

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE FÍSICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE FÍSICA  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA

**JEFERSON BARP**

**UMA PROPOSTA DE TRABALHO ORIENTADA POR *PROJETOS DE PESQUISA* PARA INTRODUIZIR TEMAS DE FÍSICA NO 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Porto Alegre  
Nov/2016

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE FÍSICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE FÍSICA  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA

**JEFERSON BARP**

**UMA PROPOSTA DE TRABALHO ORIENTADA *POR PROJETOS DE PESQUISA* PARA INTRODUIZIR TEMAS DE FÍSICA NO 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Dissertação de Mestrado Profissional\* realizada sob a orientação da professora Dra. Neusa Teresinha Massoni, apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Física da UFRGS como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

\* Trabalho parcialmente financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

---

## AGRADECIMENTOS

Dedico especial agradecimento à professora Dra. Neusa Teresinha Massoni, minha orientadora, pela disposição, paciência, dedicação e conselhos prestados durante a construção desta Dissertação de Mestrado.

À equipe de professores do MPF pelos ensinamentos, apoio e conhecimentos transmitidos durante as aulas.

Aos colegas de Mestrado pelo convívio e experiências compartilhadas.

A Escola Municipal de Ensino Fundamental Rincão pelo espaço oportunizado ao desenvolvimento prático deste mestrado.

Aos meus alunos que colaboraram para a concretização e o sucesso das aulas.

Universidade Federal do Rio Grande do Sul pela oportunidade de formação.

CAPES por todo o auxílio financeiro prestado.

A minha namorada Francieli pela paciência em dias difíceis.

A toda a minha família e em especial minha Mãe – Selene Barp - que me apoiou e estimulou na realização e concretização deste Mestrado Profissional.

## SUMÁRIO

|   |    |
|---|----|
| RESUMO .....  | 7  |
| ABSTRACT .....  | 8  |
| Lista de Apêndices.....   | 9  |
| Lista de Gráficos:.....   | 9  |
| Lista de Imagens:.....  | 10 |
| Lista de Quadros:.....  | 10 |
| Lista de Tabelas:.....  | 10 |
| Lista de Figuras: .....   | 10 |
| 1 INTRODUÇÃO.....   | 11 |
| 1.1 O problema .....  | 13 |
| 1.2 Objetivos: geral e específicos .....  | 13 |
| 2 REVISÃO DA LITERATURA .....   | 15 |
| 3 REFERENCIAL TEÓRICO E METODOLÓGICO .....                                      | 18 |
| 3.1 A Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel .....               | 18 |
| 3.2 O Ensino por Projetos segundo Hernández e Ventura.....                      | 20 |
| 4 METODOLOGIA E DETALHAMENTO DA PROPOSTA .....                                  | 25 |
| 4.1 A proposta de <i>ensino por projetos</i> no Ensino Fundamental.....         | 25 |
| 4.2 Detalhamento das Intervenções .....   | 27 |
| 4.3 Planos de Ensino.....   | 27 |
| 5 IMPLEMENTAÇÃO DA PROPOSTA .....   | 28 |
| 5.1 Modificação da proposta do Projeto de Mestrado: um relato.....              | 28 |
| 5.2 A Escola e o contexto .....   | 30 |
| 5.3 As Turmas.....  | 34 |
| 5.4 Os Planos de Aula e os Relatos dos Encontros.....                           | 36 |
| 5.4.1 <i>Plano de Aula do Primeiro Encontro – Apresentação da proposta.....</i> | 36 |
| 5.4.2.1 <i>Relato do Primeiro Encontro – Turma C31 (28/10/2015) .....</i>       | 37 |
| 5.4.2.2 <i>Relato do Primeiro Encontro – Turma C32 (28/10/2015) .....</i>       | 39 |
| 5.4.3 <i>Plano de Aula do Segundo Encontro – Diário de bordo .....</i>          | 41 |
| 5.4.3.1 <i>Relato do Segundo Encontro – Turma C32 (06/11/2015).....</i>         | 42 |
| 5.4.3.2 <i>Relato do Segundo Encontro – Turma C31 (06/11/2015).....</i>         | 45 |
| 5.4.4 <i>Plano de Aula do Terceiro Encontro – Ficha de leitura.....</i>         | 47 |
| 5.4.4.1 <i>Relato do Terceiro Encontro – Turma C31 (11/11/2015).....</i>        | 48 |
| 5.4.4.2 <i>Relato do Terceiro Encontro – Turma C32 (11/11/2015).....</i>        | 50 |
| 5.4.5 <i>Plano de Aula do Quarto Encontro – Buscas na internet.....</i>         | 52 |
| 5.4.5.1 <i>Relato do Quarto Encontro – Turma C32(13/11/2015) .....</i>          | 53 |



|          |  |     |
|----------|--|-----|
| 5.4.5.2  | <i>Relato do Quarto Encontro – Turma C31 (13/11/2015)</i> .....                                  | 54  |
| 5.4.6    | <i>Plano de Aula do Quinto Encontro - Pesquisa</i> .....   | 57  |
| 5.4.6.1  | <i>Relato do Quinto Encontro – Turmas C31 e C32 (18/11/2015)</i> .....                           | 58  |
| 5.4.7    | <i>Plano de Aula do Sexto Encontro – Aula teórica</i> .....                                      | 61  |
| 5.4.7.1  | <i>Relato do Sexto Encontro –Turma C32 - (20/11/2015)</i> .....                                  | 62  |
| 5.4.7.2  | <i>Relato do Sexto Encontro – Turma C31 - (20/11/2015)</i> .....                                 | 63  |
| 5.4.8    | <i>Plano de Aula do Sétimo Encontro - Aula teórica</i> .....                                     | 65  |
| 5.4.8.1  | <i>Relato do Sétimo Encontro – Turma C31 - (25/11/2015)</i> .....                                | 66  |
| 5.4.8.2  | <i>Relato do Sétimo Encontro – Turma C32 - (25/11/2015)</i> .....                                | 67  |
| 5.4.9    | <i>Plano de Aula do Oitavo Encontro – Resumo e pôster</i> .....                                  | 70  |
| 5.4.9.1  | <i>Quinta-feira preparação para o Oitavo Encontro (26/11/2015)</i> .....                         | 71  |
| 5.4.9.2  | <i>Relato do Oitavo Encontro – Turma C32 - (27/11/2015)</i> .....                                | 72  |
| 5.4.9.3  | <i>Relato do Oitavo Encontro – Turma C31 - (27/11/2015)</i> .....                                | 73  |
| 5.4.10   | <i>Plano de Aula do Nono Encontro - Apresentação</i> .....                                       | 75  |
| 5.4.10.1 | <i>Relato do Nono Encontro – Turma C31 - (04/12/2015)</i> .....                                  | 76  |
| 5.4.10.2 | <i>Relato do Nono Encontro – Turma C32 - (04/12/2015)</i> .....                                  | 78  |
| 6        | DISCUSSÕES E RESULTADOS .....  | 82  |
| 7        | CONSIDERAÇÕES FINAIS .....   | 89  |
| 8        | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....   | 91  |
| 8.1      | Referências dos textos trabalhados a partir do terceiro encontro .....                           | 94  |
|          | Apêndice 01-A – <i>Slides</i> usados no primeiro encontro .....                                  | 96  |
|          | Apêndice 01-B – Ficha de Identificação do Grupo .....  | 103 |
|          | Apêndice 02-A – <i>Slides</i> usados no segundo encontro .....                                   | 104 |
|          | Apêndice 02-B – Dicas: Diário de Bordo.....  | 109 |
|          | Apêndice 03-A – <i>Slides</i> usados no terceiro encontro .....                                  | 110 |
|          | Apêndice 03-B – Ficha de Leitura de Texto Científico.....  | 114 |
|          | Apêndice 03-C – Dicas: Ficha de Leitura de Texto Científico .....                                | 115 |
|          | Apêndice 04-A – <i>Slides</i> usados no quarto encontro .....                                    | 116 |
|          | Apêndice 04-B – Plano de Pesquisa .....  | 122 |
|          | Apêndice 04-C – Dicas: Plano de Pesquisa.....  | 123 |
|          | Apêndice 05-A – <i>Slides</i> preparados para ser usados no quinto encontro (não usados).<br>124 |     |
|          | Apêndice 06-A – <i>Slides</i> usados no sexto encontro.....                                      | 127 |
|          | Apêndice 06-B – Dicas: Fontes de Pesquisa .....  | 130 |
|          | Apêndice 06-C – Texto: Noções de Ondulatória e de Movimento Circular Uniforme<br>131             |     |
|          | Apêndice 07-A – <i>Slides</i> usados no sétimo encontro .....                                    | 133 |
|          | Apêndice 07-B – Dicas: Resumo de uma pesquisa .....  | 136 |

|   |     |
|---|-----|
| Apêndice 07-C – Noções Gerais de Eletrodinâmica e Conservação de Energia.....   | 137 |
| Apêndice 08-A – <i>Slides</i> usados no oitavo encontro. ....                   | 139 |
| Apêndice 08-B – Dicas: Pôster.....  | 145 |
| Apêndice 09-A – <i>Slides</i> usados no nono encontro .....                     | 146 |
| Apêndice 09-B – Questionário de Opinião – Auto avaliação .....                  | 149 |
| Apêndice 09-C – Ficha de Avaliação (Grupo) e Ficha de Avaliação (Individual) .. | 150 |
| Apêndice 10 – Produto Educacional .....   | 152 |

## RESUMO

Este trabalho tem por objetivo relatar uma experiência didática que envolveu a aplicação de um módulo para inserir a Física no nono (9º) ano do Ensino Fundamental através da metodologia de *projetos de pesquisa*. A aplicação ocorreu em uma escola pública da rede municipal de Porto Alegre, RS, no período de outubro a dezembro de 2015. O módulo baseou-se no referencial teórico da Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel e na perspectiva metodológica e pedagógica do *ensino por projetos* de Fernando Hernández e Montserrat Ventura. Descreve-se em detalhe o planejamento didático, os recursos utilizados e a sequência de encontros que mostra como a dinâmica evoluiu e os resultados que foram possíveis alcançar. O texto oferece também uma revisão da literatura em que a relevância, as vantagens e certas dificuldades do *ensino por projetos* são discutidas. Os resultados indicam que é possível inserir e trabalhar a Física no Ensino Fundamental através do *ensino por projetos*, que os alunos se envolveram positivamente, que a metodologia utilizada conseguiu instigar os estudantes à pesquisa e ao desenvolvimento de sua aprendizagem. Indicam que essa estratégia pode ser uma alternativa didática útil para professores de ciências que não se sentem à vontade, ou não se sentem preparados para abordar explicitamente conteúdos de física no Ensino Fundamental, proporcionando um ambiente colaborativo, em que alunos e professores se envolvem e constroem juntos. Mostram também que o esforço na busca de alternativas para alcançar uma educação científica com significado para os aprendizes é possível e precisa ser incentivado. Ao final, há um produto educacional em formato de texto de apoio ao professor que visa auxiliar e motivar os professores a fazerem uso do *ensino por projetos*.

**Palavras-chave:** Ensino Fundamental. Projetos de Pesquisa. Ensino de Física.

## **ABSTRACT**

This work aims at reporting a didactical experience which involved the application of a module to insert Physics in the 9th grade from Elementary School by using the methodology of research projects. The application took place in a public municipal school from Porto Alegre, RS, from October to December, 2015. The module was based on the Meaningful Learning Theory by David Ausubel and on the Methodological and Pedagogical perspective of Teaching by Projects by Fernando Hernández and Montserrat Ventura. The didactical planning, the resources used and the sequence of meetings which show the evolution of the dynamics and the results obtained are shown in detail. The text also offers a literature review in which the relevance, the advantages and some difficulties related to the practice of teaching by projects are discussed. The results show that it is possible to insert Physics as a learning subject in Elementary School by means of the methodology of teaching by projects. It is also shown that the students got positively involved and that the methodology employed made the students eager to research and to develop their learning process. It indicates that this strategy may be a useful didactical alternative for Science teachers who feel neither comfortable nor prepared to explicitly approach Physics contents in Elementary School, since it offers a collaborative environment, in which students and teachers get involved and build knowledge together. It also shows that the effort to reach viable alternatives for a significant scientific education which is meaningful for the students is possible and needs to be motivated. In the end, an educational product in text format is offered to the teacher who wants to support and motivate teachers to use the methodology of teaching by projects.

**Keywords:** Elementary School. Research Projects. Teaching Physics.

## **Lista de Apêndices**

- Apêndice 01-A – *Slides* usados no primeiro encontro.
- Apêndice 01-B – Ficha de Identificação do Grupo.
- Apêndice 02-A – *Slides* usados no segundo encontro.
- Apêndice 02-B – Dicas - Diário de Bordo.
- Apêndice 03-A – *Slides* usados no terceiro encontro.
- Apêndice 03-B – Ficha de Leitura de Texto Científico.
- Apêndice 03-C – Dicas - Ficha de Leitura de Texto Científico.
- Apêndice 04-A – *Slides* usados no quarto encontro.
- Apêndice 04-B – Plano de Pesquisa.
- Apêndice 04-C – Dicas - Plano de Pesquisa.
- Apêndice 05-A – *Slides* preparados para ser usados no quinto encontro (não usados).
- Apêndice 06-A – *Slides* usados no sexto encontro.
- Apêndice 06-B – Dicas - Fontes de Pesquisa.
- Apêndice 06-C – Noções Gerais de Ondas e do Movimento Circular Uniforme.
- Apêndice 07-A – *Slides* usados no sétimo encontro.
- Apêndice 07-B – Dicas - Resumo.
- Apêndice 07-C – Noções Gerais de. Eletrodinâmica e de Conservação de energia
- Apêndice 08-A – *Slides* usados no oitavo encontro.
- Apêndice 08-B – Dicas - Pôster.
- Apêndice 09-A – *Slides* usados no nono encontro.
- Apêndice 09-B – Questionário de Opinião – Auto Avaliação.
- Apêndice 09-C – Ficha de Avaliação - Grupo e Ficha de Avaliação - Individual.
- Apêndice 10 – Produto Educacional.

## **Lista de Gráficos:**

- Gráfico 1: respostas à questão 3 do questionário.
- Gráfico 2: respostas à questão 6 do questionário.
- Gráfico 3: respostas à questão 10 do questionário.
- Gráfico 4: respostas à questão 11 do questionário.

### **Lista de Imagens:**

- Imagem 01 – Foto do mural da sala dos professores (próprio autor)
- Imagem 02 – Foto aérea da escola (Google – Maps)
- Imagem 03 – Vista panorâmica da escola (próprio autor)
- Imagem 04 – Portão da escola (próprio autor)
- Imagem 05 – Corredor de acesso – Entrada da escola (próprio autor)
- Imagem 06 – Sala de aula (arquivo da escola)
- Imagem 07 – Biblioteca (próprio autor)
- Imagem 08 – Laboratório de informática - LABIN (próprio autor)
- Imagem 09 – Sala de artes ou sala de integração e recursos (próprio autor)
- Imagem 10 – Parte da ficha de identificação do Grupo 04 (G4 – C32).
- Imagem 11 – Diário de bordo do grupo G1, Turma C32
- Imagem 12 – Depoimento sobre o módulo - Questionário de Opinião.

### **Lista de Quadros:**

- Quadro 1: Apresentação das etapas da proposta de ensino por projetos em uma escola de Ensino Fundamental.
- Quadro 2: Cronograma de aplicação do módulo de ensino por projeto na escola Rincão.
- Quadro 3: construído em sala de aula para identificar os tópicos da Física da turma C32.
- Quadro 4: construído em sala de aula com os alunos para identificar os tópicos da Física da turma C31.
- Quadro 5: alterações feitas na estratégia de ensino por projetos ao longo da aplicação em 2015.

### **Lista de Tabelas:**

- Tabela 1: mostra a frequência dos alunos das duas turmas ao longo da aplicação do projeto.
- Tabela 2: respostas dos alunos ao questionário de opinião.

### **Lista de Figuras:**

- Figura 1: Mapa conceitual que sintetiza a Teoria da Aprendizagem Significativa.
- Figura 2: Sequência das atividades do docente na perspectiva de Hernández e Ventura (1998).

# 1 INTRODUÇÃO

No mundo de hoje, vivemos em uma sociedade em que quase todos utilizam os conhecimentos científicos, especialmente através de aparelhos tecnológicos, e a alfabetização em ciências e tecnologias é indispensável (Penick, 1998). Para que os jovens estejam preparados para o mundo da informação e possam participar criticamente do que lhes é oferecido, eles devem ser capazes de diferenciar o científico do não científico (isto é, reconhecer reflexivamente suas concepções de senso comum), assim como devem ter conhecimentos técnicos básicos para solucionar alguns problemas da vida moderna.

Nesse sentido, a escola deve aproximar-se do mundo dos alunos para que possam compreender que seu cotidiano está carregado de ciência e tecnologia, para que sejam capazes de trabalhar com conhecimentos e tecnologias, dentro e fora da escola. Segundo Bowyer (1990), a alfabetização em ciência e tecnologia é importantíssima para o desenvolvimento econômico na atualidade e no futuro e deve ser priorizada em nossas escolas. Para Sasseron (2010, p. 13), *a escola precisa formar um cidadão e não pode apenas se encarregar de fornecer conteúdo aos seus estudantes, mas que também possa desenvolver entre eles uma racionalidade crítica que lhes ofereça condições de localizar socialmente os problemas científicos (...) participar de discussões referentes a problemas do seu entorno.*

Em sentido contrário, observamos que o Brasil em avaliações internacionais como o PISA (*Programme for International Student Assessment*) (OCDE, 2012), encontra-se nas últimas posições em letramento em ciências (60º lugar em 65 países analisados). Não é de se estranhar que a baixa qualidade do ensino no Brasil seja um ponto crítico e tenha puxado para baixo o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) brasileiro. As causas da baixa qualidade da educação básica são muitas. Educadores e estudiosos, de maneira geral, concordam que a formação de professores é um dos pivôs dessa situação, mas também há um descompasso entre os conteúdos ensinados na escola e as habilidades para compreender o mundo, que carrega o impacto do progresso promovido pela ciência e tecnologia.

É de conhecimento público que a escola como está organizada hoje não consegue cumprir seu papel de oferecer um ensino, de um lado, voltado à formação de cidadãos críticos e participativos e, de outro, capaz de fazer com que os jovens deem sentido aos conteúdos e os princípios científicos, por exemplo, presentes no seu cotidiano e consigam utilizá-los em situações com as quais se defrontem.

Nas últimas décadas houve *ampliação do acesso dos adolescentes e jovens ao Ensino Médio* (BRASIL, 2011) e com isso um contingente de jovens com características diversificadas e diferenciadas da escola tradicional tem exigido uma nova escola, uma nova postura dos professores, da gestão escolar, uma renovação dos currículos e das metodologias de ensino.

Carvalho (2002) aponta que *“as pesquisas sobre a reflexão dos professores sobre o ensino abordam a problemática da formação continuada dos professores”* integra-se a outras linhas de pesquisa importantes *no ensino e sobre o ensino*, no sentido de que as reformas propostas pelos documentos oficiais, particularmente a partir da LDB (BRASIL, 1996), para o Ensino Fundamental e Médio são inovadoras, mas que é

preciso investir esforços, pesquisa e recursos na formação dos professores, na transformação de suas concepções sobre a natureza das ciências (das ciências que eles ensinam), sobre a forma como veem o ensino e a aprendizagem de seus alunos, e o próprio papel destes como agentes propositores de perguntas e demandas, por exemplo, dado que os professores são agentes essenciais da renovação curricular, epistemológica e metodológica.

Atender às expectativas de formar para a cidadania e preparar para o trabalho coloca para a escola, e também para as universidades no que tange à formação de professores, um enorme desafio. De um lado, os professores precisam ser capacitados, tanto na formação inicial como na formação continuada, a promover um ensino motivador, contextualizado, que envolva cognitivamente os jovens e atenda suas necessidades e interesses; por outro, surgem (particularmente no ensino de Física) questões como “*para que ensinar?*” ou “*qual o sentido de ensinar Física?*”.

Quando se foca no ensino das ciências, em especial ao ensino de Física, que é objeto desta Dissertação de Mestrado Profissional, identificam-se princípios pedagógicos orientadores do Ensino Médio colocados pela LDB (BRASIL, 1996) e pelas DCNEM (BRASIL, 1998 e 2012) como: a contextualização, a interdisciplinaridade e a pesquisa. As Diretrizes Curriculares Nacionais - DCNEM (BRASIL, 2012), por exemplo, assumem que a “pesquisa” é muito importante, mas deve ser orientada e motivada pelos professores – que não mais podem ser vistos como transmissores de conhecimento, mas como mediadores, facilitadores da aquisição de conhecimentos, na *identificação de dúvidas e problemas*, na *orientação de métodos*, na *seleção de fontes de informação* e na *estruturação de atividades* que propiciem uma atitude científica e crítica por parte dos estudantes.

Uma das formas de organizar o conhecimento a ser ensinado nas escolas, segundo esses documentos, é através da *elaboração de projetos*; outras são investigações do meio, aulas de campo, construção de protótipos, etc. (ibid., p. 43).

Contudo, em meio a um cenário de muitas cobranças por parte das famílias, das instituições e do próprio sistema educacional, para que os jovens obtenham bons resultados em provas como os vestibulares, o ENEM, a Prova Brasil<sup>1</sup>, poucas são as escolas que se arriscam a abrir mão do método tradicional de ensino em nome de novas experiências e estratégias inovadoras visando alcançar um ensino mais significativo, bem como a construção de competências, habilidades e atitudes.

É nesse contexto que vislumbramos a possibilidade de contribuir para com a transformação da sala de aula, diante da necessidade de educar para transformar o ser humano, investindo na metodologia de *ensino por projetos*. Prado (2011) vê a “metodologia de projetos” como uma prática inovadora que liberta a escola de uma prática fordista, conteudista (pirâmide cujo topo é ocupado pelo professor que ensina, decide e os alunos obedecem), abrindo-a a novas necessidades e dando espaço à criatividade e a autonomia.

---

<sup>1</sup> Trata-se de uma avaliação para diagnosticar o ensino brasileiro, aplicada a cada dois anos, do Sistema de Avaliação da Educação Básica - (SAEB): Avaliação Nacional do Rendimento Escolar (ANRESC) conhecida como “Prova Brasil”.



Assim, a presente dissertação, que originalmente foi pensada para o Ensino Médio, mas que diante de uma sequência de eventos resultou na mudança de escola, está impregnada de uma consciência diferenciada que toma como possível, viável e útil a introdução do componente curricular Física no 9º ano do Ensino Fundamental através do *ensino por projetos*.

## 1.1 O problema

Esta dissertação de mestrado está articulada a uma pesquisa de doutorado do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física da UFRGS, que investiga a “avaliação no ensino de Física” em escolas do sistema educacional do município de Porto Alegre e que está em andamento. Nessa pesquisa, os dados coletados, até o momento, junto a dez (10) escolas da rede municipal mostram que: a maioria dos educadores, que têm a missão de introduzir o componente curricular Física no Ensino Fundamental, tem formação em Ciências Biológicas; apesar de o componente Física passar todos os ciclos no Ensino Fundamental é apenas no último ano, 9º ano do ciclo C30, que é considerado; vários professores (as) relatam que não abordam conteúdos de Física porque não se sentem preparados e acabam centrando o último ano letivo no ensino de conteúdos de Biologia e Química, contrariando as diretrizes estabelecidas para este nível. Apontam também que os referenciais curriculares do município de Porto Alegre indicam que a aquisição de conhecimentos, competências e habilidades por parte dos estudantes pode ser alcançada através do *ensino por projetos* e indicam a necessidade de diversificar o ensino de Ciências e que conceitos básicos de Física devem ser apresentados, como, por exemplo, fenômenos térmicos e elétricos, movimentos, força, energia, som, luz, etc.

Assim, o problema que buscamos atacar através da presente proposta de mestrado profissional é a dificuldade da inserção da Física no Ensino Fundamental.

## 1.2 Objetivos: geral e específicos

O *objetivo geral* desta dissertação é oferecer subsídios metodológicos para tornar possível a inserção de conteúdos de Física no Ensino Fundamental, ainda que de forma qualitativa, sem aprofundamento matemático formal, através de uma metodologia de *ensino por projetos*.

Os *objetivos específicos* são colocados em termos de:

- construir uma sequência (guias, *PowerPoint*, fichas de acompanhamento, textos etc.) visando a que estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental aprendam a fazer perguntas, a pesquisar, a buscar o conhecimento, a compartilhar suas respostas com os colegas e professor;
- aplicar e detalhar a metodologia de *ensino por projetos*: desde o planejamento à execução, da escolha dos assuntos à apresentação dos seminários pelos estudantes;

- incentivar professores (mesmo aqueles que não se sentem adequadamente preparados) a abordar o componente curricular Física no Ensino Fundamental – retirando-os do papel de transmissores do saber e instigando-os a buscar o conhecimento junto com seus alunos;

- por último, integrar o *ensino por projetos* às aulas formais fazendo desta metodologia uma possibilidade útil e viável no ensino de ciências na Escola Básica.

A ideia, de maneira geral, é, através da implementação e do relato da presente proposta, motivar os professores de Ciências, em particular de Física, a fazerem uso do *ensino por projetos* ainda que em paralelo com aulas formais, oferecendo-lhes subsídios ao planejamento e desenvolvimento desta metodologia de ensino e, na medida do possível, discutir os benefícios e/ou dificuldades enfrentadas.

Apresentamos, ao final, um produto educacional, que é uma espécie de sequência (ou guia) para o professor e contém também roteiros para os alunos. Pretendemos, com isto, oferecer indicativos claros e capazes de instrumentalizar a operacionalização da metodologia de *ensino por projetos*.

A presente dissertação está embasado em algumas iniciativas que se mostraram de sucesso, por exemplo, a reforma de escolas espanholas na década de 80, baseada em projetos, que encontra em Fernando Hernández e Montserrat Ventura (1998) seus maiores expoentes. A proposta desses autores pode ser facilmente articulada à Teoria Aprendizagem Significativa de Ausubel (Moreira, 1997), tratando a aprendizagem significativa como meta final da metodologia de *ensino por projetos*.

Dessa forma, a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (ibid.) será tomada como aporte teórico e a perspectiva de *ensino e currículo por projetos* de Hernández e Ventura (1998), como marco operacional e pedagógico. Uma síntese das principais ideias desses pensadores será objeto Capítulo 3, desta Dissertação de Mestrado Profissional.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

O objetivo deste capítulo é relatar trabalhos relacionados ao *ensino por projetos* que noticiam experiências, apontam vantagens ou fazem críticas construtivas a essa metodologia e que de alguma forma enriquecem a presente proposta ou oferecem balizamentos importantes.

Revisamos alguns periódicos nacionais e internacionais visando identificar trabalhos nos diferentes níveis de ensino como, por exemplo, Revista Brasileira de Ensino de Física, Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Investigações em Ensino de Ciências, Experiências em Ensino de Ciências, Ensino Ciência e Saúde, Ciência & Educação, Revista Internacional de Investigación en Educación, entre outras. Também examinamos algumas dissertações de mestrado profissional que abordaram o *ensino por projetos*.

Encontramos vários artigos que satisfaziam o critério de busca, mostrando que a literatura é rica em propostas e reflexões nessa linha. A maior parte dos artigos examinados narra experiências do uso do *ensino por projetos* em substituição ao método formal/tradicional de ensino. Contudo, poucos textos tratam de experiências com projetos na disciplina de Física.

Gonçalves e Comaru (2014) entendem que a *metodologia de projetos* propicia a intercomunicação, organiza o saber anteriormente disperso e compartimentado permitindo um olhar sobre o mundo capaz de provocar questionamentos fundamentais nos estudantes e uma maior reflexão na história da nossa cultura, da nossa sociedade, dos avanços que nossa ciência e tecnologia provocaram. Isto é colocado como muito importante dado que é consenso na literatura que a imensa quantidade de informação hoje disponível só se transforma em conhecimento a partir do momento em que adquire significado para os alunos. Os autores analisaram o uso da metodologia de projetos na realização de feiras de ciências no Ensino Fundamental e constataram que a prática por projetos foi viável como método estruturador, que sua aplicação estimulou os alunos do 6º ao 9º ano a construir modelos e experimentos a partir de situações problematizadoras e investigativas, promovendo a contextualização dos conhecimentos científicos.

Cardoso (2004) utilizou a pedagogia de projetos em um trabalho de Mestrado Profissional, em Uberaba, MG, para organizar o currículo centrado em competências no ensino técnico-profissionalizante e concluiu que a metodologia é compatível com a noção de desenvolvimento de competências, no sentido de mobilizar recursos cognitivos, saberes, e colocá-los em ação para resolver problemas aplicados.

No ensino de Física, Vera (2012) defende que uma das vantagens do uso de projetos no âmbito escolar é que essa estratégia facilita a abordagem de temas e conceitos transversais, isto é, que ultrapassam os limites das disciplinas (e.g., energia, sustentabilidade etc.) de maneira que os projetos podem ser trabalhos interdisciplinarmente, assim como o desenvolvimento curricular, o que pode representar uma excelente oportunidade de convivência, de aprendizado colaborativo, auxiliando na melhoria da qualidade do ensino da física.

Essa autora argumenta que nos desenvolvimentos teóricos mais recentes o uso de projetos circula com distintas denominações (*trabalho por projeto*, *projetos de trabalho* e *pedagogia de projetos*, *ensino por projetos*) e se articula a diferentes teorias de aprendizagem, desde uma perspectiva construtivista piagetiana até a sociocultural de Vygotsky, passando pela aprendizagem significativa ausubeliana; menciona que a estratégia alinha-se a diferentes pedagogias (e. g., organização, trabalho e currículo por projetos de Hernández e Ventura, 1998; pedagogia de projetos e didática da língua de Jolibert, 1999; pedagogia de projetos e ensino dialogante de Not, 1992, entre outros). Como explicitado, nossa opção foi pela Teoria de Aprendizagem Significativa de Ausubel (Moreira, 1997) e pela perspectiva metodológica de Hernández e Ventura (1998).

Todas essas vertentes, *grosso modo*, propõem modos de construção de planos conjuntos entre alunos e professores em que temáticas ou problemas a serem abordados em sala de aula são negociados, em substituição ao modelo clássico de transmissão de conhecimentos, buscando, assim, modificar uma postura passiva e de memorização de conteúdos por parte dos alunos para uma atitude ativa, viva em torno de conteúdos úteis para suas próprias vidas. Ainda segundo essa autora, a estratégia de ensino por projetos tem ganhado força em vários países do mundo, na última década do presente século (ibid., p. 703).

Para Cavalcante (2011), o desenvolvimento da prática educativa baseada em *projetos* é antes de tudo uma opção metodológica do professor, e se o professor não tem um fundamento teórico coerente (isto é, uma preparação para a *metodologia de projetos*) a sua ação pode mostrar incoerências entre a teoria e a prática no uso dessa estratégia. Daí, uma vez mais, ressalta-se a importância de dotar o professor de uma compreensão do significado do *trabalho por projetos* que abarca diferentes dimensões e implica na prática da investigação, da pesquisa e da formação em si do professor. Destaca, contudo, que o uso de projetos pode auxiliar na construção de uma aprendizagem dentro de uma dimensão mais múltipla e inter-relacional.

Nessa linha, Santos (2006) alerta que se a compreensão do significado do *trabalho com projetos* não está clara. Muitos professores acabam por afirmar que trabalham com ensino por projetos, mas não o fazem porque não fazem uma distinção entre *ensino por projetos* e o ensino a partir de situações-problema, trabalho e aulas extraclasse. O ensino por projetos não é apenas motivacional, problematizador, pois pressupõe envolvimento ativo e colaboração desde a escolha do tema até seleção de textos e materiais, a busca de conhecimentos e a apresentação ao grande grupo.

Um uso frequente da *metodologia de projetos* é a construção de feiras de ciências. Barcelos, Jacobucci e Jacobucci (2010) fazem um relato sobre as feiras de ciências no contexto histórico do ensino de ciências no Brasil e afirmam que o *ensino por projetos*, por exemplo, através de parceria universidade-escola, possibilita a construção coletiva de uma proposta diferenciada permitindo eleger um tema integrador (no caso dessa análise o tema escolhido foi “Vida em Sociedade”) e oportunizando que uma gama de temas relacionados possam ser refletidos, discutidos, direcionando um olhar para diversos pontos envolvidos e de interesse coletivo de forma bastante positiva. Além disso, a estratégia mostra-se uma dinâmica útil para envolver diversos atores (alunos, professores, escola, comunidade, universidade).

Também existem críticas à estratégia de projetos na escola. Cardoso (2009), por exemplo, ao analisar a presença de projetos em escolas municipais de Araucária, PR, mostra que eles *estabelecem uma forçada relação com os conteúdos escolares e secundarizam o acesso ao conhecimento erudito*. Isso ocorre quando os projetos são propostos por instituições, órgãos e também pelo terceiro setor (por exemplo, Secretarias de Educação, MEC, empresas, ONGs etc.) ao que essa autora denomina de *efeitos do neoliberalismo*, que combinado com outros problemas como a insuficiência da formação dos professores, o excesso de trabalho, a falta de condições materiais, as classes superlotadas e instalações precárias, acaba *impossibilitando de se ensinar de fato o que precisa ser ensinado* (ibid., p. 10).

Tomamos a crítica como uma advertência e um compromisso para a mudança no sentido de que concordamos que não é possível ensinar todos os conteúdos da Física escolar através de projetos, nem é admissível a aceitação da imposição de temas por setores alheios aos interesses da educação que visa a autonomia do estudante. Mas, defendemos que a estratégia pode ser útil para diversificar o ensino e subsidiar professores do Ensino Fundamental a se aventurarem a um processo de ensino-aprendizagem cooperativa – envolvendo alunos e professores. Afinal, como bem advertem Tardif, Lessard e Lahaye (1991, *apud* Oliveira; Rocque Palis, 2011) o “saber docente” envolve muitas dimensões, é plural e resulta de um amálgama de saberes oriundos da formação profissional, dos saberes disciplinares, dos currículos e da experiência profissional.

Raposo (2014) aplicou uma proposta de ensino baseada na *pedagogia de projetos* no Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ), em Nova Friburgo, RJ, em atividades de extensão envolvendo licenciandos em Física em que os alunos assumiram o papel de protagonistas no próprio processo de aprendizagem e de colaborador no aprendizado de seus colegas de curso e de alunos do Ensino Médio visando abordar a História e Filosofia da Ciência. Para isso, escolheram recortes históricos, tomados como temas geradores de questões sobre a natureza da ciência. O autor obteve como resultado que a *pedagogia de projetos* despertou interesse nos alunos e gerou diversas discussões dos temas, mas especialmente, tomou como desafio montar, pensar, melhorar e aplicar minicursos o método didático mostrou-se uma abordagem apropriada.

É nessa linha que entendemos que a literatura apresenta um panorama favorável ao uso de *ensino por projetos*. No nosso caso, foi tomado como desafio aos professores e estudantes para que, trabalhando em colaboração, pudessem construir alguns conhecimentos de princípios físicos e, dessa forma, ter um primeiro contato com a Física de maneira a percebê-la como útil e interessante.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO E METODOLÓGICO

#### 3.1 A Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel

A Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel, como dito, foi tomada como marco teórico desta dissertação. Ausubel estabelece que para que a aprendizagem significativa ocorra é preciso que um novo conhecimento adquira significado, interagindo de maneira não arbitrária e não literal com os conhecimentos prévios dos alunos, chamados por ele de subsunçores.

Não arbitrariedade significa que o novo conhecimento não se relaciona com qualquer aspecto (ou conceito) da estrutura cognitiva, mas sim com conhecimentos relevantes e suficientemente claros (os subsunçores, que são ideais, proposições, conceitos pré-existentes) que organizam e fixam os novos conceitos quando estes “se ancoram”. Não literalidade significa que o que é incorporado à estrutura cognitiva do sujeito pode ser expresso de diferentes maneiras, através de distintos signos ou grupos de signos, equivalentes em termos de significados (isto é, não é ao pé da letra).

Moreira (1997, p.2) coloca que a essência do processo de aprendizagem significativa está, portanto, no relacionamento não arbitrário e substantivo de ideias a algum aspecto relevante da estrutura de conhecimento do sujeito, isto é, a algum conceito ou proposição que já lhe é significativo e adequado para interagir com a nova informação.

Para Moreira e Veit (2010) a aprendizagem significativa pode ser facilitada através do *princípio do conhecimento prévio* no sentido de que o novo conhecimento torna-se significativo se interage com algum conhecimento prévio já existente na estrutura cognitiva do aprendiz. Nessa interação substantiva e não arbitrária tanto o novo conhecimento como o já existente ficam mais ricos, mais elaborados, adquirem novos significados. É por isso que Ausubel afirma que o conhecimento prévio é, isoladamente, a variável mais importante que influencia na aprendizagem, ou seja, que podemos aprender a partir daquilo que já conhecemos.

Ausubel sugere que quando o aluno não dispõe de subsunçores sobre algum tema é desejável que sejam apresentadas estruturas que auxiliem o aluno, levando-o a construir conceitos subsunçores. A formação de conceitos é feita através da assimilação, da diferenciação progressiva e da reconciliação integrativa, ou seja, um processo progressivo de revisita e diferenciação que vai agregando aos conceitos novos e antigos significados mais sofisticados, mais ricos. Além disso, para aprender significativamente o material educativo precisa ser potencialmente significativo.

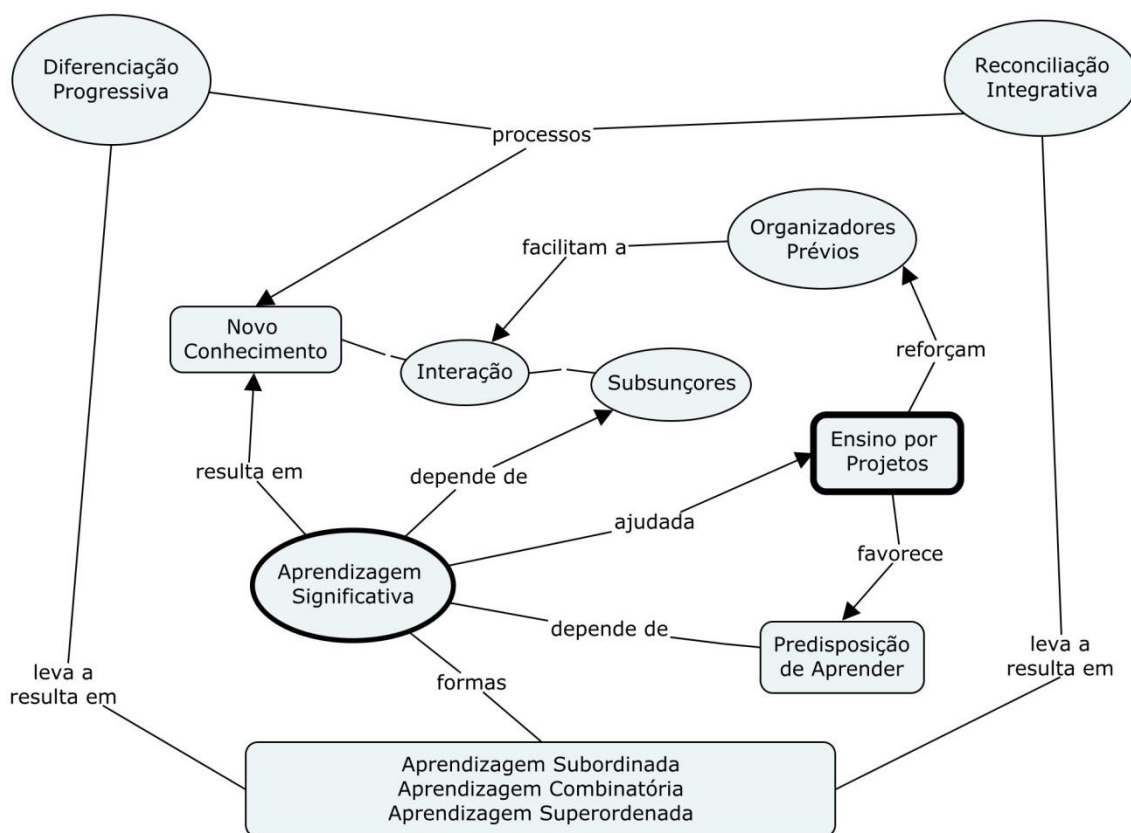
Nesse sentido, entendemos que o *ensino por projetos* pode auxiliar na promoção de uma aprendizagem significativa à medida que faz do aluno um agente do seu desenvolvimento cognitivo, a partir dos seus interesses e de suas vivências. Ou seja, a estratégia de projetos pode proporcionar um conhecimento com significado dado que o aluno se envolve cognitivamente e praticamente não ficando restrito à memorização ou aprendizagem mecânica. Para Ausubel, quando o material de aprendizagem é relacionável à estrutura cognitiva somente de maneira arbitrária e literal, ou seja,

quando não resulta na aquisição de significados para o sujeito, a aprendizagem é dita mecânica ou automática. A diferença básica entre aprendizagem significativa e aprendizagem mecânica está na relacionabilidade à estrutura cognitiva: não arbitrária e substantiva versus arbitrária e literal (ibid.). Não se trata, pois, de uma dicotomia, mas de um contínuo no qual elas ocupam os extremos.

Outro aspecto relevante considerado por Ausubel (1968, p. 37-38 *apud* MOREIRA, 1997) ao explicitar as condições para a aprendizagem significativa diz respeito ao lado afetivo. Aprendizagem significativa requer não só que o material de aprendizagem seja potencialmente significativo (relacionável à estrutura cognitiva de maneira não arbitrária e não literal) sendo claro e tendo significado lógico, mas também que o aprendiz manifeste uma disposição para relacionar o novo material de modo substantivo e não arbitrário à sua estrutura de conhecimento. Isto significa que para aprender significativamente o aluno deve querer relacionar o novo conteúdo ao seu conhecimento prévio.

Nessa disposição para aprender pode-se perceber a importância do domínio afetivo na aprendizagem significativa. Este é um aspecto que pode ser grandemente trabalhado no *ensino por projetos*, quando damos ao aluno certa autonomia para refletir e escolher o tópico de seu interesse e também quando incentivamos a colaboração mútua entre alunos e entre alunos e professor. Tentamos na figura 1 mostra como o ensino por projetos se relaciona com a Teoria da Aprendizagem Significativa.

Figura 1: Mapa conceitual que sintetiza a Teoria da Aprendizagem Significativa.



Fonte: o autor.

Para Ausubel, a estrutura cognitiva tende a se organizar hierarquicamente em termos de nível de abstração, generalidade e inclusividade de seus conteúdos. Conseqüentemente, a emergência de significados para os materiais de aprendizagem tipicamente reflete uma relação de subordinação à estrutura cognitiva. Conceitos e proposições potencialmente significativos ficam subordinados (ou “subsumidos”) sob ideias mais abstratas, gerais e inclusivas. Este tipo de aprendizagem é denominado aprendizagem significativa subordinada. É o tipo mais comum.

Para facilitar a aprendizagem significativa no ensino de Física, por exemplo, que é o objetivo desta proposta, é recomendável, na perspectiva ausubeliana, começar apresentando conceitos mais gerais e inclusivos. Especificamente isto foi o que visamos fazer ao propor o *ensino por microprojetos* para introduzir conceitos de Física no Ensino Fundamental. Entendemos que aqui aparece uma clara associação do nosso referencial teórico com a *metodologia de projetos* dado que o primeiro contato dos alunos com a Física (no Ensino fundamental) pode acontecer de forma bastante qualitativa e, depois, ser aprofundada no Ensino Médio.

### **3.2 O Ensino por Projetos segundo Hernández e Ventura**

Outra perspectiva adotada neste trabalho é o que esteve na base da reforma da escola espanhola, especialmente o relato de Hernández e Ventura (1998). Segundo esses autores o *trabalho por projetos* se traduz em oportunidade de operacionalizar o desejo de mudança de quem ensina, tanto em sua vida profissional quanto na forma de se relacionar com a informação para transformá-la em saber a ser compartilhado. Sem isso o trabalho com projetos corre o risco de se tornar *um conjunto de perguntas iniciais aos alunos, fará com que o tratamento da informação se reduza à realização de um índice (...) acompanhar um livro, mas dando-lhe a nova denominação de Projeto* (ibid., p. 11).

Para os autores, o *trabalho por projetos* oportuniza tratar uma diversidade de temas, dando tempo para estudo e reflexões tanto de alunos quanto de professores e, em muitos casos, incita e incentiva a presença e participação dos pais na escola e na vida dos filhos. Ao mesmo tempo, a metodologia, que prevê a programação de uma sequência de ensino, dialoga com o referencial de aprendizagem de Ausubel, pois o objetivo principal é selecionar, estruturar e organizar os conteúdos de ensino para facilitar sua assimilação, o desenvolvimento e aptidões e conhecimento próprio. Também permite organizar currículos em espiral (BRUNER, 1969 *apud* HERNÁNDEZ; VENTURA, 1998, p. 38), que prevê começar com os princípios fundamentais da matéria de ensino e, gradativamente, desenvolvendo níveis de maior complexidade.

O que está por trás, assim, do *ensino por projetos* é a possibilidade de promover – especialmente nos tempos atuais, de pós-modernidade – docentes mais reflexivos e discentes mais proativos, que buscam por si mesmos as respostas para suas necessidades, que são capazes de selecionar a informação para complementar sua aprendizagem, buscando torná-la significativa.



Como perspectiva, o trabalho por projetos está associado à noção de conhecimento globalizado, possibilitando organizar a atividade de ensino e aprendizagem de forma a levar em conta que os conhecimentos não se ordenam de uma forma rígida, nem em função de referências disciplinares ou da homogeneização dos alunos:

A função do projeto é favorecer a criação de estratégias de organização dos conhecimentos escolares em relação a: 1) o tratamento da informação, e 2) a relação entre diferentes conteúdos em torno de problemas ou hipóteses que facilitem aos alunos a construção de seus conhecimentos, a transformação da informação procedente dos diferentes saberes disciplinares em conhecimento próprio (HERNÁNDEZ, VENTURA, 1998, p. 61);

Destaca-se também que os estudos de caso (escolas espanholas) narrados no livro *A Organização do Currículo por Projetos de Trabalho* de Hernández e Ventura (1998) tratam particularmente de mudanças que tornaram escolas tradicionais em “escolas ativas” no Ensino Fundamental, que é objeto de interesse da presente proposta. Para os autores, embora cada nível educativo (e. g., ensino infantil, anos iniciais do Ensino Fundamental, anos finais do Ensino fundamental) tenham objetivos cognoscitivos diferentes, os aspectos mais relevantes para o desenvolvimento de *projetos de ensino* podem ser apresentados de forma geral, como se passa a enumerar:

*1 – A escolha do tema:* é o ponto de partida para a definição de um projeto. Os alunos podem escolher a partir de suas experiências anteriores, pode ser uma experiência comum (um acampamento, por exemplo) ou pode surgir de fatos da atualidade ou, ainda, ser sugerido pelo professor.

*2 – Atividades docentes após a escolha do tema:* uma vez escolhido o tema e estabelecida uma série de hipóteses em termos do que saber, que perguntas devem ser respondidas, etc., os professores podem realizar uma série de atividades que vão desde especificar um fio condutor (um esquema cognoscitivo) que permita que os projetos possam ir além do aspecto informativo até criar um clima de envolvimento e interesse no grupo.

Um detalhamento da sequência de atividades do docente, segundo Hernández e Ventura (1998, p. 67 e seguintes), pode ser assim descrito:

a) especificar um “fio condutor” → relacionando com o Projeto Pedagógico da escola, ou, então, destacando alguns problemas que devem ser desenvolvidos ao longo das etapas;

b) buscar materiais → fazer uma previsão dos conteúdos e objetivos (conceitos e procedimentos) de maneira que fique claro “o que se pretende que os grupos aprendam com os projetos”;

c) estudar e preparar o tema → selecionar e atualizar as informações em torno do tema (ou problema) com critérios de novidade (propondo perguntas, sugerindo paradoxos, problematizando) de forma que os alunos construam conhecimentos. Isto inclui selecionar fontes, contrastar fontes, sugerir espaços educativos dentro da escola;

d) envolver os grupos → criar um clima de envolvimento e interesse (nos grupos e em cada estudante) reforçando a consciência de aprender no grupo, com o grupo;

e) destacar o sentido funcional do projeto → fazer uma previsão dos recursos (de consulta ensinando como acessar) de forma a mostrar que o tema é atual e relevante;

f) manter uma atitude de avaliação continuada, formativa → planejar uma pauta de reflexão e acompanhamento dos projetos na forma de uma sequência de avaliação:

i) *inicial* - anotar “o que sabem”, “quais suas hipóteses iniciais”;

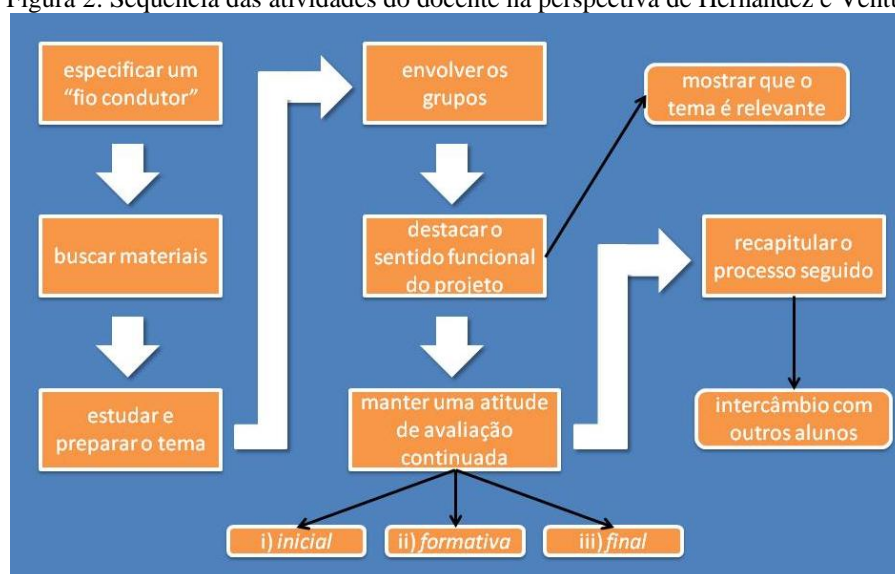
ii) *formativa* - acompanhar as “dúvidas que surgem”, “como estão participando/acompanhando o projeto”;

iii) *final* - “o que acredita que os estudantes aprenderam”, “são capazes de estabelecer outras relações?”;

g) recapitular o processo seguido → ordenar e retomar o processo que se realizou ao longo dos projetos em forma de programação “a posteriori”, uma espécie de memória para subsidiar um intercâmbio com outros docentes, compatibilizando com os objetivos finais e com o currículo da escola (de forma que possa ser um ponto de partida para outros projetos).

Sintetizamos as ideias apresentadas na Figura 2, que aparece na sequência.

Figura 2: Sequência das atividades do docente na perspectiva de Hernández e Ventura (1998).



Fonte: o autor.

No entanto, os autores destacam que essa forma de intervenção não é homogênea, não deve ser tomada como uma receita, podem-se gerar variações e adaptações. Deve-se ter presente que há diferenças entre espaços e situações de ensino-aprendizagem que refletem a forma como o professorado organiza sua prática, o nível de especialização, a necessidade (ou não) de preparar os alunos para exames/avaliações, as reflexões críticas sobre a própria prática, etc.

De qualquer modo, o *ensino por projetos*, defendem os autores, está longe de ser um ensino tradicional, pois o docente assume uma postura que permite que os alunos expressem critérios e informações que tenham recolhido sobre o tema; é paciente no sentido de aportar os conhecimentos e esperar que os estudantes encontrem soluções; conecta os conteúdos que vão sendo trabalhados com outras áreas; busca restabelecer esquemas, índices, situações; permite que os alunos aportem episódios de suas vidas; retoma a cada aula o momento do projeto em que se encontram; incentiva que o maior número de estudantes intervenham; faz com que as sessões coletivas sejam vivas (e até mesmo desordenadas devido à intensa participação).

Enfim, o professor tem consciência de que a riqueza dos projetos depende muito mais da comunicação em sala de aula do que da quantidade de conteúdos trabalhados,

especialmente na presente dissertação em que os educandos estavam tendo seu primeiro contato com conteúdos de Física.

Depois de escolhido o tema os alunos têm um conjunto de atividades para articular os projetos que também não podem ser tomadas como uma sequência rígida e que não dispensam o acompanhamento do professor:

- planejar → realizar um índice com os aspectos que vai trabalhar;
- registrar → anotar os eventos relacionados as tarefas (por exemplo, ter um caderno de anotações- diário de bordo), sendo que esse índice também tem valor de avaliação;
- realizar a tarefa de busca de informações → isto complementa e amplia a argumentação inicial (pode incluir informações escritas, internet, conferências de convidados de dentro ou fora da escola, familiares, visitas a museus, apresentação de vídeos, programas de computador, etc.);
- tratar as informações → individualmente ou em conjunto nos grupos, ou no grande grupo, visando tornar compreensível a ideia de que os seres humanos interpretam a realidade utilizando diferentes linguagens. Neste ponto é importante distinguir hipóteses, teorias, opiniões, pontos de vista. O processo de discussão e confrontação de opiniões é importante, mas deve ser seguido de um ordenamento das informações que efetivamente tenham relação com o projeto (do grupo), isto é, *classificação, representação, síntese, visualização* das informações são procedimentos chave para que os alunos possam propor novas perguntas, estabelecer prioridades e hierarquias em relação aos conteúdos da informação;
- analisar os capítulos do índice → individual ou coletivamente
- realizar um dossiê de sínteses → checar os aspectos tratados e os que faltam, isto, às vezes, significa reelaborar o índice inicial;
- realizar avaliação → recapitular todo o projeto, aplicando em situações simuladas os conteúdos estudados, ou fazendo relações e comparações;
- por fim, propor novas perguntas abrindo novas perspectivas de continuidade do projeto, de aprofundamento percebendo uma contínua significação da aprendizagem.

Com relação à avaliação alguns recursos são sugeridos pelos autores, como índices (que listam pontos a serem pesquisados para delimitar uma situação concreta no desenvolvimento de um projeto), guias, diários de bordo, etc. que auxiliam a organizar informações, planejar novos passos e que permitem incorporar novas estratégias de aprendizagem que podem ser utilizadas, além do trabalho por projetos, em outras situações. O exame desses documentos pode mostrar se os estudantes captaram os conceitos científicos e o que foi trabalhado nos projetos. As interações dos grupos com o docente, contudo, são importantes, necessárias e podem dar indícios sobre se os alunos estão aprendendo.

Fizemos aqui uma síntese buscando mostrar que, da perspectiva dos autores que nos servem de referência (ibid.), o ensino por projetos é um processo coletivo em que distintos atores assumem diferentes papéis, mas que a ênfase está nos educandos, nas apresentações dos alunos, nas suas formas de organização das informações a fim de que, incorporando novas estratégias ao longo do processo de construção dos projetos, tornem sua aprendizagem mais significativa, como propõe Ausubel.

Dessa forma, assumimos que a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel e o ensino por projetos de Hernández e Ventura estão articulados, pois o objetivo do

trabalho por projetos é a aprendizagem com significado das questões que os grupos elegem como importantes, que o processo movimenta recursos cognitivos, afetivos, psicomotores e que a busca de informações favorece o diálogo e a autonomia dos alunos. É nessa perspectiva que recai nossa escolha do referencial teórico.

## 4 METODOLOGIA E DETALHAMENTO DA PROPOSTA

### 4.1 A proposta de *ensino por projetos* no Ensino Fundamental

A presente proposta de dissertação de mestrado teve por objetivo, como já especificado, oferecer um primeiro contato dos estudantes com conceitos e princípios da Física, de duas turmas do Ensino Fundamental de uma escola pública do município de Porto Alegre através da metodologia de *ensino por projetos*.

Embora Hernández e Ventura (1998) façam uma abordagem geral, isto é, da organização curricular da escola por *projetos de trabalho*, fizemos aqui uma adaptação dessas ideias para duas turmas de uma escola.

Inicialmente apresentamos a ideia de *trabalho por projetos* e solicitamos que os alunos se reunissem em pequenos grupos que foram mantidos constantes ao longo de toda a intervenção. Nos encontros semanais, os alunos foram gradativamente sendo orientados a realizar um *microprojeto de pesquisa sobre um tema de Física* que se estendeu por aproximadamente cinco (05) semanas.

Para a execução da proposta organizamos uma sequência de atividades em que o professor, como coadjuvante, sugeriu alguns temas de Física e os alunos, como construtores de seu próprio conhecimento, trabalharam no desenvolvimento de microprojetos.

Todo o processo, que começou com a identificação de uma “questão de pesquisa” considerada relevante por decisão e escolha de cada grupo, envolveu pesquisas/consultas em livros didáticos, em sites da internet, em revistas e artigos de pesquisa em ensino de física, podendo incluir a construção de equipamentos simples, maquetes, demonstrações, etc. Por fim, houve a confecção de um pôster, que foi apresentado ao grande grupo, visando compartilhar os conhecimentos com os colegas e expor os resultados a que cada grupo chegou.

As principais atividades desenvolvidas na proposta aplicada e narrada neste dissertação estão esquematizadas no Quadro 1, que apresentamos na sequência. Inicialmente prevíamos, como já explicado, aplicar o projeto em uma escola particular de Ensino Médio de Porto Alegre, mas pelas razões expostas, procedemos a uma alteração em nosso projeto de mestrado e aplicamos a duas (02) turmas de Ensino Fundamental de uma escola pública com dois (02) encontros semanais destinados à disciplina de Ciências, que no 9º ano do terceiro ciclo englobava o componente curricular Física.

A aplicação envolveu um total de dez (10) encontros de uma hora-aula cada, sendo que a intervenção se estendeu por um período de 40 dias, de 28/10/2015 até 04/12/2015.

Quadro 1: Apresentação das etapas da proposta de *ensino por projetos* em uma escola de Ensino Fundamental.

| Encontro | Proposta para o encontro: (1 h-a)  | Objetivos   |
|----------|--|---|
| 1º       | Apresentação da proposta.<br>Divisão da turma em grupos.   | Organizar a turma em grupos;<br>Sugerir e elencar possíveis temas de Física de interesse dos grupos.  |
| 2º       | Escolha dos temas dos projetos.<br>Construção de um “diário de bordo”.   | Definição do tema;<br>Relato dos motivos (i.e., explicar o que levou o grupo àquela escolha) em um caderno que foi tomado como sendo o “diário de bordo” de cada grupo e que continha o índice, ou planejamento inicial (perguntas, hipóteses etc.).                                    |
| 3º       | Busca por materiais/textos significativos (Google Acadêmico). Leitura compartilhada de textos, artigos, podendo incluir <i>sites</i> da internet, confiáveis e previamente selecionados, simulações, vídeos etc. | Construção de uma ficha de leitura de textos visando trabalhar a habilidade de interpretação e de síntese de informações.   |
| 4º       | Apresentação de como elaborar um plano de pesquisa, oferecendo <i>slides</i> para auxiliar os alunos na escrita do plano/miniprojeto.  | Elaboração da ficha do Plano de pesquisa (índice, como sugerem Hernández e Ventura, 1998);<br>Anotações no diário de bordo.   |
| 5º       | Continuidade da pesquisa (busca de informações), elaboração do trabalho, conversa com os grupos sobre o andamento do trabalho.   | Contato com textos didáticos;<br>Definição dos tópicos de Física;<br>Orientação do professor no sentido de:<br>1) evitar que as “questões de pesquisa” fossem amplas demais;<br>2) esclarecer que podem surgir a partir das leituras novas questões ou reformulação da questão inicial. |
| 6º       | Diálogo sobre o andamento dos projetos.  | Orientação sobre como fazer “citação de fontes de pesquisa”;<br>Apresentação da Aula de física (1)  |
| 7º       | Orientação sobre como elaborar um relatório/pôster.  | Orientações do professor sobre elaboração do “síntese do projeto”;<br>Apresentação da Aula de física (2)  |
| 8º       | Elaboração de um pôster.   | Interação com os grupos e orientação sobre a construção do pôster/pôster;<br>Apresentação da Aula de física (3)   |
| 9º       | Entrega dos pôsteres.<br>Apresentação final dos projetos.  | Apresentação dos microprojetos pelos grupos ao grande grupo e compartilhamento dos conhecimentos construídos e/ou resignificados ao longo do processo.  |
| 10º      | Discussão com grande grupo sobre os aspectos positivos e negativos do  | Avaliação global da proposta de <i>ensino por projeto</i> ;   |

|  |   |   |
|--|---|---|
|  | trabalho com projetos; dificuldades enfrentadas, vantagens observadas, perspectivas futuras.<br>Escolha dos melhores trabalhos. | Auto avaliação dos grupos e escolha dos melhores projetos;<br>Encerramento das atividades e escuta das falas dos estudantes sobre a sequência desenvolvida. |
|--|---|---|

## 4.2 Detalhamento das Intervenções

Nesta seção apresentamos um detalhamento, aula a aula, de todos os contatos e encontros do professor com os alunos, explicitando: local de aplicação, contexto, conteúdos, recursos didáticos, planos de ensino, procedimentos e avaliação.

*Escola de aplicação da proposta:* Escola Municipal de Ensino Fundamental Rincão, situada na Rua Luiz Otávio, 391, Belém Velho, em Porto Alegre, RS.

*Período de aplicação da proposta:* de 28 de outubro de 2015 a 04 de dezembro de 2015.

*Publico Alvo:* estudantes do 9º ano do 3º Ciclo (C30), uma vez que a rede municipal de educação do município de Porto Alegre é ciclada (isto é, trabalha com três ciclos, com três anos cada ciclo).

*Numero de Alunos:* duas turmas de 20 (vinte) alunos cada, sendo que envolvemos quarenta (40) estudantes, no total.

*Tempo Estimado:* dez (10) encontros de uma hora-aula (1h-a) de 60 minutos cada; incluindo um encontro para a apresentação final dos trabalhos e avaliação da proposta aplicada, em duas turmas.

## 4.3 Planos de Ensino

Construímos *planos de aula* detalhados para cada um dos encontros procurando esclarecer cada etapa e os momentos dentro das etapas, bem como seus objetivos. Todos os planos de aula são apresentados no Capítulo 5 - Implementação da Proposta, seguidos de um relato de cada encontro.

## 5 IMPLEMENTAÇÃO DA PROPOSTA

Neste capítulo apresentamos os fatos relevantes e alguns imprevistos que de certa forma mostram a flexibilidade e a desenvoltura exigida dos professores no cotidiano da escola, dando especial ênfase à aplicação da sequência didática e ao uso da metodologia de projetos.

### 5.1 Modificação da proposta do Projeto de Mestrado: um relato

Fazemos aqui um breve relato dos acontecimentos que resultaram na modificação da proposta originalmente constante de nosso projeto de Mestrado Profissional. Por sugestão de nossa orientadora, em função de não mais estarmos atuando na escola particular de Ensino Médio citada no projeto original, aceitamos aplicar a proposta em uma escola pública da rede municipal de Porto Alegre.

Em meados de setembro de 2015 nossa orientadora chamou-nos para uma conversa sobre a aplicação do projeto. Nesse encontro estava presente também um aluno de doutorado do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física da UFRGS, e combinamos que tentaríamos usar os contatos do doutorando junto à Secretaria Municipal de Educação para ter acesso a uma escola municipal para fazer a aplicação da proposta. Duas semanas depois o doutorando agendou uma reunião com a Diretora da Escola Municipal de Ensino Fundamental Rincão (EMEF Rincão).

No dia 26/10/2015 juntamente com o doutorando, ao chegar à EMEF Rincão fomos recebidos pela Diretora, em sua sala, juntamente com os professores de ciências da Escola. Apresentamos brevemente a proposta da sequência didática que pretendíamos aplicar. A professora “I” de ciências das turmas C20 e C30 gostou muito da ideia do *ensino por projetos* e sugeriu que aplicássemos nas duas turmas de C30 (equivalente ao 9º ano) da escola, em que estava encontrando algumas dificuldades em motivar os alunos. Ela explicou que nos dois primeiros trimestres os conteúdos ministrados haviam sido Química, e que agora ela estava ensinando MRU (movimento retilíneo uniforme) e que estava tendo algumas dificuldades com o grupo e destacou que sendo professora de Biologia não se sentia à vontade com os conteúdos de Física. Destacou que a proposta de “ensino por projetos” era uma boa ideia para aquele momento.

O Professor “V” de ciências das turmas C10 (equivalente ao 7º ano) e coordenador do Laboratório de Inteligência do Ambiente Urbano (LIAU) também gostou da proposta, embora ele dissesse que já trabalhava com projetos, mas informou que não usava uma metodologia fixa e organizada. No LIAU ele desenvolve projetos com alunos voluntários, como atividade extraclasse (turno da tarde), com o tema gerador “sustentabilidade”. Assim, ele se mostrou interessado na proposta, disse que desejava ter acesso ao produto educacional e que na aplicação seria apenas observador para poder sistematizar melhor o seu trabalho com projetos. Ficou combinado com a professora que aplicaríamos o projeto nas duas turmas de C30, e que começaríamos já na semana seguinte.



Naquele momento reuni-me com a professora de ciências (Professora I, como a chamaremos aqui) para tratarmos dos detalhes da aplicação do projeto. Primeiramente combinamos o período que teríamos para aplicação e acertamos as possíveis datas conforme o Quadro 2.

Quadro 2: Cronograma de aplicação do módulo de *ensino por projeto* na escola Rincão.

| <b>Data:</b>                | <b>Encontro:</b> | <b>Turma:</b> | <b>Horário:</b>  |
|-----------------------------|------------------|---------------|--|
| 28/10/15<br>(quarta-feira)  | 1°<br>1°         | C31<br>C32    | 1° M - 7 h e 30 min – 8 h e 30 min<br>2° M - 8 h e 30 min – 9 h e 30 min |
| 06/11/15<br>(sexta-feira)   | 2°<br>2°         | C32<br>C31    | 1° M - 7 h e 30 min – 8 h e 30 min<br>4° M – 11 h – 12 h                 |
| 11/11/15<br>(quarta-feira)  | 3°<br>3°         | C31<br>C32    | 1° M - 7 h e 30 min – 8 h e 30 min<br>2° M - 8 h e 30 min – 9 h e 30 min |
| 13/11/15<br>(sexta-feira)   | 4°<br>4°         | C32<br>C31    | 1° M - 7 h e 30 min – 8 h e 30 min<br>4° M – 11 h – 12 h                 |
| 18/11/15<br>(quarta-feira)  | 5°<br>5°         | C31<br>C32    | 1° M - 7 h e 30 min – 8 h e 30 min<br>2° M - 8 h e 30 min – 9 h e 30 min |
| 20/11/15<br>(sexta-feira)   | 6°<br>6°         | C32<br>C31    | 1° M - 7 h e 30 min – 8 h e 30 min<br>4° M – 11 h – 12 h                 |
| 25/11/15<br>(quarta-feira)  | 7°<br>7°         | C31<br>C32    | 1° M - 7 h e 30 min – 8 h e 30 min<br>2° M - 8 h e 30 min – 9 h e 30 min |
| 27/11/15<br>(sexta-feira)   | 8°<br>8°         | C32<br>C31    | 1° M - 7 h e 30 min – 8 h e 30 min<br>4° M – 11 h – 12 h                 |
| *04/12/15<br>(quarta-feira) | 9°<br>9°         | C31<br>C32    | 1° M - 7 h e 30 min – 8 h e 30 min<br>2° M - 8 h e 30 min – 9 h e 30 min |
| *06/12/15<br>(sexta-feira)  | 10°<br>10°       | C32<br>C31    | 1° M - 7 h e 30 min – 8 h e 30 min<br>4° M – 11 h – 12 h                 |

\* As duas últimas datas ficaram em aberto para caso houvesse necessidade para finalizar o trabalho.

A professora trouxe o livro didático adotado pela escola no âmbito do Plano Nacional do Livro Didático (PNLD): Projeto Teláris: Ciências, 9° ano, EWANDSZNAJDER, 2015 e comentou que embora houvesse um livro para cada aluno, estes livros ficavam guardados em um armário na sala de aula, pois, quando eram entregues aos alunos, os livros dificilmente retornavam à escola dificultando o trabalho com eles. E desta forma, os livros estariam sempre disponíveis.

Conversamos sobre a avaliação dos alunos, uma vez que ela necessitaria de uma nota ao final para fazer o fechamento do trimestre. Combinamos que parte da avaliação trimestral seria dada pela participação e envolvimento dos alunos na aplicação da proposta e outra parte da nota seria dada pela prova “obrigatória” a ser realizada no final do trimestre, que contaria com algumas questões relacionadas aos temas do microprojetos desenvolvidos pelos alunos.

Aproveitamos também para conhecer um pouco sobre a escola, sobre a turma e sobre os alunos, bem como os contextos em que estão inseridos.

Fizemos um breve passeio para conhecer os ambientes da escola. Primeiro fomos à biblioteca que me pareceu bem equipada e tranquila (Imagem 7). Em uma

rápida olhada na estande de livros de Física e Ciências encontrei cerca de seis (6) livros de física para Ensino Médio e mais em torno de dez (10), de ciências de 9º ano com conteúdos introdutórios à Física. Encontramos também seis (6) livros paradidáticos de ciências e Astronomia. Conversando com a bibliotecária descobrimos que a escola não assina nenhuma revista de divulgação científica, pois a biblioteca estava sem verbas havia algum tempo. Conhecemos neste *tour* as salas de aula (Imagem 6) onde se encontravam as turmas que participariam do aplicação da proposta, mas não interrompemos, pois estavam em aula. Fomos para o laboratório de informática (Imagem 8) que naquele momento estava sendo usado por uma turma de B20 (5º ano). O laboratório pareceu-me bem equipado com 14 computadores disponíveis, a professora explicou-me que existe um monitor que cuida dos equipamentos e ajuda nas aulas no laboratório. Na sequência, fomos à sala de artes (Imagem 9) que também é chamada de sala de integração e recursos. Na verdade é uma sala multiuso e é o espaço mais apropriado para o uso do *Datashow* para projeções, pois tem cortinas mais escuras. Fomos para a sala dos professores onde estava acontecendo o recreio, fui apresentado ao grupo de professores como aluno de mestrado da UFRGS que estaria durante os próximos meses realizando uma atividade com os alunos do C30.

## 5.2 A Escola e o contexto

Como já mencionado, tratava-se da Escola Municipal de Ensino Fundamental Rincão (EMEF Rincão), localizada no Bairro Belém Velho, zona sul de Porto Alegre. A Escola Rincão iniciou seus trabalhos no ano de 2009 e conta com cerca de 35 professores que atendem aproximadamente 400 alunos distribuídos nos três ciclos, nos turnos da manhã e tarde. É considerada pela prefeitura de Porto Alegre uma escola de pequeno porte. A comunidade local é formada por pessoas naturais da Capital e um grande contingente proveniente do interior do Estado do Rio Grande do Sul, com diferentes atividades profissionais como nas áreas da agricultura, pecuária, comércio, construção civil, entre outras. Situada em uma zona rururbana (rural-urbana) afastada 15 km do centro da cidade, a escola está inserida em uma comunidade que sofre as consequências de carências de serviços básicos essenciais como: saneamento, comércio, bancos, transporte, educação e lazer, entre outros. É considerada uma região de alta vulnerabilidade social.

Os alunos são, em sua maioria, moradores das imediações da escola e poucos têm que fazer uso de transporte público. Já os professores em quase sua totalidade moram longe da escola e fazem uso de transporte particular (carros e caronas) para chegar à escola.

A proposta de ação educacional da escola se fundamenta em quatro vetores de ação através do exercício permanente do pensamento na prática cotidiana da escola (Regimento Escolar, 2012). São eles: o Exercício da Diferença, a Produção de singularidades, a Desnaturalização de padrões e a Desconstrução do Racismo de Estado (ibid.).

Para complementar as atividades desenvolvidas nos ciclos de ensino destacam-se os grupos de trabalho denominados: Núcleo da Origem do Rincão (Núcleo Musical,

Contadores de Histórias); Núcleo de Educação Ambiental (Eco-Rincão, LIAU) e Núcleo de Protagonismo Juvenil (Monitoria de Turmas, Monitoria do Recreio, Dança).

As escolas da rede municipal de Porto Alegre adotam o Ensino Fundamental de nove (09) anos de duração, numa estrutura curricular de três (3) **ciclos**, de três (3) anos cada ciclo (Regimento Escolar, 2012), com a seguinte sequência:

- 1° Ciclo: A10 (1°ano do EF), A20 (2°ano do EF) e A30 (3°ano do EF);
- 2° Ciclo: B10 (4°ano do EF), B20 (5°ano do EF) e B30 (6°ano do EF);
- 3° Ciclo: C10 (7°ano do EF), C20 (8°ano do EF) e C30 (9°ano do EF).

Os períodos são chamados de **módulos**, têm duração de uma hora (60 minutos) e são distribuídos da seguinte forma ao longo da manhã:

- 1° Módulo: 7 h e 30 min – 8 h e 30 min;
- 2° Módulo: 8 h e 30 min – 9 h e 30 min;
- Intervalo (Recreio): 9 h e 30 min – 10 h;
- 3° Módulo: 10 h – 11 h;
- 3° Módulo: 11 h – 12 h;

A distribuição das disciplinas segue o horário fixado no mural da sala dos professores, conforme a Imagem 01.

Imagem 01: distribuição das disciplinas nas turmas trabalhadas nesta proposta, na Escola Rincão em Porto Alegre, RS.

|     |           |            |            |          |           |
|-----|-----------|------------|------------|----------|-----------|
| C31 | 2ª feira  | 3ª feira   | 4ª feira   | 5ª feira | 6ª feira  |
|     | Português | Matemática | Ciências   | MIX      | Português |
|     | EF        | História   | Matemática | MIX      | Português |
|     | Inglês    | Filosofia  | Geografia  |          | História  |
|     | Inglês    | Geografia  | Artes      |          | Ciências  |
| C32 | 2ª feira  | 3ª feira   | 4ª feira   | 5ª feira | 6ª feira  |
|     | Artes     | História   | Português  | MIX      | Ciências  |
|     | Inglês    | Ciências   | Português  | MIX      | História  |
|     | EF        | Matemática | Matemática |          | Português |
|     | EF        | Filosofia  | Geografia  |          | Geografia |

Fonte: o autor.

Assim sendo, a carga horária semanal das turmas C30 era, no período de aplicação da proposta, assim dividida:

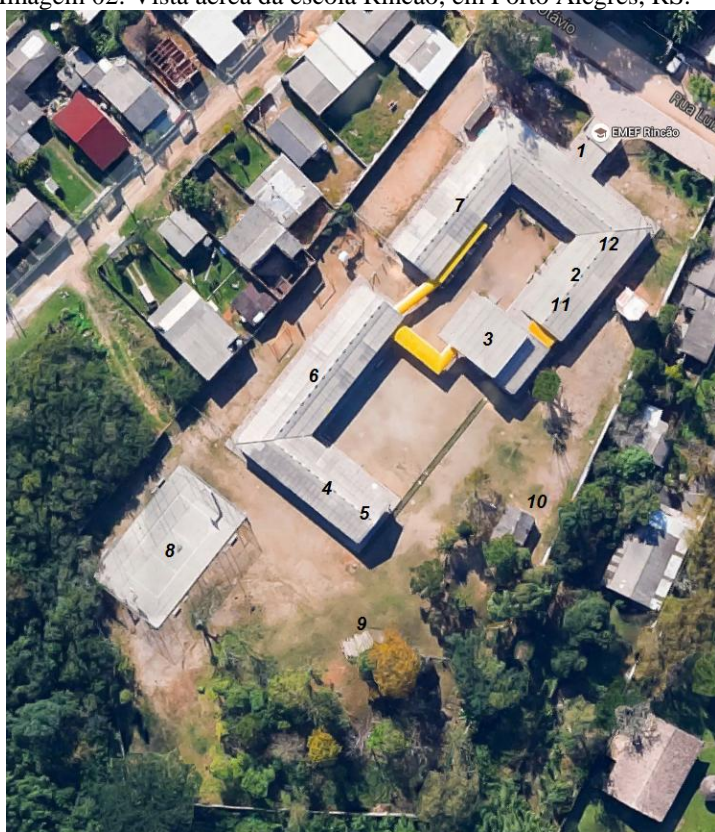
- Língua Portuguesa - 03 horas semanais;
- Língua Inglesa - 01 hora semanal;
- Matemática - 02 horas semanais;
- Ciências - 02 horas semanais;**
- Educação Física - 02 horas semanais;
- Artes - 01 hora semanal;
- Geografia - 02 horas semanais;
- História - 02 horas semanais;
- Filosofia - 01 hora semanal;
- MIX - 02 horas semanais.

Esclarecemos que o MIX é um modo de organizar os tempos e espaços da escola, que agrupa alunos de diferentes ciclos e turmas em torno de projetos comuns no sentido de potencializar o desenvolvimento da autonomia, da criatividade e da participação coletiva. O MIX acontece nos dois primeiros módulos da quinta-feira, onde todos os professores e alunos participam.

A estrutura física da escola é muito boa, uma vez que se trata de uma construção com cerca de oito anos. Os espaços são amplos e apropriados, a construção é em alvenaria, toda a escola esta no nível térreo, sem escadas. O espaço que mais se destaca é o refeitório, onde são servidos lanches nos recreios e almoço tanto para alunos do turno da manhã, quanto para os que chegam para o turno da tarde. Esse espaço também é o auditório da escola, onde acontecem apresentações e eventos especiais.

A escola dispõe de um grande espaço físico, com pátio para recreação e atividades ao ar livre. Na foto da Imagem 02 - retirada do Google MAPS podemos ter uma ideia da disposição dos ambientes da escola.

Imagem 02: Vista aérea da escola Rincão, em Porto Alegres, RS.



Legenda:

- 1 – Entrada (portão)
- 2 – Sala dos Professores
- 3 – Pátio Coberto
- 4 – Sala de Aula (C31)
- 5 – Sala de Aula (C32)
- 6 – Biblioteca
- 7 – Refeitório
- 8 – Quadra Poliesportiva
- 9 – Casa Sustentável
- 10 – Horta Irrigada
- 11 – Lab. de Informática
- 12 – Sala de Integração e Recursos

Os fundos da escola faz divisa com um reserva de preservação permanente.

Fonte: Google Maps.

As Imagens 03,04 e 05 mostram respectivamente: o pátio da escola, o portão da escola e o corredor de acesso ao pátio.

A seguir apresentamos as imagens 06 a 09 onde vemos os espaços que foram usados para a implementação desta proposta como: sala de aula (Imagem 06), biblioteca (Imagem 07), laboratório de informática (LABIN) (Imagem 08) e a sala de integração e recursos (sala de artes) (Imagem 09).



Imagem 03: Vista panorâmica da escola Rincão, Porto Alegre, RS.

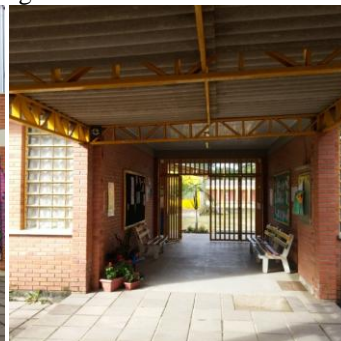


Fonte: o autor.

Imagem 04: portão principal.

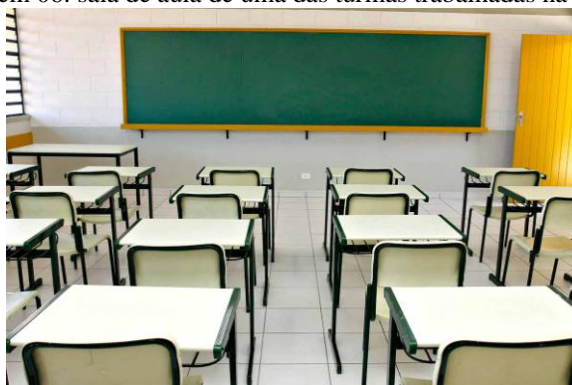


Imagem 05: corredor de acesso da escola Rincão.



Fonte: o autor.

Imagem 06: sala de aula de uma das turmas trabalhadas na escola Rincão.



Fonte: arquivo da escola.

Imagem 07: vista da biblioteca da escola Rincão.



Fonte: o autor.

Imagem 08: vista do laboratório de informática (LABIN) da escola Rincão.



Fonte: o autor.

Imagem 09: vista da sala de artes ou sala de integração e recursos, escola Rincão



Fonte: o autor.

### 5.3 As Turmas

Em minha conversa com a Professora I foram-me passadas algumas características das turmas e dos alunos da escola como, por exemplo, o grande número de ausências (infrequência) registradas sem justificativas, a dificuldade de realizar atividades fora do ambiente escolar (tarefas de casa); a resistência em trazer o material solicitado pelo professor para a escola; a falta de iniciativa e de prontidão dos alunos para o trabalho escolar, entre outras. A Professora I explicou-me que a escola faz um grande esforço para evitar a evasão escolar e mesmo assim os índices são muito altos: em uma turma de C30 que começa o ano letivo com 30 alunos matriculados geralmente apenas 15 alunos (metade) concluem o Ensino Fundamental. A escola tem aproximadamente 400 alunos e oferece geralmente duas turmas de cada nível.

As turmas com as quais trabalhamos foram as C31 e C32 constituídas por alunos que estavam concluindo o Ensino Fundamental, com idades entre 14 e 18 anos. As salas de aula, como vimos nas imagens, são amplas e arejadas, com espaço para 35 alunos, sendo que os estudantes sentam aos pares. O quadro é verde, próprio para o uso de giz. No fundo da sala encontram-se dois armários metálicos onde ficam guardados os livros didáticos e outros materiais de uso cotidiano dos alunos. As classes geralmente são organizadas duas a duas em três filas, podendo-se, conforme a atividade a ser desenvolvida, reorganizar e modificar a disposição do espaço.

A turma C31 tinha 28 alunos registrados no caderno de chamada dos quais 11 já haviam evadido. Dos 17 alunos que continuavam frequentando as aulas, 13 eram meninos e apenas quatro meninas. O grupo era coeso e tinha interesse em aprender e

participar das propostas feitas pelo professor, mas precisava ser acompanhado no passo a passo das atividades, pois com grande facilidade abandonava as tarefas sem concluí-las. Nessa turma o número de alunos por encontro variou entre oito e quinze.

A C32 era uma turma com 27 alunos registrados no caderno de chamada dos quais nove (9) já haviam evadido, sendo que dos 18 alunos que continuavam frequentando as aulas, 11 eram meninos e sete meninas. O grupo era dividido em três subgrupos que discordavam entre si o tempo todo: brigas e xingamentos eram frequentes. O grupo de alunos escutava com atenção as orientações do professor, mas não executavam as tarefas solicitadas, para que elas fossem realizadas o professor devia acompanhar os alunos durante a realização das mesmas (trabalham sobre pressão), estes alunos facilmente abandonam as tarefas sem concluí-las. Nessa turma o número de alunos por encontro variou entre sete oito e dezesseis.

## 5.4 Os Planos de Aula e os Relatos dos Encontros

### 5.4.1 Plano de Aula do Primeiro Encontro – Apresentação da proposta

*Tempo: 1 hora-aula*

*Objetivos de ensino:*

- apresentar o professor;
- apresentar proposta aos alunos;
- exemplificar a atividade a ser realizada;
- envolver, desfiar e engajar os alunos na atividade;
- compor os grupos de trabalho;
- iniciar a seleção dos temas a serem desenvolvidos (pelos grupos);
- deixar claro que se trata de um primeiro contato com a Física;
- explicitar que o “fio condutor” para a escola dos temas seria: ***Onde há Física no seu cotidiano?***

*Conteúdo:*

- a “metodologia de projetos” (ou “ensino por projetos”).

*Recursos:*

- materiais de uso comum;
- projetor e computador;
- *slides* da apresentação inicial (Apêndice 01-A);
- ficha de identificação do grupo (Apêndice 01-B).

*Procedimentos:*

Pretendemos dividir o tempo com os alunos em diferentes momentos conforme o quadro abaixo.

*Momentos:*

| <b>Tempo</b> | <b>Descrição da atividade</b>  |
|--------------|--|
| 5 min        | <ul style="list-style-type: none"><li>• Preparação para o início da aula.</li></ul>  |
| 10 min       | <ul style="list-style-type: none"><li>• O professor faz sua apresentação pessoal e uma explicação sobre os objetivos de sua intervenção.</li><li>• Abre um breve espaço para perguntas.</li></ul>  |
| 15 min       | <ul style="list-style-type: none"><li>• O professor incita a curiosidade dos alunos sobre ciências através de perguntas como: “O que faz um cientista?”.</li><li>• Apresentação de <i>slides</i> sobre o projeto, divisão de grupos e escolha do tema (Apêndice 01-A).</li></ul> |
| 10 min       | <ul style="list-style-type: none"><li>• Propõe que os alunos se organizem em grupos de até quatro (4) componentes e propõe que iniciem o preenchimento da ficha de identificação do grupo (Apêndice 01-B).</li></ul>   |
| 10 min       | <ul style="list-style-type: none"><li>• Apresentação de <i>slides</i> com os possíveis temas de pesquisa a serem escolhidos pelos alunos.</li><li>• Abre espaço para sugestões dos alunos segundo seus interesses e</li></ul>  |



|       |   |
|-------|---|
|       | curiosidades, adaptando-se e ampliando-se os temas inicialmente propostos e outros comentários. |
| 5 min | • Slide com as tarefas a serem executadas para o próximo encontro.                              |

*Avaliação formativa (contínua):*

- participação e envolvimento nas atividades propostas (isto estará registrado no “diário de bordo” que acompanha os grupos ao longo dos microprojetos);
- preenchimento da ficha de identificação do grupo;
- capacidade organização e de trabalhar em grupos;

A aplicação da proposta, como dito, estendeu-se por um mês e meio e foi feita no horário regular ocupando todos os períodos de Ciências cedidos pela Professora I. O tempo destinado à aplicação do módulo foi previsto para ser de dez encontros de 60 minutos cada, totalizando dez horas em cada uma das turmas. Assim, o desenvolvimento dos microprojetos pelos alunos dessas turmas e sua avaliação fez parte do conjunto de itens previstos pela escola para avaliar o desempenho dos estudantes.

Passamos a descrever como os encontros se deram, através de uma narrativa aula a aula. A descrição segue a ordem cronológica em que foram implementados os momentos de aula, conforme Quadro 2, de horários combinados.

#### **5.4.2.1 Relato do Primeiro Encontro – Turma C31 (28/10/2015)**

Nesse primeiro dia cheguei alguns minutos antes do sinal sonoro à sala de aula, pois queria ter tempo para montar o computador e o *Datashow* antes da entrada dos alunos. A escola não dispõe desses equipamentos nas salas de aula. A professora I chegou logo após o sinal e à medida que os alunos entravam na sala de aula, olhavam-me com surpresa (como quem diz: “*quem é este aí?*”). Quando os alunos se acomodaram a Professora I apresentou-me e o grupo foi bem receptivo. A turma contava com apenas 13 alunos em aula, sendo que quatro estavam ausentes.

Conversei um pouco sobre a minha formação e minha experiência profissional e, em seguida, fiz uma introdução ao trabalho que iríamos desenvolver nas próximas aulas. Expliquei a importância da participação e do envolvimento de todos, mostrei também que eles seriam autores de um trabalho e que não deveriam esperar por respostas prontas do professor, enfatizei que no *ensino por projetos* o professor exerceria um papel de orientador ou tutor, mostrando e sugerindo alguns caminhos, mas que os problemas e as pesquisas deveriam ser resolvidos e feitos pelos próprios alunos e que seriam acompanhados de perto pelo professor. Mostrei como seria feita a avaliação deste processo, ressaltando que a participação nas discussões em aula seria fundamental, que em alguns momentos eles teriam que realizar e entregar algumas atividades escritas e que todo o desenvolvimento do trabalho de pesquisa deveria ser registrado em um caderno que chamaríamos de “diário de bordo”. Frisei que algumas questões da prova trimestral seriam sobre o desenvolvimento dessa atividade.

O grupo ouviu atentamente as minhas falas, alguns alunos estavam curiosos e questionaram sobre o que seria pesquisado. Pedi um pouco de paciência e expliquei que essa questão seria respondida no decorrer do período. Expliquei também que o desenvolvimento do módulo faria parte do meu trabalho de mestrado, e que usaria os resultados obtidos com eles na elaboração da minha dissertação. E por fim, tranquilizei-os explicando que não usaria nem nomes e nem fotos deles no meu trabalho, portanto os direitos do uso de imagem não seriam necessários.

Comecei mostrando o *slide* (Apêndice 01-A) que fazia o seguinte questionamento: “*O que faz um cientista?*”.

O objetivo era gerar uma primeira discussão com a participação dos alunos e instigá-los a ter curiosidade sobre ciências. De fato, criou-se um pequeno tumulto com vários alunos falando simultaneamente. Pedi calma, organizei a discussão e surgiram algumas ideias como: *inventa coisas; pesquisa; usa guarda pó branco e máscara; trabalha com química; descobre coisas novas.*

Para finalizar este momento, disse-lhes que o cientista na verdade faz “perguntas interessantes” e trabalha utilizando diferentes metodologias para tentar resolver estas questões. Mas a conversa sobre este tema continuou. Nesse momento expliquei que os microprojetos seriam desenvolvidos em grupos e propus que se organizassem em grupos de até quatro componentes, organizassem as mesas e em seguida iniciassem o preenchimento da ficha de identificação do grupo (Apêndice 01-B). Adverti que eles deveriam incluir na divisão os colegas que não estavam presentes.

Passei os primeiros *slides* da apresentação que visavam sensibilização (Apêndice 01-A). Sobre a escolha dos temas de pesquisa, orientei que o “fio condutor” seria a seguinte pergunta “**Onde há física no seu cotidiano?**”. Houve alguns exemplos como: carro, água, previsão do tempo, lixo, etc. Os alunos fizeram algumas perguntas como: “*Existe física no futebol?*”, “*Tem física no celular?*”, “*E no esmalte de unha tem física?*”. A conversa fluiu com boa participação.

Com o tempo da aula se esgotando, passei algumas tarefas para o próximo encontro:

- O grupo deve definir seu tema de pesquisa, lembrando sempre do fio condutor: “**Onde há física no seu cotidiano?**”
- O grupo deve argumentar o porquê da desta escolha, conforme ficha de identificação do grupo.
- E finalizar o preenchimento da ficha de identificação do grupo.

Ao encerrar a aula, pude perceber que os alunos ficaram interessados na dinâmica e com a possibilidade de escolher o tema que eles iriam estudar “pesquisar”, Vários vieram em minha direção perguntando se poderiam escolher determinados assuntos, ao que respondi que sim, desde que as justificativas fossem coerentes com a proposta.

Entendo que os objetivos deste encontro foram alcançados, pois os alunos pareceram muito motivados.

#### 5.4.2.2 Relato do Primeiro Encontro – Turma C32 (28/10/2015)

Durante a troca de período tive que desmontar o *Datashow* e remontar na outra sala. Os alunos foram muito prestativos e ajudaram nesse processo. Na troca de períodos os alunos saíam da sala, como se fosse um pequeno recreio, e foram retornando lentamente enquanto eu finalizava a organização dos materiais. Com uns dez minutos transcorridos do início da aula, a Professora I apresentou-me aos alunos que se mostraram um pouco indiferentes. Nesse dia a turma contava com 14 alunos em aula e quatro estavam ausentes.

Tentei repetir a dinâmica usada na turma C31, apresentando-me e fazendo uma breve introdução do que faríamos em nossos encontros e quais os objetivos da proposta. Expliquei a importância da participação e envolvimento dos alunos, enfatizei que eles seriam autores de um trabalho e, conseqüentemente construiriam suas aprendizagens, e que eles escolheriam o tema deste; que o professor exerceria um papel de orientador e que não deveriam esperar por respostas prontas, mas que o professor estaria sempre acompanhando e observando o desenvolvimento das tarefas. Mostrei também como seria feita a avaliação, que haveria observações do professor, tarefas escritas, o diário de bordo e a prova trimestral que contaria com algumas questões sobre o tema da Física desenvolvido do projeto.

A atenção do grupo pareceu-me um pouco limitada, embora uma boa fração da turma estivesse atenta ao professor. Na troca de período observei que alguns alunos conversaram com os colegas da outra turma antecipando alguns dos meus passos. Quando estava explicando o meu trabalho de mestrado, um aluno dirigiu-se a um colega usando a expressão: “calar a boca e deixar o professor falar”. Interrompi e solicitei que não se repetisse esse comportamento, expliquei que sou um professor com muita experiência e que não toleraria falta de respeito entre eles ou com o professor. A Professora I reforçou a minha intervenção. Finalizei a minha fala sobre o projeto e sobre o módulo ensino que usaríamos.

De forma idêntica à outra turma, passei os *slides* (Apêndice 01-A) com a pergunta: “*O que faz um cientista?*”. Houve boa participação dos alunos, e novamente surgiram comentários como: *ciência; trabalha em laboratórios; inventa aparelhos; é um louco.*

Pelas breves falas dos dois grupos, foi possível perceber a existência de concepções estereotipadas desses alunos sobre a ciência e o papel e trabalho dos cientistas. Busquei explicar que todos podemos ser cientistas desde que tenhamos curiosidade e que façamos perguntas instigantes, e que estudemos para responder a estas questões. A conversa continuou com a passagem dos *slides*. Mostrei que trabalho seria sobre a física das “coisas” e projetei alguns *slides* sobre os diversos ramos da Física.

Nesse momento, solicitei que os alunos se organizassem em grupos de até quatro componentes e entreguei a ficha de identificação do grupo (Apêndice 01-B), para que eles comesçassem o seu preenchimento. Chamei a atenção dos grupos para que incluíssem os colegas ausentes. Passamos então os primeiros *slides* da apresentação de problematização e sensibilização (Apêndice 01-A). A turma permaneceu sempre agitada com algumas conversas paralelas. Expliquei sobre como deveria ser feita a escolha do tema do microprojeto e que deveria estar alinhada à pergunta “**Onde há física no seu**

**cotidiano?”**. Os *slides* foram mostrando alguns exemplos e situações, e discutimos brevemente sobre como a Física é importante em quase tudo o que nos rodeia.

No final do período apresentei o slide que propunha atividades para serem entregues no próximo encontro que ocorreria dez dias depois, já que a escola teria uma atividade de feira do livro na semana seguinte:

- O grupo deve definir seu tema de pesquisa, lembrando-se do fio condutor: **“Onde há física no seu cotidiano?”**
- O grupo deve argumentar o porquê desta escolha, conforme ficha de identificação do grupo.
- E finalizar o preenchimento da ficha de identificação do grupo.

Ao finalizar esse encontro os alunos foram para o intervalo, mas alguns vieram conversar comigo sobre possíveis temas de suas pesquisas se mostrando muito curiosos para saber como, por exemplo: onde está a física nos “Skates”, ou se eles poderiam usar o tema esporte, ou se existia física no sexo, etc. Disse-lhes que no próximo encontro poderíamos resolver todas as dúvidas deles.

De maneira geral, esse primeiro encontro com as duas turmas buscou seguir orientações dos referenciais teóricos que nos guiam neste trabalho, ou seja, a sensibilização inicial buscou promover predisposição para assimilar novos conhecimentos, como sugere Ausubel, e os *slides* buscaram seguir Hernández e Ventura (1998) no sentido de que o primeiro passo no *trabalho por projetos* é incitar a escolha de um tema de interesse dos alunos, ainda que norteado por um fio condutor que, no nosso caso, foi uma pergunta: **“Onde há Física no seu cotidiano?”**.

### **Visita à escola (04/11/2015)**

Havia combinado de encontrar-me com o Professor V para apresentar minha proposta de ensino por *projetos de trabalho* e entender melhor o seu trabalho como coordenador do Laboratório de Inteligência do Ambiente Urbano (LIAU); sobre como ele desenvolve os projetos com alunos voluntários, em atividade extraclasse (turno da tarde). Mas houve um desencontro e não foi possível ter essa conversa naquele dia, reagendamos para a sexta-feira, pois haveria um grande intervalo entre as aulas da primeira e a segunda turma. Aproveitei o tempo para conversar com a secretária escolar e conseguir os documentos da escola, que ela gentilmente me cedeu para que eu fizesse cópias: Regimento escolar (2012); Projeto Político Pedagógico (2012); Proposta de Trabalho (2015).

Perguntei também à secretaria sobre como funcionava o direito de uso de imagem dos alunos da escola e ela afirmou que isso só poderia ser tratado pela Secretaria Municipal de Educação. Ficou combinado que eu não faria imagens de alunos e manteria os nomes dos alunos em sigilo.

### 5.4.3 Plano de Aula do Segundo Encontro – Diário de bordo

*Tempo:* uma hora-aula

*Objetivos de ensino:*

- incitar a seleção dos temas a serem desenvolvidos pelos grupos;
- ouvir os alunos falarem sobre suas escolhas e motivações;
- apresentar e explicar a importância do “Diário de Bordo”;
- solicitar que redigissem um resumo do primeiro e do segundo encontro;
- identificar a física nas escolhas dos grupos;
- monitorar as escolhas.

*Conteúdo:*

- metodologia de *ensino por projetos*;
- leitura e interpretação de textos (livros, artigos, etc.);
- procedimentos de seleção de fontes de pesquisa.

*Recursos:*

- materiais de uso comum;
- projetor e computador;
- caderno para diário de bordo;
- apresentação de *slides* (Apêndice 02-A);
- xerox com dicas para preenchimento do Diário de Bordo (Apêndice 02-B).

*Procedimentos:*

Pretendemos dividir/organizar o tempo junto com os alunos em diferentes momentos conforme a tabela a baixo:

*Momentos:*

| <b>Tempo</b> | <b>Descrição da atividade</b>  |
|--------------|--|
| 5 min        | • Preparação para o início da aula.  |
| 10 min       | • O professor faz apresentação oral das atividades do dia com auxílio de <i>slides</i> (Apêndice 02-A).<br>• O professor circula pela sala observando e auxiliando nas tarefas solicitadas no 1º encontro.<br>• Em caso de necessidade pode haver sorteio dos temas.<br>• Abre um breve espaço para perguntas. |
| 15 min       | • Apresentação pelos grupos dos temas escolhidos e exposição dos motivos para esta escolha;<br>• Pequeno debate sobre o tema e motivos apresentados.   |
| 10 min       | • Apresentação de <i>slides</i> sobre o “diário de bordo” e sua importância para o desenvolvimento do projeto (Apêndice 02-B).   |
| 15 min       | • Redigir/anotar no diário de bordo um breve resumo dos dois primeiros encontros.<br>• Conversa com os grupos sobre dificuldades encontradas até o presente momento.   |
| 5 min        | • Slide com as tarefas a serem executadas para o próximo encontro.   |

*Avaliação formativa (contínua):*

- participação e envolvimento nas atividades propostas em aula;
- redação do diário de bordo;
- capacidade de trabalhar em grupos e resolver conflitos.

#### **5.4.3.1 Relato do Segundo Encontro – Turma C32 (06/11/2015)**

Cheguei à escola um pouco antes do sinal sonoro de início de aula, busquei o equipamento e fui para sala montar o projetor e ligar o computador. Após o sinal os alunos lentamente começaram a entrar na escola e se dirigir às salas. Geralmente ficavam em frente à sala de aula conversando até o professor chegar, mas nesse dia alguns alunos ao entrarem pediram desculpas por não terem percebido minha presença.

Comecei perguntando se haviam feito às tarefas solicitadas no último encontro. Dos seis grupos que se formaram apenas um havia feito as tarefas como solicitado. Nesse encontro estavam presentes 12 dos 18 alunos da turma, mas a Professora I explicou que alguns só chegavam no segundo módulo (período). Após organizarem-se nos grupos passaram a finalizar as tarefas solicitadas. Mostrei no quadro quais seriam as atividades daquela manhã e alguns grupos solicitaram a minha presença para tirar pequenas dúvidas sobre se poderiam, ou não, escolher determinado assunto.

Na sequência, os alunos apresentaram os temas escolhidos. No princípio se mostraram bem contrariados em falar para o restante da turma. Solicitei que cada grupo ficasse de pé e apresentasse sua escolha de tema para o microprojeto e explicasse os motivos que levaram à escolha.

Os temas escolhidos e as justificativas dos grupos foram as seguintes:

Grupo 01 (G1 – C32):

Tema: Onde há física no CELULAR?

Motivos: usam muito e é interessante.

Grupo 02 (G2 – C32)

Tema: Onde há física na MÚSICA?

Motivos: gostam de música, porque estudam música na escola.

Grupo 03 (G3 – C32)

Tema: Onde há física na CULINÁRIA?

Motivos: gostam de comer e porque é gostoso.

Grupo 04 (G4 – C32)

Tema: Onde há física nas LÂMPADAS?

Motivos: entender como funcionam, porque são curiosos.

Grupo 05 (G5 – C32)

Tema: Onde há física no COMPUTADOR?

Motivos: usam muito e é interessante.

Grupo 06 (G6 – C32)

Tema: Onde há física no MOTOCROSS?

Motivos: acham legais as manobras e porque um dos alunos tem uma moto.

A imagem que se segue mostra parte da ficha de identificação do Grupo 04 (G4 – C32) em se pode ver as motivações para a escolha do tema



Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física  
Instituto de Física



### Anexo 1

#### Ficha de Identificação do Grupo

##### 1- DADOS PESSOAIS:

Nome completo dos integrantes do grupo:

- 1- [redacted]
- 2- [redacted]
- 3- [redacted]
- 4- \_\_\_\_\_

Contato com o grupo:

Nome: \_\_\_\_\_

Fone: (    ) \_\_\_\_\_ Cel: (    ) \_\_\_\_\_

E-mail: \_\_\_\_\_

**Atenção! Não poderá haver troca dos integrantes dos grupos.**

##### 2. DADOS DO PROJETO:

Temática escolhida:

*Onde há física na lâmpada*

Cite alguns motivos para a escolha deste tema:

- a) *Porque queremos descobrir porque ela acende.*
- b) *O que é energia.*
- c) *Diferentes tipos de lâmpadas.*
- d) *Se a eletricidade fica no fio ou quando ligamos o interruptor se libera.*

E)

Imagem 10: parte da ficha de identificação do Grupo 04 (G4 – C32).

Fonte: o autor.

As apresentações orais sobre os temas escolhidos foram rápidas e os alunos pareciam muito tímidos. Não houve maiores polêmicas, embora eu tivesse que intervir

algumas vezes pedindo silêncio para os colegas conseguirem apresentar o tema escolhido.

Após, mostrei os *slides* (Apêndice 02-A) sobre o “diário de bordo” (ou caderno de campo que cada grupo deveria construir e manter atualizado); expliquei sua importância no desenvolvimento do trabalho. Expliquei também como os registros deveriam ser feitos, entreguei um texto impresso com dicas de como fazer as anotações no diário (Apêndice 02-B), e expliquei que ele deveria ser usado sempre que realizassem qualquer atividade sobre o microprojeto, na escola ou em casa. Entreguei um caderno para cada grupo para ser usado como “diário de bordo” e solicitei que os alunos colocassem na primeira página os dados do grupo, o tema escolhido e fizessem o registro dos dois primeiros encontros. Passei a circular entre os grupos para esclarecer possíveis dúvidas, e ajudá-los neste primeiro contato com o diário de bordo. Percebi que de certa forma os alunos necessitavam de uma “aprovação” para escrever os primeiros registros. Neste momento o período se encerrou dando tempo apenas de mostrar o slide com as tarefas para o próximo encontro, que eram:

- Fazer uma capa temática para o diário de bordo.
- Concluir o registro dos dois primeiros encontros.
- Iniciar a pesquisa sobre o tema escolhido, trazer algum texto sobre o tema.

Os alunos questionaram se deveriam, ou não, levar os diários de bordo para casa, ao que respondi que sim, que esta era uma das tarefas, isto é, levar os cadernos, fazer as tarefas e assumir o compromisso de trazê-los no próximo encontro. Depois, conversando com a professora I, entendi o porquê da pergunta, pois geralmente materiais que serão usados em outros momentos ficam na escola porque os alunos não trazem ou não comparecem à aula. Retirei os equipamentos da sala, fui à sala dos professores onde a professora passou-me uma cópia dos cadernos de chamada em que se percebia a grande infrequência e o elevado índice de evasão escolar.

### **Visita à casa sustentável (06/11/2015)**

Nas sextas-feiras havia um intervalo de 2h30min entre os períodos de uma turma e outra; nas quartas os períodos seriam subsequentes. Assim, teria tempo para os registros e para conhecer um pouco da vida da escola Rincão. Enquanto eu fazia os registros da aula que recém acabara, o Professor V me convidou para fazer um *tour* pela escola. Conheci a casa sustentável construída por ele e seus alunos, que é usada como sede do projeto LIAU e como sala de aula em alguns momentos; o sistema de reaproveitamento de água, o lago, a horta e a ligação da escola com a mata, pois como já referido a escola fica em um local rural-urbano.

Na casa sustentável o professor mostrou alguns dos projetos que desenvolve com seus alunos. Perguntei como ele divulgava os seus projetos fora da escola. Ele informou que não havia este trabalho de divulgação, que o único trabalho que saiu da escola foi a construção da casa, que teve apoio de comerciantes locais, e foi divulgado no jornal da comunidade. Informei que existem vários espaços para mostrarem os trabalhos que desenvolvem ali, e que os trabalhos eram de excelente qualidade para ficar restritos à



escola. Propus-me a ajudá-lo a sistematizar melhor os projetos, a documentá-los com o fim de participar de feiras e eventos como: o Salão UFRGS – Jovens, a Feira de Ciências & Inovação MCT – PUCRS ou a MOSTRATEC da Fundação Escola Técnica Liberato Salzano Vieira da Cunha, em Novo Hamburgo, entre outros.

Ele disse que os projetos eram feitos sem muito planejamento e que não tinham registro de vários que já acabaram. Falei rapidamente como funciona a *metodologia de projetos*, que uma parte fundamental é a documentação do passo a passo para que ideias não se percam e erros não se repitam. Finalizamos a conversa na sala dos professores e combinamos que eu indicaria alguns textos sobre *metodologia de projetos*, bem como ajudaria na documentação dos projetos já existentes.

#### **5.4.3.2 Relato do Segundo Encontro – Turma C31 (06/11/2015)**

Cheguei à sala um pouco antes do sinal, aguardei o professor do período anterior sair e passei a montar o *datashow*. Os alunos foram se acomodando, conversei com alguns sobre os temas escolhidos enquanto finalizava a preparação. Nesse encontro 13 alunos estavam presentes dos 17. Perguntei se tinham feito as atividades propostas na última aula e apenas duas alunas disseram ter feito. Então, circulei entre os alunos enquanto eles arrumavam as classes para o trabalho em grupos e descobri que dois grupos gostariam de trabalhar com o mesmo tema “música”. Depois de uma breve conversa, um dos grupos mudou de ideia dispondo-se a trabalhar sobre celulares.

Partimos para a apresentação dos temas escolhidos pelos grupos e das razões da escolha. Como na outra turma, mostraram-se contrariados em falar aos colegas, mas insisti e as apresentações começaram:

Grupo 01 (G1 – C31)

Tema: Onde há física no SKATE?

Motivos: andam de skate e querem saber mais sobre o assunto.

Grupo 02 (G2 – C31)

Tema: Onde há física no ESPORTE?\*

Motivos: no ano seguinte haveria olimpíadas e porque gostam do tema.

\* Este grupo inicialmente queria fazer o trabalho “Onde há física no ESMALTE DE UNHAS?”, mas expliquei que embora pudessem sim fazer o trabalho sobre esmalte, encontrariam algumas dificuldades de encontrar textos sobre este tema. O grupo mudou o tema para o esporte.

Grupo 03 (G3 – C31)

Tema: Onde há física na BMX - BICICROSS?\*

Motivos: andam de bicicleta e porque é divertido.

\* Neste grupo, um aluno que não estivera presente ao primeiro encontro mostrava-se contrário a todas as propostas. Os colegas chegaram a dizer que “não era para esquentar”, pois ele era sempre “do contra”. Percebi que deveria investir um pouco mais nesse aluno.

Grupo 04 (G4 – C31)

Tema: Onde há física na MÚSICA?

Motivos: gostam de *funk* e porque música é legal.

Grupo 05 (G5 – C31)

Tema: Onde há física no CELULAR?

Motivos: vivem “grudados”, mas ouviram dizer que “dá câncer”.

Como na outra turma, passei os *slides* (Apêndice 02-A) sobre o “diário de bordo” dando especial ênfase para os registros de todos os passos do microprojeto, desde a escolha do tema até a conclusão do trabalho, passei também aos alunos um pequeno texto com dicas sobre o diário de bordo (Apêndice 02-B). Entreguei um caderno para cada grupo e solicitei que escrevessem na primeira página os dados do grupo, tema escolhido, e na segunda página poderiam narrar o que aconteceu nos dois primeiros encontros. Relembrei que no primeiro encontro fora apresentada a proposta, construídos os grupos e algumas possibilidades de temas foram apresentadas. Disse que o segundo encontro era o daquele dia. Passei a observar o trabalho dos alunos e percebi que surgiram perguntas como: *Sempre o mesmo aluno deve escrever? E se esquecermos o diário em casa? E se o cachorro comer o caderno?*

No final do período passei aos alunos os *slides* (Apêndice 02-A) com as tarefas para o próximo encontro e combinamos que eles fariam uma capa temática para o diário, que terminariam os registros dos dois primeiros encontros e começariam a fazer a pesquisa sobre o seu tema escolhido.

Em conversa com a Professora I sobre o andamento do trabalho até aquele momento, ela se mostrou bem animada e disse que estava achando o *ensino por projetos* interessante e percebia os alunos envolvidos e curiosos. Porém, advertiu-me que não deveria ter expectativas muito altas sobre o rendimento dos alunos, pois eles tinham dificuldades para se manterem envolvidos com uma proposta de longo prazo, e tornou a repetir que eles não tinham o hábito de trabalhar/estudar fora da escola.

#### 5.4.4 Plano de Aula do Terceiro Encontro – Ficha de leitura

*Tempo:* uma hora-aula

*Objetivos de ensino:*

- propor a leitura de um texto potencialmente significativo para os microprojetos;
- discutir sobre a sistematização das ideias principais de um texto científico (conceitos-chave, mais inclusivos, segundo a perspectiva de Ausubel);
- orientar a construção de um resumo de um texto;
- incitar a reflexão e a discussão de ideias do texto lido (nos grupos);
- solicitar que preenchessem uma ficha de leitura de texto.

*Conteúdo:*

- metodologia de projetos;
- leitura, síntese e interpretação de textos e materiais com informações sobre os temas em estudo (e escolhidos) pelos grupos.

*Recursos:*

- materiais de uso comum;
- projetor e computador;
- apresentação de *slides* (Apêndice 03-A);
- ficha de leitura de texto (Apêndice 03-B);
- texto impresso com dicas para preenchimento da ficha de Leitura (Apêndice 03-C).

*Procedimentos:*

Pretendemos dividir o tempo com os alunos em diferentes momentos conforme o quadro abaixo.

*Momentos:*

| <b>Tempo</b> | <b>Descrição da atividade</b>   |
|--------------|---|
| 10 min       | <ul style="list-style-type: none"><li>• Preparação para o início da aula.</li></ul>   |
| 10 min       | <ul style="list-style-type: none"><li>• O professor faz apresentação oral das atividades do dia.</li><li>• Checagem das tarefas que foram solicitadas no 2º encontro (encontro anterior).</li><li>• Abre um breve espaço para perguntas.</li></ul>  |
| 15 min       | <ul style="list-style-type: none"><li>• O professor pergunta aos alunos: “<i>quem pesquisou sobre seu assunto na internet?</i>”</li><li>• Apresentação de <i>slides</i> sobre ficha de leitura de texto (Apêndice 03-A).</li><li>• Entrega aos alunos de dois textos direcionados e selecionados para os projetos dos grupos.</li></ul> |
| 15 min       | <ul style="list-style-type: none"><li>• Entrega das fichas de leitura para os grupos (Apêndice 03-B).</li><li>• Leitura e preenchimento da ficha de leitura - deve acontecer durante a aula (Apêndice 03-C).</li></ul>  |
| 10 min       | <ul style="list-style-type: none"><li>• Conversa com os grupos sobre dificuldades encontradas até o presente momento.</li></ul>   |

- |  |  |
|--|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Apresentação de <i>slides</i> com as tarefas a serem executadas antes do próximo encontro.</li></ul> |
|--|--|

*Avaliação formativa (contínua):*

- participação e envolvimento nas atividades propostas em aula (diário de bordo);
- observação dos alunos na sala de aula enquanto realizam a atividade;
- preenchimento da ficha de leitura;
- capacidade de trabalhar em grupos e resolver conflitos.

#### **5.4.4.1 Relato do Terceiro Encontro – Turma C31 (11/11/2015)**

Devido à advertência da Professora I sobre a dificuldade de os alunos fazerem tarefas fora da escola, resolvi preparar o terceiro encontro: escolhi alguns textos e levei-os impressos, com a finalidade de dar agilidade aos microprojetos. Usei inicialmente o “Google Acadêmico” para procurar textos de Física Básica ou de divulgação científica, apropriados para o nível dos alunos. Tive dificuldades para encontrar textos pertinentes que não fossem didáticos. Abaixo listo alguns textos que escolhi e levei impressos para o terceiro encontro na turma C31.

Textos para a turma C31.

G1 – C31) Onde há física no SKATE?

Texto 1) *A pista de skate como cenário do ensino da física: a ciência presente no esporte* (MULLER; DÍNARDI; SANTOS, 2015).

Texto 2) *A física do skate: uma visão “irada” da mecânica* (MEIRA; CONCEIÇÃO; MARTINS, 2003).

G2 – C31) Onde há física no ESPORTE?

Texto 1) *A aerodinâmica da bola de futebol* (AGUIAR; RUBINI, 2004).

Texto 2) *A Física no esporte: Entenda por que maratonistas são magros e velocistas são fortes* (FERNANDES, 2009).

G3 – C31) Onde há física na BMX - BICICROSS?

Texto 1) *Ciência nas Pedaladas* MEDEIROS; MONTEIRO, 2000).

Texto 2) *“Coisas que Giram” – A conservação do momento angular de forma interativa* RUBINI; KURTENBACH; SILVA, 1998).

G4 – C31) Onde há física na MÚSICA?

Texto 1) *A Física da Música* (OLIVEIRA, 2006).

Texto 2) *Física e música: uma proposta interdisciplinar* (CAVALCANTE; et al., 2014).

G5 – C31) Onde há física no CELULAR?

Texto 1) *Como funcionam os telefones celulares* (LAYTON; BRAIN, 2010).

Texto 2) *A Telefonia Celular* (CERQUEIRA FILHO; PINTO, 2004).

Nesse terceiro encontro cheguei à escola pouco antes do sinal e havia certa agitação entre os professores. Fui informado que naquele dia haveria uma atividade especial chamada “*Adote um autor*” e por este motivo os períodos seriam mais curtos (45min), pois os alunos participariam de uma conversa com um escritor, no final da manhã. A Professora I chegou quando eu já estava em aula montando os equipamentos de projeção. Após, circulei entre os alunos para conversar sobre os microprojetos e ver como eles estavam envolvidos. Alguns comentários surgiram: “*não fiz o tema!*”, “*xiii... esqueci o caderno!*”, “*não pesquisei nada!*”, ao passo que outros disseram: “*Olha aqui fessor, ficou bonito?*” “*eu achei isso aqui na internet, serve para o trabalho?*”. Estavam presentes 11 alunos dos 17 alunos da turma. Dos cinco grupos, quatro trouxeram o diário de bordo e apenas um tinha a capa temática proposta na última aula e apenas um aluno trouxe texto impresso da pesquisa solicitada.

Orientei como deveriam fazer o registro daquele encontro e como o grupo que não trouxera o diário deveria fazer, anotando em uma folha de caderno e depois colando-a no diário de bordo. Conversei sobre as atividades do dia e expliquei que teríamos menos tempo, pois os períodos seriam reduzidos.

Entreguei os textos “científicos” que havia selecionado para os grupos e expliquei que fizera uma busca sobre os temas que eles escolheram e selecionara os textos para a tarefa. Alguns alunos perguntaram se os textos ficariam com eles o que eu confirmei. Entreguei também a “Ficha de Leitura de Texto Científico” (Apêndice 03-B) e um breve texto para ser colado no diário de bordo com dicas sobre o preenchimento da ficha de leitura (Apêndice 03-C).

Iniciei a apresentação dos *slides* (Apêndice 03-A) mostrando como a ficha deveria ser preenchida e expliquei que deveria ser entregue até o final daquela aula. Os alunos reclamaram que não daria tempo, mas expliquei que deveriam pelo menos iniciar a tarefa. Sentei brevemente junto a cada grupo para conversar sobre os microprojetos e sobre os textos escolhidos, bem como para tirar as dúvidas sobre o preenchimento da ficha de leitura (Apêndice 03-B).

Com o período acabando mostrei o slide com as tarefas que deveriam ser finalizadas para o próximo encontro:

- Diário de bordo dos três primeiros encontros;
- Ficha de leitura preenchida;
- Pesquisa sobre o tema escolhido: pesquisar, selecionar e trazer mais textos sobre o tema.

Nesse encontro a turma se mostrou bem participativa e apesar do tempo curto, foi um encontro produtivo.

O objetivo desse encontro bem como da preparação/seleção prévia dos textos científicos visou atender um dos requisitos importantes que cabe ao docente: a busca de materiais para auxiliar os estudantes a identificarem os conteúdos, os conceitos físicos, de maneira que fique claro “*o que se pretende que os grupos aprendam com os projetos*”, como apontam Hernández e Ventura (1998).

#### **4.4.4.2 Relato do Terceiro Encontro – Turma C32 (11/11/2015)**

Como afirmado anteriormente procurei textos de Física Básica ou de divulgação científica, apropriados para os temas que os alunos haviam escolhido. Segue abaixo os textos escolhidos para dar continuidade as atividades da turma C32, que foram entregues impressos aos alunos.

Textos para a turma C32.

G1 – C32) Onde há física no CELULAR?

Texto 1) *Como funcionam os telefones celulares* (LAYTON; BRAIN, 2010).

Texto 2) *A Telefonía Celular* (CERQUEIRA FILHO; PINTO, 2004).

G2 – C32) Onde há física na MÚSICA?

Texto 1) *A Física da Música* (OLIVEIRA, 2006).

Texto 2) *Física e música: uma proposta interdisciplinar* (CAVALCANTE; et al., 2014).

G3 – C32) Onde há física na CULINÁRIA?

Texto 1) *A Física na cozinha: explorando recipientes com tampa abre-fácil* (PIMENTEL; YAMAMURA, 2004).

Texto 2) *Química e física na cozinha* (THIS; KURT, 2006).

G4 – C32) Onde há física nas LÂMPADAS?

Texto 1) *Estudo comparativo entre tipos de lâmpadas* (JUNIOR; MELO; COSTA, 2014).

Texto 2) *Tipos e características de Lâmpadas*. (Tipos ..., 2015).

G5 – C32) Onde há física no COMPUTADOR?

Texto 1) *Física no Computador: o Computador como uma Ferramenta no Ensino e na Aprendizagem das Ciências Físicas* (FIOLHAIS; TRINDADE, 2003).

Texto 2) *Informática: marco da sociedade da informação e do conhecimento* (BEZERRA, 2003).

G6 – C32) Onde há física no MOTOCROSS?

Texto 1) *“Coisas que Giram” – A conservação do momento angular de forma interativa* RUBINI; KURTENBACH; SILVA, 1998).

Texto 2) *Equilíbrio de Forças em uma Motocicleta*. (Equilíbrio..., 2014)

A desmontagem e montagem do equipamento na troca de sala de aula demandava vários minutos, embora alguns alunos tivessem ajudado. Após tudo estar em ordem, andei pela sala e percebi que a causa de certa agitação era que alguns alunos estavam finalizando as capas do diário de bordo. Nesse dia todos os grupos haviam trazido os diários e estavam presentes 14 alunos.

Elogiei as capas dos diários de bordo e lembrei os alunos que os eventos daquele encontro deveriam ser registrados no diário de bordo com a maior riqueza de detalhes possível.

Partindo para as atividades, expliquei que tínhamos um tempo mais curto, e logo entreguei os textos selecionados aos grupos, fazendo alguns comentários sobre seus microprojetos. Entreguei também a “Ficha de Leitura de Texto Científico” (Apêndice 03-B) e as dicas de preenchimento da ficha de leitura para ser anexada ao diário de bordo (Apêndice 03-C), iniciei a apresentação de *slides* (Apêndice 03-A) destacando a importância de ler e selecionar bons textos sobre o tema das pesquisas, e orientei como guardar as informações principais desses textos. Os alunos começaram a leitura e o preenchimento da ficha de leitura e surgiram muitas dúvidas sobre o que eles deveriam colocar em cada espaço, sendo que eu acabara de mostrar isso nos *slides*. Expliquei novamente para os grupos, escolhi um texto de um dos grupos e usei como modelo de preenchimento “oral” da ficha de leitura, a fim de que ele acompanhassem.

Com o período finalizando mostrei aos alunos os *slides* com as tarefas para o próximo encontro e pedi que anotassem no diário. Após o sinal os alunos saíram para o recreio, mas alguns vieram tirar dúvidas sobre interpretação de partes do texto, sobre o preenchimento da ficha, sobre as tarefas, etc. Fui conversando enquanto desmontava os equipamentos e organizava meu material.

Embora com tempo reduzido, achei que o encontro foi produtivo. Mas, seria necessário mais tempo para poder fazer uma orientação mais próxima e, de fato, tirar dúvidas dos grupos, pois um professor sozinho não consegue atender a todos individualmente. Principalmente, foi perceptível a dificuldade dos alunos de ler textos científicos (ou paradidáticos) e extrair deles as informações relevantes capazes de responder às perguntas de pesquisa que os grupos elegeram como importantes. De qualquer modo, foi um exercício inicial em que alguns perceberam a necessidade de tornarem-se mais autônomos na busca pelo conhecimento.

#### 5.4.5 Plano de Aula do Quarto Encontro – Buscas na internet

*Tempo:* uma hora-aula

*Objetivos de ensino:*

- orientar a identificação e seleção de materiais potencialmente significativos na internet (artigos, vídeos, etc.);
- apresentar o Google Acadêmico aos alunos;
- reconhecer (escolher) palavras-chaves para realizar uma busca na internet, (pesquisas no Google Acadêmico);
- destacar a importância de um plano de pesquisa (plano de ação);
- solicitar que preenchessem a ficha do plano de pesquisa.

*Conteúdo:*

- metodologia de projetos;
- leitura e interpretação de textos contendo informações científicas;
- procedimentos de seleção de fontes de pesquisa.

*Recursos:*

- materiais de uso comum;
- projetor e computador, laboratório de informática (internet);
- apresentação de *slides* (Apêndice 04-A);
- ficha do plano de pesquisa (Apêndice 04-B);
- cópias com dicas para realização do plano de pesquisa (Apêndice 04-C).

*Procedimentos:*

Pretendemos dividir o tempo com os alunos em diferentes momentos conforme o quadro que se segue.

*Momentos:*

| <b>Tempo</b> | <b>Descrição da atividade</b>   |
|--------------|---|
| 5 min        | <ul style="list-style-type: none"><li>• Preparação para o início da aula.</li></ul>   |
| 10 min       | <ul style="list-style-type: none"><li>• O professor faz apresentação oral das atividades do dia.</li><li>• Verifica as tarefas que foram solicitadas no 3º encontro.</li><li>• Abre um breve espaço para perguntas.</li></ul>   |
| 10 min       | <ul style="list-style-type: none"><li>• O professor interage com os alunos perguntando: “<i>Como é que se encontra um assunto na internet?</i>”.</li><li>• Apresentação de <i>slides</i> sobre pesquisa na internet (Apêndice 04-A).</li><li>• Apresentação do Google Acadêmico.</li><li>• Mostra como fazer uma busca significativa (sobre um tema aleatório).</li></ul> |
| 10 min       | <ul style="list-style-type: none"><li>• O professor propõe aos grupos uma pesquisa e seleção de um (1) texto significativo sobre o tema escolhido.</li></ul>  |
| 10 min       | <ul style="list-style-type: none"><li>• Apresentação de <i>slides</i> sobre o plano de pesquisa (Apêndice 04-A).</li></ul>  |



|        |  |
|--------|--|
|        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entrega aos alunos a ficha do plano de pesquisa (Apêndice 04-B).</li> </ul>   |
| 15 min | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alunos preenchem a ficha do plano de pesquisa.</li> <li>• Conversa e ajuda aos grupos com o plano de pesquisa (Apêndice 04-C).</li> <li>• Slide com as tarefas a serem executadas antes do próximo encontro.</li> </ul> |

*Avaliação formativa (contínua):*

- participação e envolvimento nas atividades propostas em aula (diário de bordo);
- observação dos alunos na sala de informática enquanto realizam as pesquisas;
- preenchimento do plano de pesquisa;

#### **5.4.5.1 Relato do Quarto Encontro – Turma C32(13/11/2015)**

Nesse dia minha orientadora foi à escola, acompanhada do estudante de doutorado que também era seu orientando, para supervisionar minha aula. O dia estava chuvoso, eu havia sido advertido que em dias chuvosos aumentava significativamente o número de alunos ausentes. Nesse encontro não contamos com a Professora I, pois ela teria um compromisso e fez uma troca de período com a professora de Matemática.

A aula iniciou no Laboratório de Informática (LABIN), que eu havia reservado. Abri o laboratório, deixei o material e fui buscar a turma C32, mas quando os alunos foram ligando os computadores percebemos que não havia conexão com a internet, além dos computadores serem muito antigos, rodarem o sistema operacional LINUX e, para completar, nessa manhã o monitor de informática não foi à escola. Busquei ajuda, mas a informação foi de que uma árvore teria derrubado os fios da rede e a escola se encontrava sem telefones e sem internet. Resolvi trocar de sala e ocupamos a sala de artes que estava disponível (sala de integração e recursos) que dispunha de equipamentos de projeção já instalados necessitando apenas colocar um notebook. Perdemos com isto uns 20 minutos.

Já com os alunos acomodados na nova sala, comecei explicando os motivos do atraso e mesmo sem os computadores mostrei através de *slides* (Apêndice 04-A) como fazer uma boa pesquisa na internet. Notei que os alunos conheciam e usavam o “Google”, mas desconheciam recursos mais avançados como, por exemplo, a pesquisa avançada e o “Google Acadêmico”. Conversamos sobre como escolher “palavras-chave” mais adequadas para uma boa busca. Na realidade nesse encontro eles deveriam testar as ferramentas apresentadas usando os computadores do LABIN, mas não foi possível.

Para tornar a aula proveitosa, passei para o “plano de pesquisa”, em que os grupos deveriam discutir e construir uma hipótese explicativa inicial para sua pergunta de pesquisa. Mostrei como deveria ser feito o preenchimento da ficha, item por item (Apêndice 04-A); entreguei o formulário que deveriam preencher (Apêndice 04-B) e um pequeno texto com dicas de como fazer o plano de pesquisa (Apêndice 04-C); circulei pelos grupos para dar suporte.

Percebi que tinham algumas dificuldades para determinar as hipóteses iniciais do microprojeto. Expliquei, então, ao grande grupo o que é uma hipótese em ciência e ofereci alguns exemplos para que eles continuassem o trabalho.

Como persistiam as dificuldades, retomei a palavra e junto com os estudantes fomos construindo um quadro em que associamos as perguntas dos grupos “Onde há física no...” ao tópico da Física mais adequado, como mostrado no Quadro 3.

Quadro 3: construído em sala de aula para identificar os tópicos da Física da turma C32.

| Grupo:   | Temática:                     | Tópico de Física:                   |
|----------|-------------------------------|-------------------------------------|
| G1 – C32 | Onde há física no CELULAR?    | Espectro eletromagnético.           |
| G2 – C32 | Onde há física na MÚSICA?     | Ondas mecânicas (acústica)          |
| G3 – C32 | Onde há física na CULINÁRIA?  | Termodinâmica.                      |
| G4 – C32 | Onde há física nas LÂMPADAS?  | Eletrodinâmica (potência e energia) |
| G5 – C32 | Onde há física no COMPUTADOR? | Corrente elétrica (transistor)      |
| G6 – C32 | Onde há física no MOTOCROSS?  | Termodinâmica (motor)               |

Com o tempo se esgotando mostrei o slide das tarefas para o próximo encontro e chamei a atenção dos alunos para a escrita (ou seja, atualização) no diário de bordo. Apesar dos contratempos, o período foi bastante “rico” em informações trazidas pelos alunos.

Após a aula, ficamos na sala de artes juntamente com a professora orientadora e o aluno de doutorado para fazer uma avaliação parcial desse primeiro momento do dia. A orientadora comentou que gostou da dinâmica da aula, mas que observou alguns alunos com muitas dúvidas pontuais. Comentou que sempre que possível eu deveria explorá-las com o resto do grupo (no grande grupo) e registrá-las nos relatos, pois poderiam ser dúvidas de outros grupos também. Conversamos sobre os imprevistos daquele dia e o doutorando, que também fazia uma pesquisa em escolas da rede pública de Porto Alegre, disse que lembrava ter visto, quando chegaram à escola, alguns fios caídos na rua e que talvez tivesse sido o motivo dos problemas com a internet. Conversamos também sobre a escola, o perfil dos alunos, o contexto em que a escola está inserida, zona rururbana o que favorecia, por exemplo, projetos como da casa sustentável e que vários alunos eram muito participativos.

Na sala dos professores encontramos o Professor V a quem apresentei a professora orientadora. Ele novamente nos convidou para circularmos e conhecermos a escola. A orientadora gostou muito da escola e do projeto LIAU que o Prof. V coordena. Ele narrou a história da construção da casa sustentável junto com seus alunos e com a colaboração de moradores da comunidade, bem como a história da construção da escola, e de como ela era importante para aquela comunidade. De alguma forma, foi possível perceber que a interação universidade-escola é muito importante, tanto para a escola quanto para a universidade, pois permite perceber pontos positivos e iniciativas excelentes nas quais alunos de graduação poderiam atuar e certas lacunas que a parceria poderia contribuir positivamente.

#### **5.4.5.2 Relato do Quarto Encontro – Turma C31 (13/11/2015)**

Um aprendizado importante do último encontro foi o de sempre testar e conferir os recursos a serem usados nos encontros para evitar imprevisto. Se tivesse testado os computadores antes do início daquele período, poderia ter evitado a perda de tempo ao levar os alunos para o laboratório de informática. Conversando com a orientadora pedagógica descobri que técnico de informática ia à escola apenas duas vezes por semana, que os computadores apresentam problemas com frequência, a internet é de baixa velocidade e que vários professores tem dificuldade de usar o LABIN, fazendo com que este espaço seja subutilizado.

No último módulo daquele dia, busquei a turma C31 na sala de aula e fomos para a sala de artes que já estava montada e à espera dos estudantes. Tivemos um pequeno imprevisto quando um aluno tropeçou no cabo do computador, mas rapidamente trocamos e resolvemos o problema. Enquanto eles ainda se organizavam circulei entre os grupos para ver os diários de bordo e suas anotações; dois grupos estavam sem o diário, orientei a fazerem os registros das atividades e depois colarem no diário. Estavam presentes dez estudantes.

Com os grupos acomodados, apresentei os *slides* (Apêndice 04-A) sobre pesquisa avançada, ao que os alunos fizeram alguns questionamentos: “*Funciona no celular?*”; “*Tem que pagar para usar?*”; “*É ai que tem trabalhos prontos para baixar!*” referindo-se ao Google Acadêmico. Mostrei também como fazer para escolher as palavras-chave para que uma busca tenha sucesso. Os alunos se mostraram bastante interessados, usei as perguntas de alguns dos grupos como exemplos.

Passamos, na sequência, para os planos de pesquisa dos microprojetos; expliquei a importância de planejar antes de executar e entreguei um formulário (Apêndice 04-B) para construírem o plano de pesquisa, propondo hipóteses iniciais. Entreguei também as dicas de como preencher cada item do plano de pesquisa (Apêndice 04-C). Circulei em todos os grupos para esclarecer dúvidas na escrita desse documento. Observei, novamente, que os alunos tiveram a maior dificuldade na proposição de hipóteses, pois eles não tinham o hábito de fazer previsões ou de propor hipóteses explicativas.

Como na turma anterior, construímos um quadro levantando os tópicos de Física associados às questões de pesquisa (quadro 4).

Quadro 4: construído em sala de aula com os alunos para identificar os tópicos da Física da turma C31.

| Grupo:   | Temática:                          | Tópico de Física:                 |
|----------|------------------------------------|-----------------------------------|
| G1 – C31 | Onde há física no SKATE?           | Conservação de energia            |
| G2 – C31 | Onde há física no ESPORTE?         | Cinemática                        |
| G3 – C31 | Onde há física na BMX - BICICROSS? | Movimento circular uniforme (MCU) |
| G4 – C31 | Onde há física na MÚSICA?          | Ondas mecânicas (acústica)        |
| G5 – C31 | Onde há física no CELULAR?         | Espectro eletromagnético.         |

Achei que esse momento era propício para fazermos uma avaliação do trabalho que estávamos desenvolvendo e fazendo uma breve retomada dos passos que já tínhamos dado até àquele momento, e discorrer sobre o que precisaríamos fazer para finalizar os miniprojetos. No final da aula mostrei para os alunos as tarefas que eles deveriam fazer para o próximo encontro.

Apesar do não funcionamento da internet na escola, o encontro nesta turma também foi muito proveitoso, pois tive chance de ouvir os alunos mais individualmente, entender as suas dificuldades, conhecê-los melhor e criar com eles alguns vínculos, o que é positivo, como adverte Ausubel, para gerar um clima de predisposição para que os aprendizes possam relacionar significativamente novos conhecimentos com aspectos já presentes em suas estruturas cognitivas ou, quando é o caso, sintam-se motivados a construir os primeiros conceitos subsunçores sobre o tema de pesquisa de seus grupos.

#### 5.4.6 Plano de Aula do Quinto Encontro - Pesquisa

*Tempo:* uma hora-aula

*Objetivos de ensino:*

- esclarecer dúvidas sobre os microprojetos de pesquisa;
- orientar a divisão de tarefas entre os integrantes do grupo;
- auxiliar aos alunos a identificarem em um texto didático (livro didático) o conteúdo da física de seu microprojeto;
- sintetizar conceitos;
- orientar sobre a necessidade de reduzir o escopo de algumas perguntas feitas pelos grupos.

*Conteúdo:*

- metodologia de projetos;
- leitura e interpretação de informações científicas;
- conteúdos dos livros didáticos, relacionados com os temas das pesquisas.

*Recursos didáticos:*

- materiais de uso comum;
- projetor e computador;
- livros didáticos (biblioteca, armário da sala de aula);
- apresentação de *slides* (Apêndice 05-A).

*Procedimentos:*

Pretendemos dividir o tempo com os alunos em diferentes momentos conforme o quadro abaixo.

Momentos:

| <b>Tempo</b> | <b>Descrição da atividade</b>   |
|--------------|---|
| 10 min       | <ul style="list-style-type: none"><li>• Preparação para o início da aula.</li></ul>   |
| 10 min       | <ul style="list-style-type: none"><li>• O professor faz apresentação oral das atividades do dia.</li><li>• Checar as tarefas realizadas pelos alunos, solicitadas no quarto encontro.</li><li>• Abre um espaço para questionamentos e observações.</li></ul>  |
| 10 min       | <ul style="list-style-type: none"><li>• O professor pergunta aos alunos: “<i>Alguém em suas pesquisas descobriu algo interessante que queira compartilhar com a turma?</i>”.</li><li>• Determinação dos conteúdos didáticos de cada grupo.</li></ul>  |
| 25 min       | <ul style="list-style-type: none"><li>• Entrega aos alunos livros didáticos para que eles localizem e pesquisem os assuntos de seu microprojeto.</li><li>• Circula conversando com os grupos sobre os avanços do trabalho.</li><li>• Identifica a necessidade de reduzir o escopo de algumas perguntas de pesquisa (sempre que houver perguntas amplas demais).</li></ul> |
| 5 min        | <ul style="list-style-type: none"><li>• Explicação da importância da continuidade do trabalho fora da sala de aula.</li><li>• Apresentação de slide com as tarefas a serem executadas antes do próximo encontro (Apêndice 05-A).</li></ul>  |

*Avaliação formativa (contínua):*

- participação e envolvimento nas atividades propostas em aula (diário de bordo);
- observação dos grupos enquanto executam suas atividades;
- vistoria dos diários de bordo.

#### **5.4.6.1 Relato do Quinto Encontro – Turmas C31 e C32 (18/11/2015)**

Nesse dia, às 6h30min da manhã, a Professora I me ligou avisando que os alunos das turmas C30 (C31 e C32) estariam fazendo, nos dois primeiros períodos, a “Prova Brasil” - Avaliação Nacional do Rendimento Escolar. Assim, nossos períodos ficariam transferidos para os dois últimos da manhã, mas que estavam garantidos para não ter prejuízo ao projeto. Avisei a professora orientadora dessa mudança de horários, assim como o doutorando e combinamos de nos encontrar na escola por volta das 9h30min, uma vez que a aula começaria às 10h. Encontrei a orientadora na escola às 9h15min, mas os alunos ainda faziam a Prova Brasil. Fomos avisados que os aplicadores da prova chegaram atrasados na escola e que os alunos deveriam fazer um intervalo, e ainda teriam uma assembleia do grêmio estudantil antes do nosso encontro. Aproveitei o tempo para conversar com a orientadora sobre o desenvolvimento dos microprojetos e quais os tópicos de Física que cada grupo deveria focar, e como esses tópicos seriam compartilhados com o restante da turma. Escolhemos alguns livros que seriam usados nesse encontro e percebemos que a biblioteca dispunha de poucos títulos de Ciências e Física, uma vez que a maioria era livros didáticos “do professor”, Mesmo assim separamos aqueles que poderiam ajudar os grupos em seus miniprojetos. Fomos avisados que os alunos estariam liberados às 10h45min.

Conversei com a Professora I sobre a possibilidade de juntarmos as duas turmas para ter um melhor aproveitamento do tempo restante, ela concordou, mas avisou que geralmente os alunos são contrários a este tipo junção. Mesmo assim, resolvemos tentar trabalhar com as duas turmas em uma única sala. Estavam presentes nesse encontro a professora orientadora, o doutorando, a Professora I, mais 13 alunos da turma C31 e 14 alunos da turma C32.

O objetivo era oferecer orientação aos alunos para que pesquisassem e identificassem os tópicos do conteúdo de Física que eles iriam estudar nos próximos encontros para dar conta dos microprojetos. Quando os alunos foram convidados a entrar em uma mesma sala de aula, como a Professora I havia previsto, alguns demonstraram insatisfação em compartilhar com a outra turma o mesmo espaço. Mas depois de organizados em seus grupos esse clima inicial desapareceu. Trouxemos para sala os livros que havíamos separado na biblioteca e complementamos com os livros didáticos que já estavam no armário da sala de aula. Expliquei para a turma qual era o objetivo desse encontro, comentei que teríamos quatro professores em sala de aula e que esse seria o momento para sanar as dúvidas conceituais e aproveitar para avançar nos projetos. A aula transcorreu tranquilamente.

Um dos grupos com quem conversei foi G5 – C31, que escolheu o tema “Onde há física no CELULAR?”. Enquanto me explicavam o que eles já haviam feito, examinei o diário de bordo. Os alunos explicaram que não entendiam como era feita a

comunicação entre as torres de transmissão de sinal e os aparelhos celulares, queriam saber se os celulares ficavam o tempo todo em contato com a torre, ou só quando os utilizássemos. Expliquei brevemente como esta comunicação é feita, falei das ondas eletromagnéticas, escolhi um livro para que usassem como apoio e deixei como tarefa que estudassem o tópico e resumissem.

Depois me juntei ao grupo G2 – C32, que escolheu “Onde há física na MÚSICA?”. Os alunos explicaram que estavam estudando ondas de som e que tinham dúvidas sobre o porquê dos diferentes tipos de sons. Comentaram que o primo de um deles tinha um equipamento de som no carro e que para ter um “som bom” era necessário ter diferentes tamanhos de autofalantes. Percebi que faziam confusão entre frequência e intensidade, busquei explicar sobre as diferenças entre altura e intensidade do som. Localizei esse tópico no livro didático e deixei o grupo com a tarefa de estudar melhor o assunto.

Passei para o grupo G4 – C32, que escolheu “Onde há física nas LÂMPADAS?”. Os alunos estavam discutindo sobre a possibilidade de fazer em sala de aula uma demonstração sobre os diferentes tipos de lâmpadas, e questionaram se seria possível conseguir os equipamentos. Disse que “sim”, que poderiam levar os equipamentos e fazer uma demonstração, ao mesmo tempo expliquei que não gostaria que eles mexessem com eletricidade sem a minha supervisão; que os motivos da minha preocupação era a segurança deles e insisti que não fizessem nada sem a presença do professor para orientar. Perguntaram também porque os equipamentos 220 V eram “mais fortes” que os 110 V. Expliquei que a “força” na verdade poderia ser chamada de “potência” e que não dependia apenas da tensão elétrica aplicada, e sim do produto da tensão e da corrente elétrica. Passei aos alunos alguns conceitos iniciais de eletrodinâmica e de corrente elétrica, escolhemos um livro que trazia os conteúdos de eletricidade para que eles prosseguissem o seu trabalho de pesquisa.

Quando me aproximei do grupo G2 – C31 (Onde há física no ESPORTE?) percebi que discussão era em torno do que realmente deveriam fazer e pareceram perdidos. Conversei com a orientadora e achamos que esse era um momento propício para uma pausa para uma reflexão no grande grupo sobre a sequência das etapas dos microprojetos, mostrando o que já haviam feito e o que ainda teriam que fazer para finalizar. Ao retornar ao grupo que pesquisava sobre esportes, estes pareceram mais tranquilos quanto ao que fazer e instiguei-os a perguntarem sobre o seu assunto de pesquisa. Timidamente começaram a fazer perguntas: *Como a bola de futebol faz curvas? Qual a velocidade que uma bola de vôlei chega a ter na hora do saque? Qual o esporte mais apropriado para um baixinho? Qual altura máxima que um jogador consegue chutar uma bola de futebol? Se jogar “taco” era considerado um esporte?* Expliquei-me que na escola praticavam basicamente três esportes: ping-pong, vôlei e futebol e que tinham um colega nas C20 que estava jogando bola nas categorias de base de um time de futebol profissional. Achei que o grupo estava mais motivado a tirar suas dúvidas e indiquei alguns textos e um livro didático para poderem esclarecer alguns dos seus questionamentos.

Por fim conversei com os alunos do grupo G6 – C32, que escolheram “Onde há física no MOTOCROSS?”. Expliquei que estudariam o motor, e que na apresentação dos trabalhos, um dos integrantes que ajudava o pai em uma oficina de motos, iria levar um motor aberto para mostrar para os colegas. Com o tempo se esgotando e com os

alunos arrumando seus materiais, ressaltai que eles deveriam fazer o registro deste encontro nos seus diários, com a maior quantidade de detalhes possível, e que eles deveriam continuar suas pesquisas/estudos em casa.

Após a aula conversei com professora orientadora sobre a aplicação do módulo e sobre a participação dos alunos nesse processo. Concordamos que os resultados estavam sendo positivos, que os alunos estavam motivados, eram curiosos e envolvidos.



#### 5.4.7 Plano de Aula do Sexto Encontro – Aula teórica

*Tempo:* uma hora-aula

*Objetivos de ensino:*

- esclarecer dúvidas sobre os microprojetos de pesquisa
- orientar a condução das pesquisas (em livros, textos, artigos, etc.);
- descrever a importância de citar adequadamente fontes de pesquisa;
- expor introdutoriamente alguns tópicos de física (Ondulatória e MCU);
- apresentar aos alunos um curto texto de apoio.
- incitar a que os alunos apresentassem à turma o que já fora feito pelo grupo.

*Conteúdo:*

- metodologia de projetos;
- ondulatória;
- movimento circular uniforme.

*Recursos:*

- materiais de uso comum;
- projetor e computador;
- apresentação de *slides* (Apêndice 06-A);
- texto impresso com dicas para realização de pesquisa significativa (Apêndice 06-B).
- texto impresso didático (Apêndice 06-C);
- livros didáticos (biblioteca, armário da sala de aula).

*Procedimentos:*

Pretendemos dividir o tempo com os alunos em diferentes momentos conforme o quadro abaixo.

*Momentos:*

| <b>Tempo</b> | <b>Descrição da atividade</b>   |
|--------------|---|
| 5 min        | <ul style="list-style-type: none"><li>• Preparação para o início da aula.</li></ul>   |
| 10 min       | <ul style="list-style-type: none"><li>• O professor faz apresentação oral das atividades do dia.</li><li>• Conversa sobre o diário de bordo e sobre os outros documentos já preparados em encontros anteriores.</li></ul>   |
| 10 min       | <ul style="list-style-type: none"><li>• Apresentação de <i>slides</i> sobre a importância de citar as fontes de pesquisa do trabalho (Apêndice 06-A).</li><li>• Mostra como citar adequadamente as fontes de pesquisa (Apêndice 06-B).</li></ul>  |
| 20 min       | <ul style="list-style-type: none"><li>• O professor apresenta uma breve aula expositiva com os conteúdos: ondas e MCU (Apêndice 06-C).</li><li>• Relaciona os conteúdos com os trabalhos de alguns grupos.</li><li>• Transita na sala de aula conversando com os grupos sobre os avanços do trabalho.</li></ul> |
| 15 min       | <ul style="list-style-type: none"><li>• Pede que, em pé, os componentes dos grupos respondam rapidamente às seguintes questões: “<i>qual é o tema de sua pesquisa?</i>”; “<i>o que já foi feito?</i>” e “<i>o que falta fazer para concluir a pesquisa?</i>”.</li></ul>   |

- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Slide com as tarefas a serem executadas antes do próximo encontro (Apêndice 06-A).</li></ul> |
|--|

*Avaliação formativa (contínua):*

- participação e envolvimento nas atividades propostas em aula (diário de bordo);
- observação dos grupos enquanto executam suas atividades;
- vistoria dos diários de bordo.

#### **5.4.7.1 Relato do Sexto Encontro –Turma C32 - (20/11/2015)**

Cheguei à escola antes do sinal, e preparei a sala de artes para os encontros desta sexta-feira. Na sala dos professores, conversei com a Professora I, que me explicou da necessidade de fazermos uma prova para as turmas, pois a aplicação de pelo menos uma prova por trimestre é obrigatória no regimento da escola. Ela explicou que a prova poderia ser dividida entre os conteúdos que ela trabalhou antes da aplicação da proposta, e alguns dos assuntos desenvolvidos durante a o desenvolvimento do *trabalho por projetos*. Pedi para ver uma prova antiga e ter uma ideia do nível de dificuldade e da extensão da avaliação. A Prof. I prontamente conseguiu uma prova antiga.

Quando o sinal tocou fui para a sala de aula e avisei aos alunos que nosso encontro seria na sala de artes. À medida que os estudantes se organizavam, eu conversava com alguns sobre a apresentação final do trabalho e notei que essa preocupação acontecia, por parte dos alunos, por não gostarem de se expor. Passei a mostrar as atividades do dia, e continuei com os *slides* (Apêndice 06-A) que abordavam a importância de citar as fontes em uma pesquisa, expliquei algumas normas de citação de textos oriundos da internet. Alguns comentários interessantes surgiram, como: “Quando eu faço um trabalho de geografia e copio um mapa eu devo citar a fonte?”; “Se eu escrevo um pedaço de uma música em um trabalho eu devo citar?”. Comentei rapidamente sobre as leis de direitos autorais, e que em alguns casos não citar corretamente as fontes pode ser considerado plágio e conseqüentemente um crime.

Aproveitei o momento de atenção dos alunos e introduzi conceitos fundamentais de Ondulatória e MCU, entreguei-lhes um pequeno texto com estes conteúdos (Apêndice 06-C), usei o quadro para fazer alguns desenhos e os alunos se mostraram muito interessados. Pedi que pegassem o livro didático para vermos como este assunto aparecia ali, enfatizando que vários dos grupos necessitavam destes conceitos para um melhor desenvolvimento dos seus projetos. As explicações levaram em torno de 20 minutos. Passei a circular entre os grupos para tirar possíveis dúvidas e para ver o andamento dos projetos. O primeiro grupo (Grupo 3 – C32 – *Onde há física na CULINÁRIA?*) conversava sobre os utensílios de cozinha que “eram mais científicos?”; expliquei que o forno de micro-ondas funciona com ondas parecidas com as de um celular, e que essas ondas interagem com a água dos alimentos. Perguntaram-me: “as comidas feitas no micro-ondas realmente provocavam câncer?”. Achei que não deveria responder, sugeri que buscassem uma resposta para tal pergunta, pois poderia fazer parte do seu trabalho; comentei que no “*Youtube*” existe um grande número de vídeos com experiências usando o forno de micro-ondas; aproveitei para examinar o diário de

bordo, que este estava bastante incompleto; sugeri que descrevessem nossa conversa no diário naquele momento.

Passei para o Grupo G5 (C32 - “*Onde há física no COMPUTADOR?*”). Inicialmente disseram que estava tudo bem, que não tinham perguntas ou dúvidas, mas mesmo assim fiz alguns questionamentos. Então, começaram a dizer que o tema deles era muito difícil, expliquei que este era um dos objetivos do trabalho e que deveriam persistir. Um aluno fez a seguinte pergunta: “*os computadores não funcionam sem os ventiladorzinhos?*”; conversamos sobre as funções dos ventiladores e comentei sobre o Efeito Joule, que um dos grandes desafios da computação moderna é, de fato, fazer computadores que aqueçam menos; neste caminho, dei algumas sugestões de pesquisa aos alunos. No final dessa conversa os alunos pareceram mais motivados em prosseguir com suas pesquisas.

Percebi, ao circular entre os grupos, que quando um ou mais integrantes estava ausente, o restante do grupo parecia desmotivado e atribuía a não execução das tarefas à essa ausência. Nesse encontro estavam 13, de 18 alunos, presentes. Houve algumas reclamações de alunos que diziam estar fazendo todas as tarefas do projeto sozinho. Entendi que este era um bom momento para reforçar as vantagens e desvantagens de trabalho em grupo para execução das tarefas. Não tivemos tempo para que os alunos apresentassem o estágio de seus trabalhos e ficou combinado que no início do próximo encontro faríamos essa atividade.

#### **5.4.7.2 Relato do Sexto Encontro - Turma C31 - (20/11/2015)**

No último período (módulo) da manhã fui buscar a turma C31 em sua sala e nos dirigimos à sala de artes, que já estava preparada para esse encontro; avisei que deveriam levar todo o material para não terem que voltar à sala de aula antes de ir embora. As mesas estavam preparadas com os livros e materiais que usaríamos nesse encontro e quando os alunos chegaram expliquei o que faríamos e o porquê da minha pressa, pois tínhamos alguns objetivos diferentes nesse dia: parte do tempo seria usado para passar alguns conceitos de física (ondas e MCCU); mostrei os *slides* (Apêndice 06-A), enfatizando o passo a passo do projeto e que já estávamos finalizando a pesquisa. Utilizei os *slides* sobre a importância de citar as fontes em uma pesquisa, expliquei como fazer para citar textos da internet. Da mesma forma que na turma anterior, um aluno perguntou: “*então eu vou ter que citar sempre o Google?*”; expliquei que na verdade o Google não tem conteúdo, que é simplesmente um buscador de outros sites na internet, e que estes sim deveriam ser citados. Passei então para os dois tópicos de Física dessa aula; defini conceitos de período e frequência e expliquei que são importantes tanto para Ondulatória como para o Movimento Circular; detive-me algum tempo na caracterização de ondas mecânicas e de ondas eletromagnéticas; entreguei aos alunos cópias do resumo destes conceitos (Apêndice 06-C); acrescentei que eles poderiam encontrar mais informações no livro didático adotado pela escola e disponível no armário da sala, ou em outros livros da biblioteca. Houve uma boa participação dos alunos com comentários e exemplos, como: “*o RPM do motor do carro é isso aí, né professor?*”, “*O micro-ondas funciona com estas ondas?*” e “*O professor de música já falou sobre isso aí!*”.

Após o momento didático, circulei entre os grupos para observar seus avanços e suas indagações. O Grupo 1 (C31 - *Onde há física no SKATE?*) queria saber se já podiam fazer o cartaz para apresentação final. Expliquei que teríamos tempo próprio para isto nos próximos encontros e que na aula seguinte trataríamos sobre “Conservação de Energia”, que era um assunto específico do projeto desse grupo, o que poderia enriquecer ainda mais seu projeto. Conversei então com dois alunos do Grupo 4 (C31 - *Onde há física na MÚSICA?*), pois os outros integrantes do grupo não estavam presentes, razão por que estavam sem diário de bordo, e sem parte do trabalho. Instruí para fazerem anotações no caderno de aula e depois colarem no diário. Expliquei que os conteúdos que tínhamos acabado de ver eram muito importantes para o trabalho que eles estavam desenvolvendo e que conceitos como período, frequência e comprimento de onda eram fundamentais. Perguntaram sobre a possibilidade de usar alguns instrumentos musicais no dia da apresentação dos projetos, disse que sim, mas que deveriam observar o tempo de aproximadamente dez minutos que cada grupo disporia para demonstração dos seus aprendizados.

Retomei junto ao grande grupo a importância da presença deles nos encontros, mostrando que a presença era parte da avaliação. Nesse dia estavam presentes apenas 12 alunos. Combinei com a turma que na semana seguinte iniciáramos o encontro com um breve relato dos grupos sobre seus trabalhos. Era notável a grande infrequência nessa escola e, possivelmente, na rede pública de Porto Alegre, em geral, dado que as escolas estão localizadas em regiões de vulnerabilidade social elevada.

#### 5.4.8 Plano de Aula do Sétimo Encontro - Aula teórica

*Tempo:* uma hora-aula

*Objetivos de ensino:*

- retomar com a turma o que já fora feito nos *microprojetos de pesquisa*;
- orientar e manter a marcha das pesquisas (nas diferentes fontes);
- incitar a que falassem ao grande grupo o estágio dos microprojetos (resumo);
- introduzir alguns conceitos fundamentais de certos tópicos de física (e.g., Eletrodinâmica e Conservação de energia).
- discutir com os grupos sobre os projetos de pesquisa (orientar);

*Conteúdo:*

- metodologia de projetos (retomada da sequência);
- eletrodinâmica;
- conservação de energia;
- como elaborar um resumo.

*Recursos:*

- materiais de uso comum;
- projetor e computador;
- apresentação de *slides* (Apêndice 07-A);
- texto impresso com dicas para elaborar um resumo (Apêndice 07-B).
- texto didático impresso a ser entregue aos alunos (Apêndice 07-C);

*Procedimentos:*

Pretende-se dividir o tempo com os alunos em diferentes momentos conforme o quadro que se segue.

*Momentos:*

| <b>Tempo</b> | <b>Descrição da atividade</b>  |
|--------------|--|
| 5 min        | <ul style="list-style-type: none"><li>• Preparação para o início da aula.</li></ul>  |
| 15 min       | <ul style="list-style-type: none"><li>• O professor faz apresentação oral das atividades do dia (Apêndice 07-A).</li><li>• Pedir que os grupos falem sobre seus microprojetos;</li><li>• Abre um breve espaço para perguntas, dúvidas e sugestões.</li></ul>   |
| 10 min       | <ul style="list-style-type: none"><li>• Apresentação de <i>slides</i> sobre sugestões/dicas para escrever um resumo (Apêndice 07-B).</li><li>• Explica e revisa dúvidas sobre como fazer um resumo.</li></ul>  |
| 25 min       | <ul style="list-style-type: none"><li>• Aula expositiva introdutória sobre os conteúdos: eletrodinâmica e conservação de energia (Apêndice 07-C).</li><li>• Relaciona os conteúdos com os trabalhos de alguns grupos.</li><li>• Transita conversando com os grupos sobre os avanços do trabalho.</li></ul> |
| 5 min        | <ul style="list-style-type: none"><li>• Slide com as tarefas a serem executadas antes do próximo encontro (Apêndice 07-A).</li></ul>   |

*Avaliação formativa (contínua):*

- participação e envolvimento nas atividades propostas em aula (diário de bordo);

#### **5.4.8.1 Relato do Sétimo Encontro – Turma C31 - (25/11/2015)**

Nessa manhã de quarta-feira chovia muito e ao chegar à escola fui avisado que não poderia usar a sala de artes que eu havia reservado, pois a sala de aula da turma B21 estava alagada e usariam a sala de artes. Perguntei à orientadora pedagógica se conseguiria um *datashow* para levar para a sala de aula, e ela se comprometeu de providenciar. Quando tocou o sinal fui para a sala de aula da turma C31, sendo que após cinco minutos de espera só chegaram sete alunos. Conversei um pouco com os alunos enquanto aguardava a chegada de mais alunos e enquanto montava o equipamento de projeção. Expliquei que eu já havia aplicado a proposta em outras escolas e que geralmente trabalho com o Ensino Médio; que uma aluna de primeiro ano de Ensino Médio de uma escola de periferia foi premiada em duas feiras de ciências no Brasil (na MOSTRATEC, em Novo Hamburgo e na FEBRACE que acontece na USP em São Paulo), e que como prêmio ela ganhou o direito de participar de uma feira nos Estados Unidos (Intel-ISEF). Os alunos muito atentos e curiosos quiseram saber o que a aluna tinha feito para conseguir as premiações; expliquei que seu projeto era sobre acessibilidade, e que ela fez um protótipo de bengala para cegos que evitaria choques na altura da cabeça, esbocei um desenho explicando a ideia da bengala. Os alunos ficaram impressionados com a simplicidade da ideia e de quão longe foi o projeto da aluna.

Após 25 minutos do início do período de prosseguimento às atividades programadas, com apenas oito alunos presentes. Projetei os *slides* (Apêndice 07-A) com as atividades programadas e convidei os alunos presentes a apresentarem de maneira muito sucinta (resumo) os seus trabalhos respondendo três questões: *Qual é o tema de sua pesquisa?*; *O que já foi feito?* e *O que falta fazer para concluir a pesquisa?*. Os alunos reclamaram um pouco da ausência dos colegas, mas iniciamos as apresentações com a seguinte dinâmica: eu fazia a pergunta; os alunos respondiam pelo grupo.

**Grupo – 01** (apenas um aluno presente):

Professor: *Qual é o tema de sua pesquisa?*

Al 1(G1): *O skate.*

Professor: *O que já foi feito?*

Al 1(G1): *A gente estudou o skate e sobre os movimentos e as manobras.*

Professor: *o que falta fazer para concluir a pesquisa?*

Al 1(G1): *Agora falta terminar, acho que é sobre energia.*

**Grupo – 02** (grupo completo)

Professor: *Qual é o tema de sua pesquisa?*

Alunos: *Esportes.*

Professor: *O que já foi feito?*

Alunos: *A gente viu o movimento da bola no vôlei, a velocidade e a força.*

Professor: *O que falta fazer para concluir a pesquisa?*

Alunos: *Temos que fazer um resumo do livro.*

**Grupo – 03** (nenhum aluno presente)

**Grupo – 04** (dois alunos)

Professor: *Qual é o tema de sua pesquisa?*

Alunos: *Música.*

Professor: *O que já foi feito?*

Alunos: *A gente pesquisou, e estamos estudando as características do som.*

Professor: *O que falta fazer para concluir a pesquisa?*

Alunos: *Não sei, quem sabe melhor é o “aluno 3” que não veio hoje, mas acho que temos que ver os instrumentos para trazer para aula.*

**Grupo – 05** (apenas um aluno presente)

Professor: *Qual é o tema de sua pesquisa?*

Al 1(G5): *Celular.*

Professor: *O que já foi feito?*

Al 1(G5): *A gente fez uma pesquisa sobre celulares e estamos estudando as ondas.*

Professor: *O que falta fazer para concluir a pesquisa?*

Al 1(G5): *Temos que acabar a pesquisa e fazer o cartaz.*

Buscando incentivar a turma, elogiei os grupos pelo trabalho desenvolvido até àquele momento; expliquei que pela falta de vários colegas eu iria modificar um pouco a programação da aula. Passei *slides* sobre “Como fazer um resumo” e expliquei que fazer o resumo seria parte da avaliação do trimestre; entreguei um material (Apêndice 07-B) para colocar no diário de bordo, e comentei que eles deveriam compartilhar com os alunos que estavam ausentes.

Já no final do encontro, voltei a circular e conversar com os grupos para tirar dúvidas. Um aluno perguntou-me se ele poderia desenvolver um projeto e ir para uma feira de ciências, como narrado no início do encontro. Disse-lhe que sim, mas indaguei, avisando que como tudo o que se conquista é fruto de muito trabalho e dedicação, se ele teria uma ideia inovadora para um projeto? Ele sorriu e ficou de pensar. Por fim, mostrei o slide das tarefas para o próximo encontro, dizendo que deveriam trazer materiais como canetas, recortes, cola, tesoura, etc., para poderem fazer um cartaz sobre o trabalho desenvolvido por cada grupo.

#### **5.4.8.2 Relato do Sétimo Encontro – Turma C32 - (25/11/2015)**

Como a aula foi no mesmo dia da turma anterior, e ainda chovendo muito, troquei de sala e transferi o equipamento de projeção para a sala da turma C32. Enquanto finalizava a preparação, alguns alunos chegavam para saber o que faríamos, pois não havia muitos alunos presentes e queriam saber se iríamos trabalhar coisas novas. Tranquilei-os, a turma contava com apenas nove alunos. Iniciei mostrando o Apêndice 07-A, que tinha programado para a aula, mas um aluno interrompeu e perguntou se eu iria contar a história da minha aluna que foi premiada e foi para os Estados Unidos. Perguntei como ele soubera, pois eu acabara de contar; ele disse que uma colega da outra turma contara na troca de períodos. Resolvi, então, fazer o mesmo relato que havia feito na turma C31. Eles ficaram muito atentos durante a narrativa e entendi que eles se interessavam sobre a nossa experiência de vida.

Partimos depois para os relatos dos grupos sobre seus projetos, que seguiram o mesmo formato da turma anterior, respondendo à mesmas três questões.

**Grupo – 01** (com 2 aluno presente)

Professor: *Qual é o tema de sua pesquisa?*

Alunos: *Física do celular.*

Professor: *O que já foi feito?*

Alunos: *Lemos bastante sobre celulares e agora estamos lendo sobre ondas da luz.*

Professor: *O que falta fazer para concluir a pesquisa?*

Alunos: *Vamos escrever mais no diário de bordo, e apresentar.*

**Grupo – 02** (com dois alunos)

Professor: *Qual é o tema de sua pesquisa?*

Alunos: *Estamos estudando a física na música.*

Professor: *O que já foi feito?*

Alunos: *A gente pesquisou sobre graves e agudos, e estamos vendo sobre o volume do som.*

Professor: *O que falta fazer para concluir a pesquisa?*

Al 1(G2): *Hummm, falta falar com o professor de música para ajudar a gente.*

**Grupo – 03** (um aluno presente)

Professor: *Qual é o tema de sua pesquisa?*

Al 1(G3): *A física da cozinha.*

Professor: *O que já foi feito?*

Al 1 (G3): *Aprendemos sobre a panela de pressão e sobre o micro-ondas.*

Professor: *O que falta fazer para concluir a pesquisa?*

Al 1(G3): *Vamos fazer um resumo do que aprendemos.*

**Grupo – 04** (3 alunos presentes)

Professor: *Qual é o tema de sua pesquisa?*

Alunos: *A lâmpada.*

Professor: *O que já foi feito?*

Alunos: *Aprendemos sobre os tipos de lâmpadas e sobre a voltagem que tem nas tomadas.*

Professor: *O que falta fazer para concluir a pesquisa?*

Alunos: *Temos que estudar mais e montar uma experiência para trazer na ultima aula.*

**Grupo – 05** (nenhum aluno presente)

**Grupo – 06** (1 aluno presente)

Professor: *Qual é o tema de sua pesquisa?*

Al 1 (G6): *A física das motos.*

Professor: *O que já foi feito?*

Al 1(G6): *Estamos entendendo sobre o funcionamento do motor da parte de dentro.*

Professor: *O que falta fazer para concluir a pesquisa?*

Al 1(G6): *Vamos acabar a pesquisa e apresentar, e vamos trazer um motor no dia da apresentação.*

Agradei a participação dos alunos presentes que representaram os grupos mesmo sem os colegas; mostrei que já estávamos encerrando a nossa proposta; comentei que eles estavam finalizando o ano letivo e, conseqüentemente, o Ensino Fundamental. Enfatizei que ao longo da vida escolar ainda fariam muitos trabalhos e o que eles estavam aprendendo poderia ser muito útil; mostrei os *slides* (Apêndice 07-A)



sobre como fazer um resumo e disse que para a aula seguinte deveriam trazer um resumo pronto. Expliquei como seriam nossos dois últimos encontros, o que faríamos e solicitei que deveriam levar para a sala de aula para o encontro seguinte materiais como canetas, recortes, cola, tesoura, etc. para fazerem um cartaz (pôster) sobre a pesquisa realizada.

Da mesma forma que na turma anterior, e nas aulas anteriores, percebia-se que a infrequência era elevada e que eventos naturais (chuva forte, por exemplo) fazia esse índice subir muito, o que, de certa forma, comprometia a continuidade dos microprojetos.

#### 5.4.9 Plano de Aula do Oitavo Encontro – Resumo e pôster

*Tempo:* uma hora-aula

*Objetivos:*

- explicar a construção de um pôster para o microprojeto;
- orientar a que sintetizassem o microprojeto (o que iria para o pôster);
- revisar conceitos de Física envolvidos;
- esclarecer dúvidas sobre os microprojetos de pesquisa
- dialogar e tentar acalmar os alunos para as apresentações;

*Conteúdo:*

- metodologia de projetos (revisita de passos);
- leitura e interpretação de textos científicos;
- escrita de um pequeno texto científico;
- produção de um pôster.

*Recursos:*

- materiais de uso comum;
- projetor e computador;
- sala de artes ou espaço para produção do pôster;
- apresentação de *slides* (Apêndice 08-A);
- orientações sobre como confeccionar pôsteres (Apêndice 08-B).

*Procedimentos:*

Pretendemos dividir o tempo com os alunos em diferentes momentos conforme o quadro abaixo.

*Momentos:*

| <b>Tempo</b> | <b>Descrição da atividade</b>  |
|--------------|--|
| 5 min        | <ul style="list-style-type: none"><li>• Preparação para o início da aula.</li></ul>  |
| 10 min       | <ul style="list-style-type: none"><li>• O professor faz apresentação oral das atividades do dia.</li><li>• Abre um breve espaço para perguntas.</li></ul>  |
| 25 min       | <ul style="list-style-type: none"><li>• O professor inicia uma discussão sobre as apresentações do último encontro e explica para a turma a importância de fazer uma boa apresentação para a defesa das ideias de cada grupo.</li><li>• Apresentação de <i>slides</i> sobre a confecção de um pôster do trabalho realizado (Apêndice 08-A)</li><li>• Mostra alguns exemplos de bons e maus pôsteres.</li></ul> |
| 40 min       | <ul style="list-style-type: none"><li>• Os alunos são convidados a iniciar a produção do pôster (Apêndice 08-B).</li><li>• Professor circula conversando com os grupos sobre o trabalho e esclarecendo dúvidas.</li></ul>  |
| 20 min       | <ul style="list-style-type: none"><li>• Os alunos serão convidados a fazer uma autoavaliação e uma avaliação do projeto, apresentando sugestões e críticas para o método.</li><li>• Slide com as tarefas a serem executadas até o próximo encontro para a finalização do pôster (Apêndice 08-A).</li></ul>   |

*Avaliação formativa (contínua):*

- participação e envolvimento nas atividades propostas em aula (diário de bordo);
- capacidade de síntese.

#### 5.4.9.1 Quinta-feira preparação para o Oitavo Encontro (26/11/2015)

Devido a alguns ajustes feitos ao longo das duas últimas semanas, como narrado nos encontros anteriores (mau tempo, infrequência dos alunos, atividades extras na escola, avaliação externa, etc.) houve atrasos e falta de continuidade nos trabalhos dos grupos. Entendi que o melhor a ser feito naquele momento era diminuir as expectativas e as cobranças sobre os alunos, que se encontravam, além disso, a uma semana do início das provas trimestrais e do final do ano letivo, e em especial para os alunos das turmas C30 (9º ano do Ensino Fundamental) significava o final do ciclo de Ensino Fundamental. E para muitos alunos, possivelmente, significaria o fim da vida escolar e início da vida profissional. Em conversa com a professora I, titular da turma, resolvemos encurtar o cronograma a fim de tranquilizar os grupos naquele momento, conforma Quadro 5.

Quadro 5: alterações feitas na estratégia de *ensino por projetos* ao longo da aplicação em 2015.

|                     | <b>Proposta original</b>   | <b>Proposta corrigida</b>   |
|---------------------|--|---|
| <b>8º Encontro</b>  | * recolher os resumos.   | * incentivar os grupos a fazer seu resumo.                                      |
|                     | * discutir com os grupos sobre os projetos de pesquisa (orientar).   | * discutir com os grupos os aspectos mais importantes desenvolvidos no projeto. |
|                     | * introdução de alguns tópicos de física (Termofísica e Cinemática). | * <b>cancelado.</b>   |
|                     | * iniciar a confecção do pôster de apresentação.                     | * confecção do pôster de apresentação.  |
| <b>9º Encontro</b>  | * expor um pôster para o projeto (no pátio da escola).               | * expor um pôster para o projeto (na sala de aula).                             |
|                     | * sintetizar o projeto de pesquisa;                                  | * <b>cancelado.</b>   |
|                     | * defesa pelos alunos de seus trabalhos de pesquisa (com banca).     | * apresentar oralmente os aprendizados com pesquisa (sem banca).                |
|                     | * fazer autoavaliação.<br>* avaliar a proposta aplicada.             | * ficha de autoavaliação e avaliação do método (Apêndices 09-A e 09-B).         |
| <b>10º Encontro</b> |  | * <b>cancelado.</b>   |

Fariamos na semana seguinte o nosso último encontro (apresentações), em um momento em que os alunos também estariam fazendo as provas trimestrais. Assim, teriam os dois primeiros módulos (períodos) com aulas “normais” e após o intervalo fariam a prova trimestral nos dois módulos finais. Frente a essa situação, nos últimos

encontros não consegui desenvolver plenamente os objetivos inicialmente pretendidos para os microprojetos. Mesmo assim, considerei que houve um bom retorno que foi narrado até o Sétimo Encontro com as perguntas e respostas dos alunos e com as diversas situações de aprendizagem que a estratégia ofereceu. Portanto, entendi que se fazia necessário naquele momento uma adequação da estratégia e as principais mudanças realizadas são mostradas no Quadro 5.

Como já mencionado, entendi naquele momento, após o sétimo encontro, que a proposta de *ensino por projetos* já alcançara os resultados gerais esperados e diante do cronograma escolar apertado, a adequação mostrada no Quadro 5 ia ao encontro de uma série de preocupações dos alunos. Entendi também que a flexibilidade é outro grande mérito do *ensino por projetos*, pois uma das competências exigidas do professor é a de observar o andamento das atividades e o crescimento dos alunos e de seus trabalhos, e readequar a proposta diante de novas e imprevistas situações.

#### **5.4.9.2 Relato do Oitavo Encontro – Turma C32 - (27/11/2015)**

Nesse dia, ao chegar à escola conversei com Professora I sobre as questões relativas aos temas dos projetos que deveriam constar na prova trimestral dos alunos. Perguntei sobre a possibilidade de colocar algumas perguntas de opinião (questões abertas sobre a metodologia de *ensino por projetos*), mas ela me explicou que não era comum fazer isso nas provas trimestrais, para não gerar problemas de reclamação de notas. Combinei que ao longo da manhã enviaria algumas questões e ela teria a liberdade de escolher ou mesmo adaptá-las para a prova trimestral dos alunos. Havia reservado a sala de artes para esse encontro, pois lá havia equipamento de projeção permanente e quando souo o sinal fui avisar aos alunos na sala de aula C32 que se deslocassem para este espaço.

Mostrei a programação daquele dia com os *slides* (Apêndice 08-A); retomei as dicas sobre a confecção do resumo, pois na última aula o nível de presença dos alunos fora baixo. Nesse oitavo encontro havia 13 alunos. Passei imediatamente para as orientações de como fazer um bom pôster (pôster) para apresentação de trabalho. Nos *slides* apareciam alguns modelos de pôsteres e pedi para os alunos avaliarem se eram bons ou ruins, e porquê dessa classificação; o objetivo era mostrar que quando o pôster é claro e as informações estão bem distribuídas sua leitura fica mais fácil e agradável. Levei para a sala de aula algumas cartolinas e materiais para a confecção de pôsteres que ficaram disponíveis em uma mesa. Enquanto os alunos trabalhavam, passei pelos grupos para conversar sobre as informações que eles julgavam pertinentes para aparecer no pôster. Fui informado que na biblioteca existe uma caixa com revistas e materiais para recortes e pedi a um aluno que fosse pegar para usarmos.

Os alunos trabalharam de forma organizada e iniciaram a confecção dos pôsteres, mas não conseguiram finalizá-los e ficou combinado que eles levariam prontos na aula seguinte; levariam também o diário de bordo, os textos (artigos) e tudo o mais que haviam produzido e/ou selecionado durante o processo. Expliquei que o encontro seguinte seria o último e que deveríamos finalizar os projetos.

Aproveitei o intervalo entre as aulas para finalizar as questões para a prova trimestral e enviá-las à Professora I. Conversei também com a Diretora para agradecer a oportunidade de aplicar minha proposta naquela escola. Ela ressaltou que a escola sempre estaria aberta a propostas inovadoras e manifestou contentamento por termos escolhido a escola Rincão para desenvolver o *ensino por projetos* e que essa estratégia é prevista nas orientações do município de Porto Alegre.

#### **5.4.9.3 Relato do Oitavo Encontro – Turma C31 - (27/11/2015)**

Da mesma forma que na turma anterior, busquei os alunos para irem à sala de artes onde se encontrava o material que usaríamos naquele dia e onde havia computador e projetor montados. Busquei apressar os alunos explicando que teríamos muito por fazer naquele encontro e quando os alunos chegaram e sentaram em seus grupos, imediatamente, projetei a programação do dia com os *slides* (Apêndice 08-A); retomei sobre a importância dos resumos e mostrei dicas sobre a confecção dos mesmos. No oitavo encontro estavam presentes 14 alunos, maior número entre todos os encontros que tínhamos tido. Conversei também sobre a finalização da proposta no encontro seguinte, na quarta-feira da semana seguinte; expliquei que deveriam trazer todo o material produzido por eles e que eles fariam uma breve apresentação aos colegas e aos professores (professor-pesquisador e Prof. I) que estariam avaliando.

Fiz a apresentação das dicas para confecção do pôster, destaquei o que é importante que apareça, como torná-lo de agradável leitura e como ele deveria ser usado para auxiliar na apresentação final dos trabalhos. Nos *slides* apareciam alguns modelos de pôsteres; também solicitei que avaliassem se eram bons ou ruins, e o porquê dessa classificação, com o objetivo de mostrar que quando o pôster é claro e as informações estão bem distribuídas sua leitura fica mais fácil e agradável. Nesse momento iniciaram a confecção dos pôsteres, e materiais como cartolinas, canetas, tesouras, colas, tintas/pinceis, revistas entre outros, ficaram disponíveis aos alunos para que montassem usando sua criatividade e os dados coletados em suas pesquisas.

Passei a circular entre os grupos para ajudar a selecionar as informações que deveriam, ou não, aparecer nos cartazes. Um aluno perguntou sobre a possibilidade de trazer algumas coisas para fazer demonstrações no dia das apresentações finais. Expliquei que essa era uma excelente ideia e aproveitei para conversar com a turma sobre tal possibilidade, dizendo que eles não só poderiam utilizar outros recursos, como deveriam pensar na melhor maneira de transmitir as suas ideias e aprendizados durante as apresentações, fazendo uso de todos os recursos disponíveis como: computador, maquetes, simulações, representações, desenhos, protótipos, e tudo mais que ajudassem a esclarecer o trabalho apresentado. Todas as formas de explicar com a maior clareza possível a Física que estava por trás das respostas às questões que os grupos se propuseram a responder, expliquei, demonstraria o nível de assimilação que tinham alcançado e se haviam aprendido de forma significativa, como propõe Ausubel.

Restando apenas alguns minutos finais, pedi que os alunos me ajudassem a guardar o material e a organizar a sala. Expliquei que não teríamos tempo no próximo encontro de concluir e que os cartazes deveriam ser finalizados fora da sala de aula e que no último encontro haveria as apresentações dos trabalhos.

#### 5.4.10 Plano de Aula do Nono Encontro - Apresentação

*Tempo:* uma hora-aula

*Objetivos de ensino:*

- coordenar a apresentação final dos trabalhos (microprojetos);
- fazer uma avaliação da proposta didática de *ensino por projetos*;
- solicitar que realizassem autoavaliação (dos grupos e individual);
- esclarecer conceitos físicos que nas apresentações revelassem má compreensão (ou mesmo ausência de assimilação significativa pelos alunos).

*Conteúdo:*

- Metodologia de projetos;
- Apresentação final dos microprojetos de pesquisa;
- Argumentação.

*Recursos:*

- materiais de uso comum;
- projetor e computador;
- apresentação de *slides* (Apêndice 09-A)
- pôsteres/pôsteres produzidos pelos alunos;
- formulário de autoavaliação e avaliação do projeto (Apêndice 09-B);
- ficha de avaliação (grupo) e ficha de avaliação (individual) - (Apêndice 09-C).

*Procedimentos:*

Pretendemos dividir o tempo com os alunos em diferentes momentos conforme o quadro abaixo.

*Momentos:*

| <b>Tempo</b> | <b>Descrição da atividade</b>  |
|--------------|--|
| 10 min       | <ul style="list-style-type: none"><li>• Preparação para o início das apresentações.</li><li>• O professor faz apresentação oral das atividades do dia (Apêndice 09-A).</li><li>• Montagens da exposição (exposição dos pôsteres).</li></ul>        |
| 25 min       | <ul style="list-style-type: none"><li>• O professor coordena as exposições dos trabalhos (microprojetos).</li><li>• Apresentação oral ou mediada por meios tecnológicos pelos alunos de seus resultados dos <i>projetos de pesquisa</i>.</li></ul> |
| 5 min        | <ul style="list-style-type: none"><li>• Comentários sobre os trabalhos e sobre a participação dos alunos (Apêndice 09-C).</li></ul>  |
| 20 min       | <ul style="list-style-type: none"><li>• Os alunos serão convidados a fazer uma autoavaliação de seus envolvimento no processo de construção dos microprojetos (Apêndice 09-B).</li></ul>   |
|              | <ul style="list-style-type: none"><li>• O professor faz um fechamento do módulo.</li><li>• Agradece a participação de todos.</li></ul>   |

*Avaliação formativa (contínua):*

- participação e envolvimento nas apresentações;
- qualidade dos pôsteres;

- avaliação da proposta;
- autoavaliação dos alunos.

#### **5.4.10.1 Relato do Nono Encontro – Turma C31 - (04/12/2015)**

Cheguei à escola para o último encontro com os alunos em que faríamos a finalização da proposta. Encontrei a Professora I na sala dos professores e conversamos um pouco sobre as provas trimestrais que os alunos fariam nessa manhã. A prova seria de Matemática nos dois últimos períodos.

Mostrei a ela o questionário da autoavaliação (Apêndice 09-B) e de avaliação da proposta (Apêndice 09-C) que foi desenvolvido e adaptado para esta aplicação a partir do trabalho de Pasqualetto (2011). Ela comentou que quando os alunos são convidados a escrever sem uma obrigatoriedade, muitos optam por não escrever, e sugeriu que na hora de entregar os questionários eu deveria ser enfático quanto à necessidade de manifestarem a opinião deles com relação ao módulo de *ensino por projetos* que era parte de meu trabalho de mestrado. Com o soar do sinal, fomos para a sala de aula da turma C31. Nessa manhã, devido às provas trimestrais, havia um grande número de alunos presentes. Enquanto eles se organizavam, expliquei que aquele seria nosso último encontro e o que tinha planejado para esse dia, isto é, que iniciariamos com as apresentações e após responderíamos algumas questões sobre toda aplicação da proposta. Perguntei se tinha algum grupo voluntário para abrir as apresentações. Não obtendo uma resposta disse que faria um sorteio.

Assim foi feito, e a ordem das apresentações ficou da seguinte forma: G4, G1, G5, G3 e G2. Os grupos iniciaram as apresentações orais.

##### **G4 – C31 - *Onde há física na MÚSICA?***

A princípio os alunos reclamaram um pouco da ordem das apresentações, mas com um pouco de insistência foram para a frente da sala fazer sua apresentação. Sentei em uma das classes um pouco isolado do resto da turma para observar. O grupo começou argumentando que o pôster não ficou completamente pronto, pois eles tiveram que estudar para as provas trimestrais; o restante da turma corroborou com os comentários dos colegas. O pôster continha uma onda desenhada e algumas definições sobre os elementos de uma onda. Fizeram uma rápida apresentação do trabalho com algumas explicações sobre ondas mecânicas. Um dos integrantes do grupo levou para a sala de aula um cavaquinho, e com o instrumento mostrou para a turma as diferenças entre sons de maior e menor frequência. Perguntei sobre o que é o volume do som? Um dos integrantes respondeu que “*é a amplitude*” e foi até o quadro e fez um rápido desenho explicando a amplitude.

##### **G1 – C31 - *Onde há física no SKATE?***

O pôster do grupo só continha algumas fotos de *skates*, com o dizer “*A Física do Skate*” e o nome dos integrantes do grupo. Explicaram que nas pesquisas leram sobre



energia e que existiam dois tipos de energia uma estava relacionada com a velocidade e a outra com a altura que o *skate* poderia alcançar. Um dos componentes do grupo estava com um skate na mão e simulou uma manobra explicando que “... *quanto mais rápido se vem, mais alto ele consegue fazer a manobra*”. Perguntei sobre os nomes das energias e enfatizei que eles estavam falando sobre energia mecânica. Um aluno pegou o diário de bordo para procurar e respondeu: “*A energia da velocidade é a energia cinética e a outra é a da gravidade.*”

#### G5 – C31 - *Onde há física no CELULAR?*

O grupo fez um pôster com muitas imagens e quase nenhum texto, somente com os dizeres “*Física do Celular – Ondas Eletromagnéticas*”. Os três integrantes do grupo falaram sobre ondas eletromagnéticas e explicaram para turma que “...*as ondas que o celular usa são as mesmas que as do forno de micro-ondas*” e que “*a luz também é uma onda eletromagnética*”. A apresentação foi muito sucinta. Questionei o grupo sobre a velocidade das ondas. Um dos estudantes respondeu que “*todas as ondas tinham a mesma velocidade, e que era de 300.000 km/h*”. Corrigi dizendo que todas as ondas eletromagnéticas tinham a mesma velocidade apenas no vácuo e que o valor da velocidade estava correto, porém a unidade estava errada, que era na verdade 300.000 km/s.

#### G3 – C31 - *Onde há física na BMX - BICICROSS?*

O cartaz do grupo continha algumas imagens de ciclistas, um desenho com duas polias ligadas por uma correia, com o seguinte título: “*Movimento Circular e a Bicicleta*”. Os alunos explicaram a transmissão por marchas de uma bicicleta mostrando as diferentes combinações e dizendo que “*quando a coroa é grande e a roseta é pequena tem a marcha mais pesada, e quando a coroa é pequena e a roseta é grande, a marcha é a mais leve*” e que “*geralmente uma bicicleta tem 3 coroas e 7 rosetas... formando 21 marchas*”. Perguntei o que eles queriam dizer com marcha mais pesada e mais leve. Explicaram-me que “*a marcha pesada é a que a bicicleta anda mais por pedalada, enquanto a leve a bicicleta quase não anda com as pedaladas*”.

#### G2 – C31 - *Onde há física no ESPORTE?*

O grupo, além do pôster com o título do trabalho e algumas imagens, fez uso do quadro para mostrar as características e diferenças entre o movimento uniforme e o movimento acelerado. Explicaram que “*na corrida dos 100 metros o que mais importa é a aceleração, já numa corrida mais longa e que importa é a velocidade média*”, e que é por isso que “*os corredores de 100 metros são fortes e grandes, enquanto os corredores de corridas mais longas são magros*”. Perguntei sobre as unidades de velocidade e de aceleração, e responderam que “*a velocidade geralmente se mede em km/h e que a aceleração...*”. Expliquei no quadro as unidades do sistema internacional para a Cinemática e como converter m/s para km/h.

Com o término das apresentações fiz um breve fechamento das atividades, mostrando para os alunos as suas aprendizagens e o bom resultado dos trabalhos, e enfatizando o meu contentamento com o desempenho da turma.

Pedi que sentassem individualmente para responderem um questionário (Apêndice 09-B) com algumas questões referentes à participação deles e sobre o método utilizado. Ressaltei à turma que as respostas de cada um eram uma parte muito importante do meu projeto de mestrado, e solicitei que eles respondessem com atenção e sinceridade. Pedi também que fizessem um depoimento no verso da folha, podendo ressaltar pontos positivos e negativos, sugestões, entre outras observações do período em que desenvolvemos as pesquisas, em conjunto.

Enquanto os alunos terminavam os questionários, agradei a participação de todos e a paciência que tiveram comigo nesse período. Agradei também a Professora I, por ter cedido o espaço, pelo apoio e pelas dicas, e de maneira muito especial à escola por ter aberto as portas e ter proporcionado a oportunidade de aplicar a minha proposta em um período complicado de final de ano. Recolhi os materiais dos alunos e fui para outra turma.

#### **5.4.10.2 Relato do Nono Encontro – Turma C32 - (04/12/2015)**

Trocamos rapidamente de sala de aula, pois tínhamos apenas um período para as apresentações e para finalizar o módulo como um todo. Os alunos estavam agitados, pois nessa manhã eles teriam as apresentações finais dos projetos e logo em seguida, prova trimestral de Matemática (prova final). Tentei tranquilizá-los dizendo que as apresentações seriam rápidas e que boa parte de suas notas já havia sido dada durante o processo de pesquisas e de elaboração dos projetos. Mostrei aos alunos, brevemente, a sequência de tarefas que tínhamos que fazer durante esse período. Perguntei se havia algum grupo que seria voluntário para iniciar as apresentações. Imediatamente um grupo se manifestou (G6 – C32). Então, disse ao grupo voluntário que eles poderiam ir para a frente da sala e se organizar, enquanto determinava a sequência das demais apresentações. Não foi necessário fazer sorteio nessa turma, pois tive a sensação de que eles tinham pressa em se livrar desta tarefa.

Nesse dia estavam presentes 16 alunos. Entendo que devido às provas finais que os estudantes fariam na segunda parte da manhã o nível de presença foi grande em relação à média dos demais encontros.

#### **G6 – C32 - *Onde há física no MOTOCROSS?***

O grupo fixou seu cartaz que continha alguns textos copiados da internet sobre Termodinâmica e algumas imagens de motos. Iniciaram a apresentação do trabalho explicando aos colegas que eles optaram por entender melhor o funcionamento dos motores das motocicletas, e para isso eles tiveram que estudar conceitos básicos da Termodinâmica. Os alunos trouxeram para a sala de aula um motor de motocicleta desmontado e explicaram para os colegas o nome das partes e o funcionamento de um motor de quatro tempos: *“Isso é um pistão e ele se move aqui dentro deste cilindro, a queima do combustível acontece aqui (apontando para as diferentes partes do motor)...”*. Perguntei aos alunos sobre a origem da energia que movia o motor e sobre seu rendimento. Eles, então, explicaram que *“A energia que movimenta o motor vem da gasolina e quando ela queima faz o motor se mexer”*. Insisti sobre a conservação de

energia, eles disseram que “...parte da energia era perdida no atrito e no escapamento”.

### G3 – C32 - *Onde há física na CULINÁRIA?*

O segundo grupo foi chamado para a apresentação do seu trabalho. Colocaram o cartaz enquanto o primeiro grupo ainda guardava as peças do motor de motocicleta. O grupo desenhou uma onda senoidal no quadro ao lado do cartaz, cujo título era “*Ondas Eletromagnéticas*” e continha a representação do espectro eletromagnético com algumas explicações.

Começaram a apresentação falando que eles estavam estudando a física da culinária e que a “parte da física” que pesquisaram foi as ondas, mais especificamente o funcionamento do aparelho de micro-ondas. Explicaram que algumas ondas eletromagnéticas interagem com os materiais e que no caso das micro-ondas esta interação ocorre com a água, fazendo-a ficar mais quente. Fizeram uma breve demonstração das ondas de infravermelho com o uso de um controle remoto e um celular, mostrando que embora o olho não seja capaz de “ver” ondas de infravermelho a câmera fotográfica do celular pode “ver” estas ondas. Perguntei ao grupo “*qual a diferença entre ondas infravermelhas, ondas da luz visível e das ondas de micro-ondas?*” e um aluno do grupo respondeu rapidamente que “*...a diferença entre os tipos de ondas é principalmente o “tamanho” delas, e que algumas são muito pequenas e outras, como as ondas de rádio, são grandes*”. O grupo deu por encerrada a sua explanação, mas achei importante aproveitar o momento para uma breve intervenção e expliquei que as ondas diferiam principalmente em dois aspectos o comprimento de onda ( $\lambda$ ) e a frequência ( $f$ ). Imediatamente chamei o próximo grupo para fazer uso da palavra.

### G4 – C32 – *Onde há física nas LÂMPADAS?*

Os alunos fixaram seu pôster e este estava incompleto ou com um grande espaço em branco. Era possível observar no pôster explicações sobre corrente elétrica e o desenho de um fio com representações de elétrons. Um dos alunos do grupo foi até o interruptor da sala e perguntou à turma: “*O que acontece dentro do fio quando acendemos ou apagamos a luz?*”. Na sequência explicaram de forma bastante simples o que é corrente elétrica e como os elétrons se movem nos fios. Outro integrante do grupo falou sobre os diferentes tipos de lâmpadas, mostrando o custo e o benefício de cada modelo, explicou também o porquê das lâmpadas incandescente não poderem ser mais comercializadas. Perguntei ao grupo “*Qual é a relação entre corrente elétrica e o brilho das lâmpadas?*”, e um dos alunos disse que “*...que quanto maior a corrente elétrica maior será o brilho da lâmpada*”. Retruquei perguntando sobre “*Se os diferentes tipos de lâmpadas com o mesmo brilho tem a mesma corrente?*”, e os alunos ficaram em dúvida quanto a resposta. Imediatamente sai em ajuda. Expliquei que a resposta deles estava certa desde que considerassem um mesmo tipo de lâmpada e que em lâmpadas de baixo consumo, como as de LED, a corrente elétrica é muito inferior que a corrente de uma lâmpada incandescente com o mesmo brilho.

### G1 – C32 - *Onde há física no CELULAR?*

O pôster do grupo trazia um breve histórico dos celulares, com um tipo de linha do tempo e algumas imagens de celulares e uma figura do espectro eletromagnético. Os alunos iniciaram a apresentação dizendo que *“No celular tem muita física e foi difícil escolher o que estudar,... que o grupo ficou em dúvida sobre pesquisar sobre eletricidade ou ondas”*. Um dos integrantes do grupo foi ao quadro para mostrar como era feita a comunicação do celular com as torres de transmissão, dizendo que *“Um celular não se comunica diretamente com o outro celular mesmo que os dois estejam próximos um do outro, a onda vai para a torre, depois para uma “central de informações” e volta para a “torre” e só depois para o outro celular”*. Perguntei ao grupo *“Se a onda faz toda esta volta por que então parece que a conversa é instantânea?”*. Um aluno prontamente respondeu que *“...a velocidade das ondas é muito grande, e mesmo ela indo longe é muito rápido e parece instantâneo”*. Sugeri aos alunos que em outro momento eles fizessem uma experiência, ligando de um celular para outro, e que colocassem os dois celulares nos ouvidos para poderem perceber o intervalo de tempo (a demora) entre a fala e o som percebido no outro celular.

### G5 – C32 - *Onde há física no COMPUTADOR?*

Os alunos deste grupo não trouxeram o pôster e explicaram que não ficara pronto e que eles preferiam apresentar o trabalho sem o pôster. Iniciaram comentando que *“Atualmente os computadores não são mais rápidos principalmente devido ao aquecimento dos componentes interno, que este aquecimento é chamado de Efeito Joule”*. Continuaram dizendo que *“...os ventiladores serviam para retirar o “calor” de dentro do computador, e que existiam outras maneiras de retirar o “calor” gerado pelo computador, com água ou nitrogênio líquido.”*. Mencionaram ainda que o “calor” era resultado do movimento dos elétrons dos átomos. Perguntei então: *“Por que os celulares não tinham tais ventiladores (coolers)?”*. Um dos integrantes do grupo respondeu que *“os celulares não precisam, pois não produziam muito calor”*, continuei perguntando *“Qual o motivo para que os celulares não fossem ainda mais rápidos?”*. Após um momento de silêncio expliquei que o motivo era o mesmo dos computadores só que em menor escala, e disse ainda que o Efeito Joule está diretamente associado ao consumo de energia, e que, um equipamento elétrico quanto mais esquenta, mais consome energia elétrica.

### G2 – C32 - *Onde há física na MÚSICA?*

O pôster do grupo trazia algumas explicações sobre as propriedades das ondas sonoras e algumas figuras representando notas musicais. Um aluno começou a apresentação dizendo que *“Vamos mostrar as principais maneiras de “classificar” os sons”*. Um dos integrantes do grupo pegou um violão que trouxeram para a sala de aula e explicou enquanto tocava *“... isso é um som forte..., isso é um som fraco..., agora um som grave..., diferente deste que é agudo...”*. Desta forma mostraram os principais conceitos de altura, intensidade e timbre das ondas sonoras. Perguntei se *“todas as ondas sonoras se propagam com a mesma velocidade?”*. Depois de uma breve discussão entre os integrantes do grupo um aluno disse que *“...depende onde que o som está se propagando. O som pode ter outras velocidades propagando em outros lugares (referindo-se a outros meios)”*. Expliquei que estavam certos e disse que a velocidade

do som pode ser influenciada por diversos fatores como a temperatura e a pressão, mas não é influenciada pela frequência de uma determinada onda.

Quanto as apresentações finalizaram, elogiei os trabalhos de maneira geral. Chamei a atenção para a lista de assuntos que eles trataram e para a quantidade de conceitos que haviam discutido (e quem sabe aprendido muitos deles) nos dias em que estivemos trabalhando juntos, como, por exemplo: ondulatória, movimentos (cinemática), energia, eletricidade, calor, temperatura entre outros. Mostrei para os alunos que as aulas não aconteceram da forma normal como eles estavam acostumados, mas de uma forma diferente e que os assuntos foram surgindo conforme as necessidades dos microprojetos de pesquisa iam evoluindo. Enfatizei a minha alegria e satisfação em ver a turma explicando para os colegas alguns conceitos importantes de Física após um esforço de pesquisa e trabalho cooperativo.

Expliquei que faríamos naquele momento uma parte muito importante para o meu trabalho de mestrado, e pedi que se sentassem individualmente para responderem um questionário de opinião (Apêndice 09-B) com algumas questões referentes à participação deles (autoavaliação) e outras sobre o método de ensino por projetos utilizado na proposta. Mostrei ao grupo os *slides* (Apêndice 09-A) com as informações de como responder o questionário falando novamente da importância desse momento e que no verso da folha poderiam fazer um depoimento, podendo ressaltar pontos positivos e negativos, sugestões entre outras observações do período em que desenvolvemos as pesquisas.

Da mesma forma que na turma anterior, enquanto recolhia os questionários agradei a paciência dos alunos comigo, e enfatizei que o trabalho desenvolvido por eles era muito importante para minha pesquisa e também para o aprendizado deles de Física. Agradei também a Professora I e à direção da escola, por ter cedido o espaço e ter aberto a oportunidade de aplicar a minha proposta num período complicado como é o final de ano.

Conversando com alguns alunos que ficaram na sala no final do intervalo, perguntei “*O que vocês farão no próximo ano e se continuariam estudando?*” uma vez que a escola Rincão é de Ensino Fundamental. Uma aluna disse que pretendia estudar mais próximo ao centro de Porto Alegre; já um garoto disse que ainda não sabia se seria aprovado, mas que se fosse gostaria de ser engenheiro, e outro menino comentou que ele queria ser “Rapper” e que estava treinando para isso e já tinha algumas músicas. Esse diálogo pareceu indicar que mesmo em uma escola de alta vulnerabilidade social os sonhos dos jovens não são solapados, e que vale a pena investir, acreditar e valorizar seus aprendizados.

Encerrei a organização do material, despedi-me novamente dos alunos desejando uma boa prova e me encaminhei para a sala dos professores.

## 6 DISCUSSÕES E RESULTADOS

Como se pode ver nos relatos dos encontros apresentados no Capítulo 5, os *microprojetos de pesquisa* e as perguntas que os grupos se propuseram a responder foram bastante simples (algumas pelo menos), mas não pouco importantes. É preciso lembrar que esses eram alunos do 9º ano do Ensino Fundamental e que não tinham tido nenhum contato com a Física ao longo de seu percurso escolar. Nesse sentido, embora as perguntas parecessem simples, elas foram eleitas como curiosidades pelos estudantes e puderam ser aprofundadas e pesquisadas, pois a metodologia de *ensino por projetos* tem a vantagem de valorizar e respeitar essas escolhas. Assim, todo o esforço de pesquisa foi direcionado para que não perdessem o foco e conseguissem respondê-las, tanto quanto possível, através de explicações científicas.

Particularmente, os relatos do nono encontro (último encontro da aplicação do módulo *ensino por projetos* na escola Rincão) sintetizam as apresentações orais dos grupos e mostram como os resultados dos *microprojetos de pesquisa* foram verbalizados de forma breve. Contudo, é importante destacar que poucos foram os erros conceituais percebidos (e sempre que apareceram buscamos esclarecê-los). Ou seja, o trabalho autônomo desenvolvido ao longo do processo de pesquisa e discussão nos grupos permitiu que os alunos construíssem uma aprendizagem de alguns conceitos físicos e estes pareceram ter sido internalizados com significado, pois mesmo quando questionados souberam argumentar ou defender suas ideias no campo do pensamento científico. O fato de termos cancelado um dos encontros, premidos pela falta de tempo em função das provas trimestrais, fez com que nem todos os componentes dos grupos conseguissem falar e por esta razão não se pode inferir que todos os alunos tenham internalizado os conceitos no mesmo nível. Mas participaram do processo e tiveram oportunidades de interagir, perguntar e esclarecer dúvidas.

Em alguns grupos os pôsteres foram simples (ou nem foram concluídos), mas mesmo assim os alunos fizeram sua apresentação. Possivelmente o fator tempo tenha sido em nossa aplicação um complicador, pois a escola somente pode nos abrir espaço para aplicarmos o módulo no final de outubro e adentramos dezembro, quando o ano letivo já estava finalizando e as apresentações dos alunos precisaram ser antecipadas.

Mesmo assim, nossa avaliação é positiva. O fato de os alunos conseguirem verbalizar respostas às perguntas que se fizeram (ainda que de maneira breve, mas consistente como já mencionamos) usando conceitos científicos foi importante porque, segundo Ausubel (Moreira, 1997) significa que houve, no entendimento desses alunos, uma relação entre esses conceitos. Pelo menos certos conceitos físicos mais inclusivos pareceram ter sido assimilados contextualmente (isto é, associados às situações que lhes chamou a atenção a partir de suas vivências no mundo).

Percebemos que ao longo da aplicação da metodologia de *ensino por projetos*, as perguntas elaboradas pelos alunos nos momentos de orientação e de conversa com o professor foram aumentando de complexidade. De perguntas muito simples, nos primeiros encontros, a mais sofisticadas, nos últimos, com o uso de linguagem mais elaborada e mais adequada aos conceitos científicos básicos. Entendemos que com a evolução dos projetos alguns conceitos foram sendo apropriados pelos alunos.

Esse é, em nossa avaliação, um dos maiores ganhos da metodologia de *ensino por projetos*, isto é, engaja os alunos, respeita os interesses e as escolas, promove

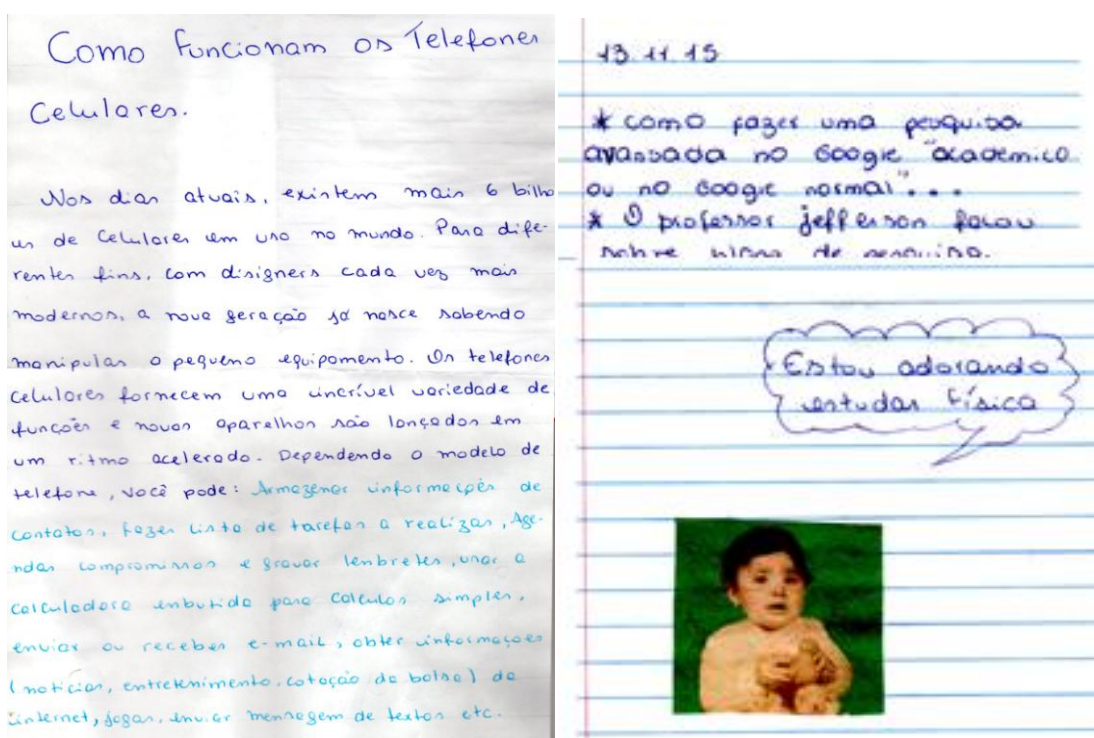
discussões muitas vezes interdisciplinares, aproxima a Física do cotidiano dos aprendizes, dá sentido aos conceitos.

Isto foi perceptível, não apenas nas apresentações finais (do nono encontro), mas ao longo do processo. O uso dos “diários de bordo” mostrou ser uma estratégia fundamental porque foi nele que os alunos anotaram conceitos, dúvidas, explicações do professor, informações dos próximos passos, dicas, emoções, resultados de leituras etc. Isso permitiu que o curso do processo se mantivesse, aula após aula. Em alguns casos, os alunos chegaram a consultar o diário de bordo para relembrar explicações durante a apresentação final.

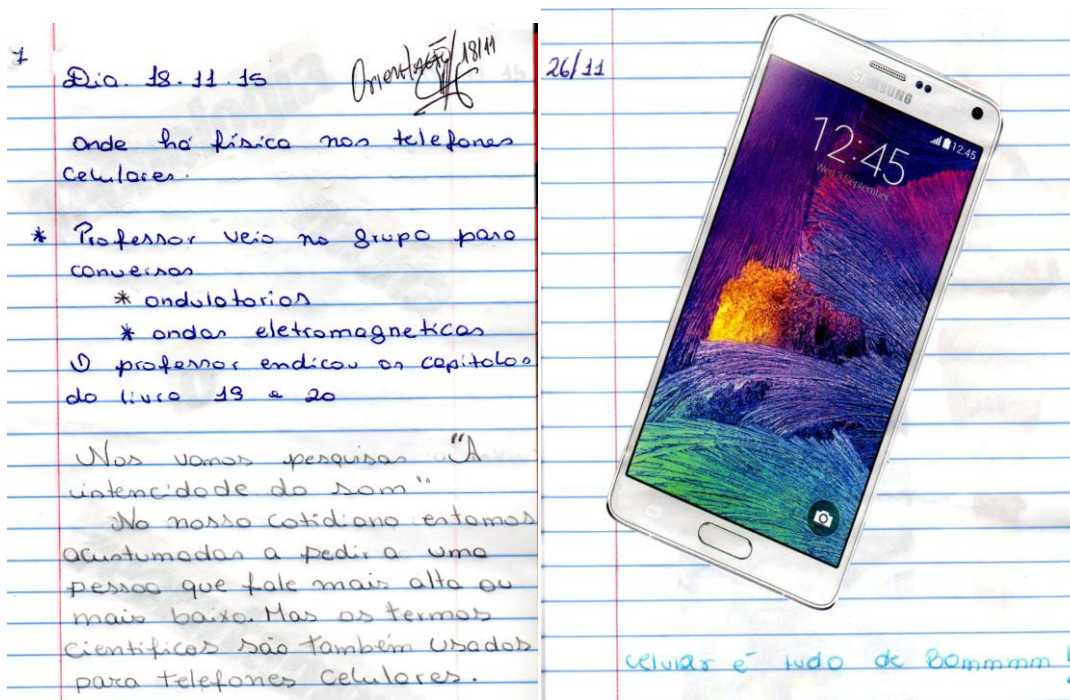
Todos os grupos construíram e mantiveram atualizados, a seu modo, o diário de bordo. Não foi solicitado que os grupos seguissem algum modelo padrão, mas que anotassem tudo o que fosse por eles considerado importante para os microprojetos, após cada aula ou cada vez que trabalhassem em seus projetos de pesquisa.

A sequência de imagens que apresentamos a seguir busca mostrar anotações do grupo G1 da Turma C32, que tinha como pergunta “*Onde há física no CELULAR?*”, em seu diário de bordo.

Imagem 11: sequência de imagens com anotações do “diário de bordo” do grupo G1 - C32.







Fonte: o autor.

Percebe-se na terceira imagem que um componente desse grupo se expressou, explicitamente, dizendo “*estou adorando estudar física!*”. Isto de forma alguma está sendo tomado como uma evidência de que houve aprendizagem significativa por parte de todos os alunos, vemos que ao menos houve motivação em se expressar desta forma. Mas, sem dúvida, a metodologia de *ensino por projetos* foi uma dinâmica útil e viável para que os alunos do Ensino Fundamental dessas turmas pudessem ter seu primeiro contado com a Física de maneira positiva, expressando inclusive sentimentos favoráveis ao estudo desta disciplina que tradicionalmente, sabe-se, assusta e inspira sentimentos de negativos por parte de muitos estudantes.

Um estereótipo que precisa ser superado e para tal o *ensino por projetos* pode ajudar.

O extrato de depoimento colocado no verso do Questionário de Opinião aplicado no último encontro mostra como o aluno se sentiu motivado pelas aulas de Física que, como ele mesmo menciona, apresentou um pouco da “*física das coisas*”.

Imagem 12: depoimento sobre o módulo colocado no verso do Questionário de Opinião.

Primeira mente quero agradecer ao prof. Tefearom por nos mostrar, e ensinar um pouco da física das coisas para turma.

A aula foi muito boa só que pena que dura pouco tempo as aulas. eu creio que aprendi o básico sobre os estudos da física queria aprender mais eu sempre achii interessante o modo que as maquinas funcionam.

Fonte: o autor.



Como foi discutido no capítulo introdutório deste trabalho, é urgente a necessidade de mudanças das práticas escolares para atender às novas necessidades e interesses dos jovens aprendizes. Questões como “*para que ensinar Física?*” ou “*qual o sentido de ensinar Física?*” precisam vir primeiro do que “*o que ensinar?*”, mas não devem ser respondidas sempre da mesma maneira. As respostas devem ser revistas periodicamente, com o objetivo de alcançar o aluno em seus diferentes contextos social, cultural e temporal.

O Mestrado Profissional em Ensino de Física possibilitou-nos que essas releituras fossem feitas, e nos permitiu pensar em uma maneira de introduzir a Física no Ensino Fundamental através do *ensino por projetos* que se mostrou, como já comentamos, uma estratégia interessante e factível. A legislação vigente dá ao professor uma grande liberdade quanto ao método de ensino que ele privilegia em sala de aula, sugerindo que projetos de pesquisa é uma opção possível de ser implementada. É nesse sentido que este trabalho deseja propor uma alternativa ao ensino tradicional.

O relato da aplicação do módulo de *ensino por projetos* em uma escola pública mostrou ser esta uma possibilidade viável para apresentar conceitos básicos de Física a alunos de 9º(nono) ano do Ensino Fundamental. Pretendemos também mostrar neste capítulo que foi possível observar o interesse ou, nas palavras de Ausubel, a predisposição do alunado para relacionar significativamente os conceitos às questões formuladas por eles. Isto deixa claro, em nossa visão, que houve algum nível de aprendizagem significativa no sentido de que novos conhecimentos tornaram-se significativos interagindo com conhecimentos prévios já existentes na estrutura cognitiva dos alunos, na perspectiva ausubeliana.

Por exemplo, quanto refletimos sobre o contexto social em que se insere a Escola Rincão, com elevado índice de infrequência, percebemos, observando os cadernos de chamada da Prof. I, que ao longo da aplicação do projeto a frequência foi relativamente boa, quando comparada com o restante do trimestre, conforme mostra a Tabela 1.

Tabela 1: mostra a frequência dos alunos das duas turmas ao longo da aplicação do projeto.

| <b>Encontro / Data:</b> | <b>Turma:</b> | <b>Presentes:</b> | <b>Ausentes:</b> | <b>% de frequência:</b> |
|-------------------------|---------------|-------------------|------------------|-------------------------|
| 1º Encontro (28/10/15)  | C31           | 13                | 4                | 76%                     |
| 2º Encontro (06/11/15)  | C31           | 13                | 4                | 76%                     |
| 3º Encontro (11/11/15)  | C31           | 11                | 6                | 64%                     |
| 4º Encontro (13/11/15)  | C31           | 10                | 7                | 58%                     |
| 5º Encontro (18/11/15)  | C31           | 13                | 4                | 76%                     |
| 6º Encontro (20/11/15)  | C31           | 12                | 5                | 70%                     |
| 7º Encontro (25/11/15)  | C31           | 8                 | 9                | 47%                     |
| 8º Encontro (27/11/15)  | C31           | 14                | 3                | 82%                     |
| 9º Encontro (04/12/15)  | C31           | 15                | 2                | 88%                     |




| Encontro / Data:       | Turma: | Presentes: | Ausentes: | % de frequência |
|------------------------|--------|------------|-----------|-----------------|
| 1º Encontro (28/10/15) | C32    | 14         | 4         | 77%             |
| 2º Encontro (06/11/15) | C32    | 12         | 6         | 66%             |
| 3º Encontro (11/11/15) | C32    | 14         | 4         | 77%             |
| 4º Encontro (13/11/15) | C32    | 11         | 7         | 61%             |
| 5º Encontro (18/11/15) | C32    | 14         | 4         | 77%             |
| 6º Encontro (20/11/15) | C32    | 13         | 5         | 72%             |
| 7º Encontro (25/11/15) | C32    | 8          | 10        | 44%             |
| 8º Encontro (27/11/15) | C32    | 13         | 5         | 72%             |
| 9º Encontro (04/12/15) | C32    | 16         | 2         | 88%             |

Fonte: o autor, com base nas listas de presença.

Como já explicado, o material utilizado na aplicação descrita neste trabalho de dissertação, que ocorreu na Escola Rincão da rede municipal de Porto Alegre, foi uma adaptação da proposta inicialmente apresentada, que era voltada ao Ensino Médio. As mudanças no planejamento durante a aplicação enriqueceram a proposta de forma muito positiva e mostram a flexibilidade do módulo aqui apresentado. A sequência didática que é oferecida aos professores no formato de produto educacional é uma versão estendida da que foi utilizada em nosso mestrado.

A Tabela 2 mostra o resultado da aplicação do Questionário de Opinião realizado no último encontro junto aos alunos das duas turmas trabalhadas.

Tabela 2: respostas dos alunos ao questionário de opinião.

|    |  |  |  |  |
|----|--|--|---|---|
| 1  | Gosto de estudar.  | 44%  | 53%   | 3%  |
| 2  | Não gosto de estudar Ciências.                               | 33%  | 20%   | 47%   |
| 3  | Já ouvi falar que Física é uma muito difícil.                | 97%  | 3%  | 0%  |
| 4  | Tenho dificuldades com Matemática.                           | 50%  | 27%   | 23%   |
| 5  | Não acho que a Física é complicada.                          | 34%  | 43%   | 23%   |
| 6  | A Física que aprendemos não tem nada a ver com o mundo real. | 27%  | 13%   | 60%   |
| 7  | Sou curioso e gosto de saber como as “coisas” funcionam.     | 67%  | 16%   | 17%   |
| 8  | Não me interessa por assuntos ligados à tecnologia.          | 10%  | 23%   | 67%   |
| 9  | Prefiro trabalhar sozinho do que em grupo.                   | 33%  | 7%  | 60%   |
| 10 | Não gostei de ter estudado por projetos.                     | 4%   | 23%   | 73%   |
| 11 | Aprendi bastante sobre Física.                               | 53%  | 30%   | 17%   |
| 12 | O que estudamos vai ser útil no futuro.                      | 73%  | 23%   | 4%  |

Fonte: o autor, com base nas respostas individuais dos alunos.

Alguns dos achados foram destacados através da construção de gráficos para uma melhor visualização. Por exemplo, o Gráfico 1 mostra que 97% dos estudantes já ouviram falar que Física é uma disciplina “muito difícil” mesmo antes de serem

lecionados. Isto contrasta com a manifestação da Imagem 11 em que um aluno diz “*estou adorando estudar física*” e logo abaixo “*celular é tudo de boom*”. Como dissemos, é possível que a estratégia metodológica *ensino por projetos* tenha suscitado essa mudança de postura, até por que permitiu que os alunos escolhessem temas de seus interesses. Mas seria necessário investigar isso mais profundamente.

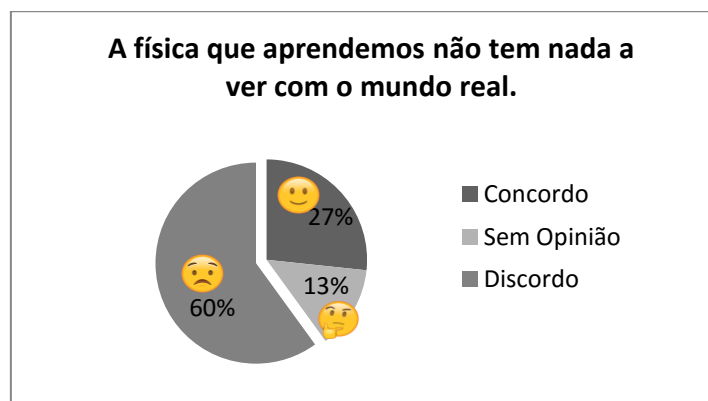
Gráfico 1: respostas à questão 3 do questionário.



Fonte: o autor.

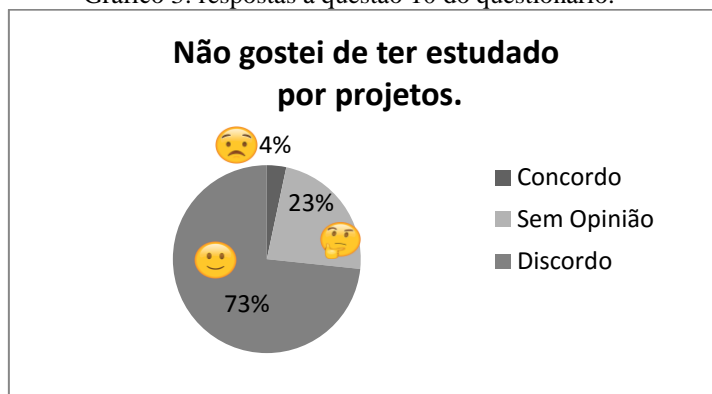
O Gráfico 2 reforça outro aspecto bastante conhecido na literatura, de que os estudantes acham que a Física que aprendem na escola nada tem a ver com seu cotidiano. Em nosso levantamento 60% dos estudantes concordaram com esta afirmação. Daí a importância da contextualização dos saberes escolares, como destacam alguns documentos oficiais (BRASIL, 1998 e 2012).

Gráfico 2: respostas à questão 6 do questionário.



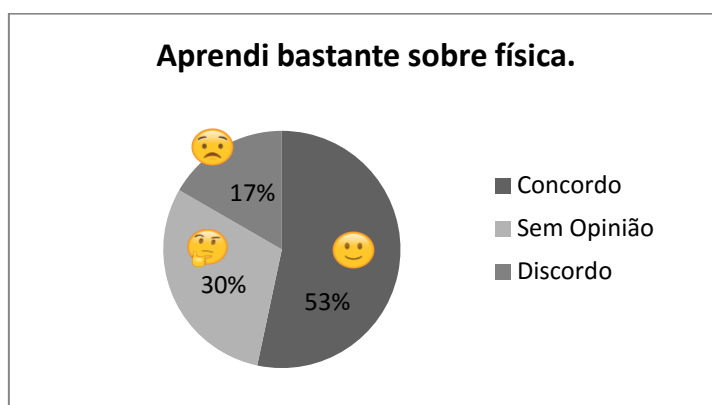
Fonte: o autor.

Gráfico 3: respostas à questão 10 do questionário.



Fonte: o autor.

Gráfico 4: respostas à questão 11 do questionário.



Fonte: o autor.

Com relação às opiniões dos estudantes envolvidos na aplicação da presente proposta o Gráfico 3 mostra que 73% dos estudantes disseram ter gostado de estudar através da estratégia de *ensino por projetos* e o Gráfico 4 mostra que 53% dos respondentes entende que aprendeu Física através desta metodologia. Também neste aspecto seria necessário aprofundar pesquisas para compreender “por que” os alunos assim se posicionaram. Mas, embora este não seja o objetivo do presente trabalho, entendemos que os números mostram que, em grandes linhas, a estratégia é válida também na opinião dos alunos.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em nossa visão, a aplicação, como já comentamos, foi positiva e mostrou ser o *ensino por microprojetos* uma alternativa viável para introduzir conceitos de Física no Ensino Fundamental, mesmo em escolas que ainda não dispõem de professores com formação na área. A Professora I que acompanhou todo o processo na escola pública em que a proposta aqui relatada foi implementada, tinha formação em Ciências Biológicas e demonstrou interesse e entusiasmo em utilizar a estratégia no futuro. Além disso, o Prof. V, que é responsável pelo LIAU - Laboratório de Inteligência do Ambiente Urbano, e que também acompanhou o passo a passo da aplicação da metodologia na escola, solicitou o material desenvolvido no presente trabalho e já está fazendo uso do mesmo em pequenos projetos extraclasse.

O professor tem um papel fundamental no detalhamento da sequência de atividades, como destacam Hernández e Ventura (1998). Precisa especificar um “fio condutor” que relaciona o trabalho dos grupos (em nossa proposta isto foi feito através de uma pergunta: “*onde há Física em seu cotidiano?*”); precisa buscar materiais, selecionar fontes, orientar e manter a marcha das pesquisas (conteúdos, objetivos, paradoxos, problematizações, conceitos-perguntas não abrangentes demais, etc.) de maneira que fique claro “o que se pretende que os grupos aprendam com os microprojetos”. Mas o estudo dos temas e a aprendizagem é colaborativa de forma que alunos e professor construam juntos conhecimentos.

Possivelmente, uma das maiores contribuições da metodologia de *ensino por projetos* é a construção colaborativa de uma aprendizagem com sentido para a vida dos alunos; o respeito às suas escolhas e a seus interesses; o incentivo a que pesquisem na escola e fora dela buscando responder à questão-chave que os grupos elegem e, com isto, ir construindo a competência da autonomia intelectual.

Outra vantagem que uma abordagem pedagógica baseada no *ensino por projetos* pode oferecer é a de envolver estudantes e professores em tópicos interdisciplinares em que distintas disciplinas podem colaborar tomando um tema gerador, nas palavras do educador Paulo Freire, (ou um “fio condutor” como sugerem Hernández e Ventura, 1998) comum e aprofundar o conhecimento nas fronteiras disciplinares, sempre na perspectiva de tomar o aluno como protagonista de seu aprendizado.

Destacamos também o despertar da criticidade que foi percebido em alguns alunos (não todos) como uma contribuição fundamental para a formação de cidadãos participativos na sociedade em que estão inseridos.

Uma reflexão adicional é importante de ser acrescentada: como docente de escolas particulares de boa qualidade da capital gaúcha que sempre fui, considero que a oportunidade de aplicar o *ensino por projetos* em uma escola da rede pública da periferia de Porto Alegre foi um grande aprendizado pessoal. Foi surpreendente ver que a iniciativa mostrou-se positiva para introduzir a Física no Ensino Fundamental de maneira atrativa. Além disso, essa vivência pôde mostrar que investir em estratégias diferenciadas na escola pública é urgente, necessário e pode mobilizar alunos carentes, despertando curiosidade e vontade de aprender, de maneira que nada está perdido, ao

contrário, a educação, única forma de libertação para essas pessoas, pode ser agradável e viável. Precisamos querer investir nisto.

## 8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARCELOS, N. N. S.; JACOBUCCI, G. B.; JACOBUCCI, D. F. C. *Quando o cotidiano pede espaço na escola, o projeto da feira de ciências “vida em sociedade” se concretiza*. *Ciência & Educação*, v. 16, n. 1, pag. 215-233, 2010.

BRASIL. *Lei de Diretrizes e Bases 9.394/96*. Brasília: Presidência da República, 1996.

BRASIL. MEC, Conselho Nacional de Educação. *Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio – DCNEM*. Brasília: Parecer CNE/CEB-15/98 e Resolução CNE/CEB nº 3/98, 1998.

BRASIL. MEC. Conselho Nacional de Educação. *Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio – DCNEM*. Brasília: Parecer CNE/CEB-5/11 e Resolução CNE/CEB nº 2/12, 2012.

CARDOSO, C. *Projetos nas escolas: uma política de secundarização da especificidade do trabalho escolar*. *Jornal de Políticas Educacionais*, n. 6, pag. 03-11, 2009.

CARDOZO, M. T. A “*pedagogia de projetos*” aplicada ao ensino profissionalizante. Dissertação de Mestrado. Universidade de Uberaba. 2004. Disponível em: [www.uniube.br/biblioteca/novo/base/teses/BU000053217.pdf](http://www.uniube.br/biblioteca/novo/base/teses/BU000053217.pdf). Acesso em set/2016.

CARVALHO, A. M. P. *A pesquisa no ensino, sobre o ensino e sobre a reflexão dos professores sobre seus ensinamentos*. *Educação e Pesquisa*, v. 28, n. 2, pag. 57-67, 2002.

CAVALCANTE, C. M. *Concepções e práticas educativas baseadas na gestão do trabalho com projetos*. *Perspectivas em Gestão & Conhecimento*, v. 1, n. 2, pag. 266-288, 2011. Disponível <http://periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/pgc>. Acesso em ago/2014.

ESCOLA MUNICIPAL DE ENSINO FUNDAMENTAL RINCÃO, *Regimento Escolar*. 2012.

ESCOLA MUNICIPAL DE ENSINO FUNDAMENTAL RINCÃO, *Projeto Político Pedagógico*. 2012.

ESCOLA MUNICIPAL DE ENSINO FUNDAMENTAL RINCÃO, *Proposta de Trabalho*. 2015.

GEWANDSZNAJDER, F. *Projeto Teláris: Ciências- 9º ano -Ensino Fundamental - 2. edição*. São Paulo: Ed. Ática, 2015.

GONÇALVES, E. N. C.; COMARU, M. W. *A Pedagogia de projetos como metodologia na construção de Feiras de Ciências no Ensino Básico*. *Ensino, Saúde e Ambiente*, v. 7, n. 1, 2014.

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

JOLIBERT, J. C. et al. *Transformar la formación docente inicial: propuesta en didáctica de lengua materna*. Aula XXI/Santillana, 1999.

MOREIRA, M. A. *Aprendizagem Significativa: um conceito subjacente*. In: MOREIRA, M. A.; CABALLERO, M. C. e RODRÍGUEZ, M. L. (Orgs.) *Actas del Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo*. Burgos, España, 1997, pag. 19-44. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigsubport.pdf>. Acesso em set/2016.

MOREIRA, M. A. *Teorias de Aprendizagem*. São Paulo: EPU, 1999.

MOREIRA, M. A. e VEIT, E. A. *Ensino Superior; bases teóricas e metodológicas*. São Paulo: EPU, 2010.

NOT, L. *La enseñanza dialogante: hacia una educación en segunda persona*. Barcelona: Herder, 1992.

OLIVEIRA, A. T. e ROCQUE PALIS, G. *O potencial das atividades centradas em produções de alunos na formação de professores de Matemática*. Revista Latinoamericana de Investigación em Matemática Educativa, v. 14, n. 3, pag. 335-359, 2011.

OECD (2012). PISA - PROGRAMME FOR INTERNATIONAL STUDENT ASSESSMENT. *BRAZIL – Country Note – Results from PISA 2012*. Paris, França: OCDE Publishing, 2012.

PASQUALETTO, T. I. *Ensino de física no 9º ano: uma proposta metodológica com projetos desenvolvidos a partir de situações-problema*. Porto Alegre: IF UFRGS, Dissertação de Mestrado Profissional 2011.

PENICK, J. E. *Ensinando "Alfabetização Científica"*. Curitiba: Educar - Editora da UFPR. n. 14, pag. 91-113, 1998.

PRADO, F. L. *Metodologia de projetos*. São Paulo: Saraiva, 2011.

RAMALHO, F.; FERRARO, N.; TOLEDO, P. *Os fundamentos da Física*. São Paulo: Editora moderna. v.1, 2009.

RAPOSO, W. L. *História e Filosofia da Ciência na Licenciatura em Física: uma proposta de ensino através da pedagogia de projetos*. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 31, n. 3, pag. 722-738, 2014.



SANTOS, M. E. *O ensino por projetos em Química*. Dissertação (Mestrado em Educação em Química) – Instituto de Química, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2006.

SASSERON, L. H. *Alfabetização científica e documentos oficiais brasileiros: um diálogo na estruturação do ensino de Física*. In: Ensino de Física, CARVALHO, A. M. P. *et al.* São Paulo: Cengage Learning (Coleção ideias em ação), 2010

VERA, N. O. G. *La pedagogía de proyectos en la escuela: una revisión de sus fundamentos filosóficos y psicológicos*. Magis. Revista Internacional de Investigación en Educación, v. 4, n. 9, 2012.

## 8.1 Referências dos textos trabalhados a partir do terceiro encontro

### Onde há física no CELULAR?

Texto 1) LAYTON, J.; BRAIN, M.; TYSON, J. *Como funcionam os telefones celulares*. Rio de Janeiro, Teleco, 2010.

Texto 2) CERQUEIRA FILHO, A. L. P.; PINTO, M. B. C. *A Telefonía Celular*. CienteFico, Ano IV, v. 1, 2004.

### Onde há física na MÚSICA?

Texto 1) OLIVEIRA, N. *A Física da Música*. Revista Eletrônica de Ciências, n. 25, 2006.

Texto 2) CAVALCANTE, J. C. L. et al. *Física e música: uma proposta interdisciplinar*. Revista Areté - Revista Amazônica de Ensino de Ciências, v. 5, n. 9, 2014.

### Onde há física no SKATE?

Texto 1) MULLER, T. P.; JESUS DÍNARDI, A.; SANTOS, V. E. M. *A pista de skate como cenário do ensino da física: a ciência presente no esporte*. Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão, v. 7, n. 3, 2015.

Texto 2) MEIRA, M. G. C.; CONCEIÇÃO, M. V.; MARTINS, M. C. M. *A física do skate: uma visão “irada” da mecânica*. Simpósio Nacional de Ensino de Física, 15, Curitiba. Atas do XV Simpósio Nacional de Ensino de Física. CEFET-PR, 2003.

### Onde há física no ESPORTE?

Texto 1) AGUIAR, C. E.; RUBINI, G. *A aerodinâmica da bola de futebol*. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 26, n. 4, p. 297-306, 2004.

Texto 2) FERNANDES, P. M. N. R. *A Física no esporte: Entenda por que maratonistas são magros e velocistas são fortes*. São Paulo: UNISANTA, Teia do Saber, 2009.

### Onde há física na BMX - BICICROSS?

Texto 1) MEDEIROS, A. e MONTEIRO, F. N. *Ciência nas Pedaladas*. Ciência Hoje das Crianças. v. 7, n. 99, 2000.

Texto 2) RUBINI, G.; KURTENBACH, E.; SILVA, R. C. *“Coisas que Giram” – a conservação do momento angular de forma interativa*. São Paulo: EDUSP, Leituras de física, GREF, 1998.

### **Onde há física na CULINÁRIA?**

Texto 1) PIMENTEL, J. R.; YAMAMURA, P. *A Física na cozinha: explorando recipientes com tampa abre-fácil*. Física na Escola, v. 5, p. 2, 2004.

Texto 2) THIS, H.; KURT, N. *Química e física na cozinha*. Scientific American International, p. 10-17, 2006.

### **Onde há física nas LÂMPADAS?**

Texto 1) JUNIOR, R. S.; MELO, M. F. de; COSTA, M. A. D. *Estudo comparativo entre tipos de lâmpadas*. Alegrete: XXVI Congresso Regional de Iniciação Científica e Tecnológica em Engenharia - CRICTE, 2014.

Texto 2) *Tipos e características de Lâmpadas*. Disponível em: <http://www.prof2000.pt/users/lpa>, Acesso em nov/2015.

### **Onde há física no COMPUTADOR?**

Texto 1) FIOLEAIS, C.; TRINDADE, J. *Física no Computador: o Computador como uma Ferramenta no Ensino e na Aprendizagem das Ciências Físicas*. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 25, n. 3, 2003.

Texto 2) BEZERRA, T. T. *Informática: marco da sociedade da informação e do conhecimento*. Belo Horizonte: Escola de Ciência da ETB, 2003.

### **Onde há física no MOTOCROSS?**

Texto 1) RUBINI, G.; KURTENBACH, E.; SILVA, R. C.. *“Coisas que Giram” – a conservação do momento angular de forma interativa*. São Paulo: EDUSP, Leituras de física - GREF, 1998.

Texto 2) *Equilíbrio de Forças em uma Motocicleta*. Gente que Educa. Disponível em: <<http://www.gentequeeduca.org.br/planos-de-aula/equilibrio-de-forcas-em-uma-motocicleta>>. Acesso em 2014.

## Apêndice 01-A – Slides usados no primeiro encontro

Aula 1  
Primeiro encontro.  
(apresentação / possíveis temas)

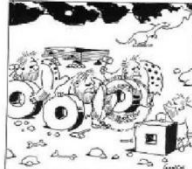
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física  
Instituto de Física

## Pesquisa Científica EMEF RINCÃO

Prof. Jeferson Barp

**O que é?**

Os alunos deverão realizar uma pesquisa científica e apresentar os resultados no formato de um relatório e um pôster.



| Encontro / Data:       | Proposta / Atividade:  |
|------------------------|--|
| 1º Encontro (28/10/15) | Apresentação da proposta;<br>Divisão dos grupos;<br>Possíveis temas. |
| 2º Encontro (06/11/15) | Definição do tema;<br>Relato dos motivos;<br>Diário de bordo.        |
| 3º Encontro (11/11/15) | Leitura de texto científico;<br>Ficha de leitura de texto.           |
| 4º Encontro (13/11/15) | Diário de bordo;<br>Pesquisa de textos;<br>Plano de pesquisa.        |
| 5º Encontro (18/11/15) | Temas de busca;<br>Orientação;                                       |
| 6º Encontro (20/11/15) | Citação de fontes de pesquisa;<br>Aula de Física;<br>Orientação.     |
| 7º Encontro (25/11/15) | Resumo;<br>Aula de Física<br>Orientação.                             |
| 8º Encontro (27/11/15) | Orientação;<br>Aula de Física<br>Pôster/Baruer.                      |
| 9º Encontro (04/12/15) | Apresentação<br>Auto avaliação<br>Fechamento dos projetos.           |

**Aula 1**

**Lançamento da proposta.**

**Escolha dos grupos.**

**Introdução da proposta.**

**Avalanche de IDEIAS.**

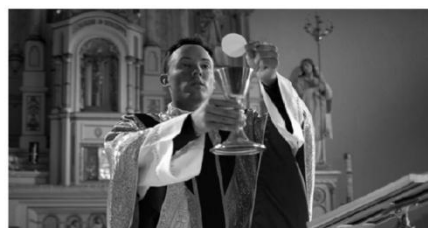
**Ficha de identificação do grupo.**

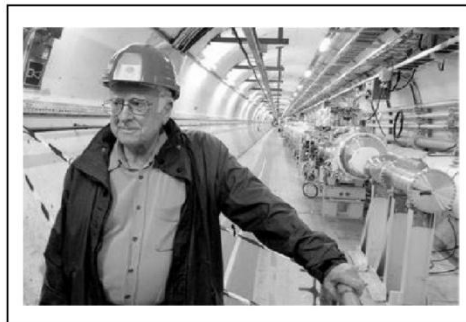
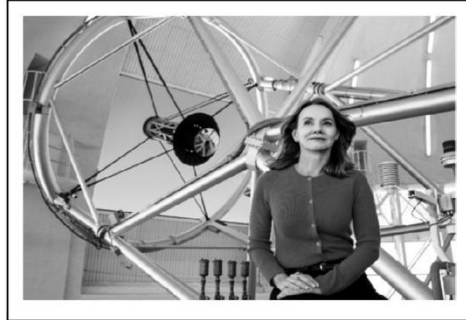
Apresentar o projeto ao grupo.  
Dividir em grupos.  
Sugestões de alguns temas para a pesquisa.  
Preencher a **ficha de identificação do grupo.**

Mas antes  
uma pergunta...

## O QUE FAZ UM CIENTISTA?

‘diferenciação entre  
ciência e não ciência’





Vamos estudar apenas  
Ciência...

## Biologia



## Química



## Física



Nosso trabalho será  
sobre Física

**Onde há FÍSICA  
no seu cotidiano?**

Algumas ideias...









**Mais alguma ideia interessante sobre,**

**“Onde há FÍSICA no seu cotidiano?”**

hummmm...

**“Onde há FÍSICA na(o) .....”**

## Escolha do Tema

Definição do assunto

Vou trabalhar com ...

- Onde há **FÍSICA** no Skate.

- Movimento...
- Rodas...
- Atrito...
- Resistência...
- Velocidade...
- Rolamento...
- Manobras...

Importante: Neste momento é a definição da temática e o problema a ser abordado.  
Devemos delimitar ao máximo o tema escolhido.

Por hoje  
Era isso ...

Para o próximo encontro:

- Definir com o grupo o tema de sua pesquisa.
- Finalizar o preenchimento da ficha de identificação do grupo.
- Justificar a escolha do tema (assunto).



Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física  
Instituto de Física



Pesquisa Científica  
**EMEF RINCÃO**

Prof. Jeferson Barp

## Apêndice 01-B – Ficha de Identificação do Grupo



Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física  
Instituto de Física



### Ficha de Identificação do Grupo

#### 1- DADOS PESSOAIS:

Nome completo dos integrantes do grupo:

- 1- \_\_\_\_\_
- 2- \_\_\_\_\_
- 3- \_\_\_\_\_
- 4- \_\_\_\_\_

Contato com o grupo:

Nome: \_\_\_\_\_

Fone: (    ) \_\_\_\_\_ Cel: (    ) \_\_\_\_\_

E-mail: \_\_\_\_\_

**Atenção! Não poderá haver troca dos integrantes dos grupos.**

#### 2. DADOS DO PROJETO:

Temática escolhida:

**Onde há FÍSICA** \_\_\_\_\_

Cite alguns motivos para a escolha deste tema:

- a) \_\_\_\_\_
- b) \_\_\_\_\_
- c) \_\_\_\_\_
- d) \_\_\_\_\_

Alunos responsáveis (não deve haver acúmulo de funções):

Responsável pelo grupo (líder): \_\_\_\_\_

Responsável pela comunicação (e-mail e tel.): \_\_\_\_\_

Responsável pelas entregas e prazos: \_\_\_\_\_

Responsável pelas atividades em sala de aula: \_\_\_\_\_

## Apêndice 02-A – Slides usados no segundo encontro

Aula 2  
Segundo encontro.  
(definição do tema / diário de bordo)

| Encontro / Data:         | Proposta / Atividade:   |
|--------------------------|---|
| 1° Encontro (28/10/15)   | Apresentação da proposta;<br>Divisão dos grupos;<br>Possíveis temas.                              |
| ➔ 2° Encontro (06/11/15) | Definição do tema;<br>Relato dos motivos;<br>Diário de bordo.                                     |
| 3° Encontro (11/11/15)   | Diário de bordo;<br>Leitura de texto científico;<br>Ficha de leitura de texto.                    |
| 4° Encontro (13/11/15)   | Diário de bordo;<br>Pesquisa de textos;<br>Plano de pesquisa.                                     |
| 5° Encontro (18/11/15)   | Tópicos de Física;<br>Orientação;   |
| 6° Encontro (20/11/15)   | Contato com textos didáticos.<br>Citação de fontes de pesquisa;<br>Aula de Física;<br>Orientação. |
| 7° Encontro (25/11/15)   | Resumo;<br>Aula de Física<br>Orientação.  |
| 8° Encontro (27/11/15)   | Orientação;<br>Aula de Física<br>Motor/Barreir.   |
| 9° Encontro (04/12/15)   | Apresentação<br>Auto avaliação<br>Encerramento dos projetos.                                      |

Aula 2

Definição dos temas.

Compartilhando informações.

Diários de bordo.

Iniciar a pesquisa.

Os alunos serão convidados a apresentar as suas escolhas de tema e justificar o porque da escolha.

Será entregue aos alunos um caderno para **Diário de Bordo**.

Apresentação de slides sobre o **Diário de Bordo**.

Preenchimento do **Diário de Bordo** com os relatos dos primeiros encontros.

Conversa com os grupos sobre os próximos passos da pesquisa.

Escolha do Tema  
Definição do assunto

Vou trabalhar com ...

- Onde há FÍSICA no Skate.
  - Movimento...
  - Rodas...
  - Atrito...
  - Resistência...
  - Velocidade...
  - Rolamento...
  - Manobras...

Importante: Neste momento é a definição exata da temática e o problema a ser abordado.

Devemos delimitar ao máximo o tema escolhido.

## Compartilhando Informações

- Apresentação dos projetos aos colegas.
- Qual sua ideia a respeito do meu trabalho.
- Trabalho em conjunto, devemos contribuir para os trabalhos dos colegas.

## Apresente suas ideias...

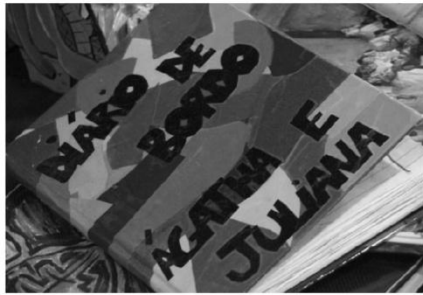
## Diário de Bordo

Caderno de campo

Todos os projetos devem elaborar, manter e trazer na Mostra de Projetos o Diário de Bordo do Projeto.

O Diário de Bordo é um caderno ou pasta onde o(s) estudante(s) registra(m) as etapas que realiza(m) para desenvolver o projeto.

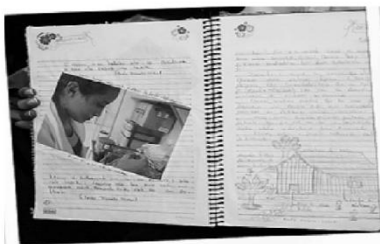
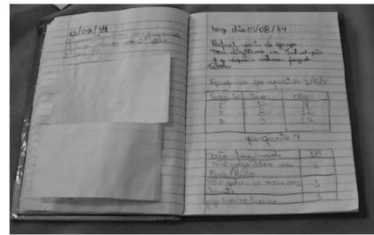
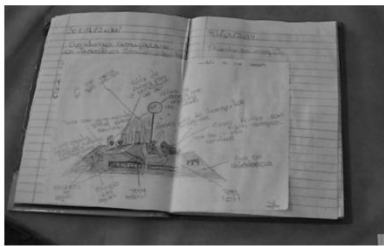




### Como fazer?

✓ Como roteiro, por exemplo, sugere-se dividir a estrutura dos registros em três partes:

- ✓ 1. Cabeçalho;
- ✓ 2. Descrição da atividade;
- ✓ 3. Reflexão sobre os resultados alcançados.



### O que seria um bom registro?

✓ Um bom registro de um caderno de campo é aquele que:

- ✓ Faz uma descrição da atividade;
- ✓ Identifica o contexto do registro: dia, hora, executores;
- ✓ Concentra a descrição do registro em seus aspectos essenciais;
- ✓ Inclui uma reflexão crítica e comentários significativos;

(SILVA et al., 2009)

### No Caderno de Campo...

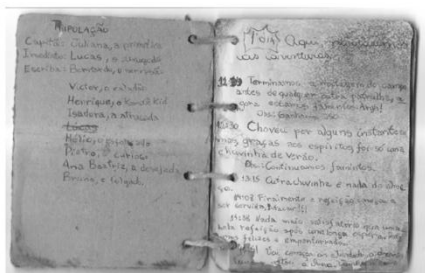
- ✓ Podem registrar questões colocadas ao professor, bem como o resultado das discussões com ele.
- ✓ Outros professores que porventura venham a ser consultados também podem ser referenciados no diário de bordo, bem como o resultado desta consulta.
- ✓ Informações adicionais sobre o projeto também podem ser relatadas como, por exemplo, reflexões em relação à forma como o grupo está trabalhando.

(CARNEIRO et al., 2012); (SILVA et al., 2009)

### E se a atividade não deu certo?

- ✓ Resultados mal sucedidos devem ser descartados?
- ✓ Nem sempre a atividade foi bem sucedida, isso faz parte da pesquisa e também deve ser registrado, ou seja, não deve ser ignorado.

(CARNEIRO et al., 2012); (SILVA et al., 2009)

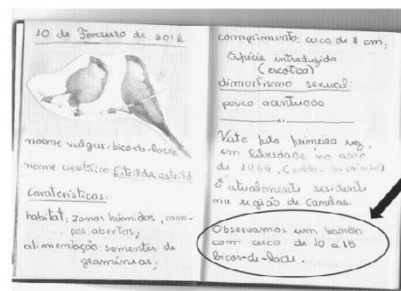


### Vantagens do Caderno de Campo

### Vantagens...



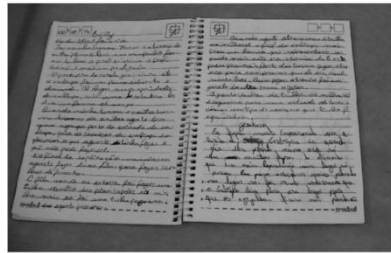
- ✓ Um caderno de campo serve de testemunho dos passos desenvolvidos no projeto.
- ✓ O diário é um instrumento de acompanhamento do trabalho sendo feito.
- ✓ O professor pode usá-lo para verificar o que está sendo feito, orientar o aluno e avaliar o andamento do projeto e o próprio aluno.



### E o que devemos evitar?



- ✓ É melhor evitar copiar textos da Internet ou digitalizados **sem acrescentar uma reflexão ou uma crítica**. Ao copiá-los, devemos  **citar a fonte**.
- ✓ O Diário é preenchido ao longo do desenvolvimento de um projeto. Ele reflete os acontecimentos do momento do registro. **Por isso, não é recomendado passar o Caderno de Campo a limpo.**




Vamos registrar  
então...

### Para o próximo encontro:

- Fazer uma capa temática para o diário de bordo.
- Registro dos dois primeiros encontros.
- Trazer 1 texto sobre o tema do miniprojeto escolhido.

 Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física  
Instituto de Física



Pesquisa Científica  
**EMEF RINCÃO**

Prof. Jeferson Barp



## Apêndice 02-B – Dicas: Diário de Bordo



Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física  
Instituto de Física



### **Dicas - Diário de Bordo** **(Como e porque fazer um diário de bordo)**

O Diário de Bordo é um caderno ou pasta no qual o estudante registra as etapas que realiza no desenvolvimento do projeto.

Como o próprio nome diz, **este é um Diário que será preenchido ao longo de todo o trabalho**, trazendo as anotações, rascunhos, e qualquer ideia que possa ter surgido no decorrer do desenvolvimento do projeto. O Diário não deve ser realizado no computador, e as anotações podem ser feitas em um caderno de capa dura.

O Diário de Bordo deve conter:

- o registro detalhado e preciso dos fatos, dos passos, das descobertas e das novas indagações;
- o registro das datas e locais das investigações;
- o registro dos testes e resultados alcançados;
- as entrevistas conduzidas etc.

Como roteiro, por exemplo, sugere-se dividir a estrutura dos registros em três partes:

- ✓ **1.Cabeçalho;**
- ✓ **2.Descrição da atividade;**
- ✓ **3.Reflexão sobre os resultados alcançados;**

## Apêndice 03-A – Slides usados no terceiro encontro

Aula 3  
Terceiro encontro.  
(diário de bordo /  
leitura de texto científico)

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física  
Instituto de Física

## Pesquisa Científica EMEF RINCÃO

Prof. Jeferson Barp

| Encontro / Data:         | Proposta / Atividade:  |
|--------------------------|--|
| 1º Encontro (28/10/15)   | Apresentação da proposta;<br>Divisão dos grupos;<br>Possíveis temas.           |
| 2º Encontro (06/11/15)   | Definição do tema;<br>Relato dos motivos;<br>Diário de bordo.                  |
| ➔ 3º Encontro (11/11/15) | Diário de bordo;<br>Leitura de texto científico;<br>Ficha de leitura de texto. |
| 4º Encontro (13/11/15)   | Diário de bordo;<br>Pesquisa de textos;<br>Plano de pesquisa.                  |
| 5º Encontro (18/11/15)   | Tópicos de física;<br>Orientação;<br>Contato com textos didáticos.             |
| 6º Encontro (20/11/15)   | Citação de fontes de pesquisa;<br>Aula de Física;<br>Orientação.               |
| 7º Encontro (25/11/15)   | Resumo;<br>Aula de Física<br>Orientação.                                       |
| 8º Encontro (27/11/15)   | Orientação;<br>Aula de Física<br>Monitor/Baruer.                               |
| 9º Encontro (04/12/15)   | Apresentação<br>Auto avaliação<br>Encerramento dos projetos.                   |

**Aula 3**

Preenchimento do **Diário de Bordo** com os relatos dos primeiros 2 encontros.

Serão entregue aos alunos dois texto escolhido pelo professor a respeito dos temas escolhidos.

Entrega das fichas de leitura de texto científico (explicação da importância).

Preencher a **Ficha de Leitura de Texto Científico**.

Conversa com os grupos sobre os próximos passos da pesquisa.

**Diários de Bordo.**

**Entrega de texto científico.**

**Leitura de texto científico.**

**Ficha de leitura**

## Diário de Bordo

Caderno de campo

### Como fazer?

- ✓ Como roteiro, por exemplo, sugere-se dividir a estrutura dos registros em três partes:
  - ✓ 1.Cabeçalho;
  - ✓ 2.Descrição da atividade;
  - ✓ 3.Reflexão sobre os resultados alcançados;

## Vamos registrar então...

- (11/11/15) Terceiro encontro em sala de aula ... ..

## Leitura de texto: Ficha de Leitura de Texto Científico

 Programa de Pós-Graduação em Ciências Exatas  
Instituto de Física UFRGS

### Ficha de Leitura de Texto Científico

#### 1- DADOS PESSOAIS:

Nome completo dos integrantes do grupo:

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

4. \_\_\_\_\_

#### 2- INFORMAÇÕES SOBRE O TEXTO:

Nome completo, número, título, volume, ano, nº.º da página(s)

\_\_\_\_\_

Sobre o que trata o texto?

\_\_\_\_\_

Quais são as ideias principais do texto?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Escreva um breve resumo do texto.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

O que aprendi com este texto e como ele pode contribuir com meu projeto?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

 Programa de Pós-Graduação em Ciências Exatas  
Instituto de Física UFRGS

### Ficha de Leitura de Texto Científico

#### 1- DADOS PESSOAIS:

Nome completo dos integrantes do grupo:

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

4. \_\_\_\_\_

#### 2- INFORMAÇÕES SOBRE O TEXTO:

Nome completo, número, título, volume, ano, nº.º da página(s)

\_\_\_\_\_

Sobre o que trata o texto?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 26, n. 4, p. 297-306 (2004)  
www.scielo.org.br/rbef

Artigo Original

**A aerodinâmica da bola de futebol**  
(Aerodynamics of the soccer ball)

C.E. Aguiar<sup>1</sup> e G. Rubini<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Física, Universidade Federal de Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil  
E-mail: ce@fz.ifma.ufrj.br

<sup>2</sup>Instituto de Física, Universidade Federal de Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil  
E-mail: rubini@fz.ifma.ufrj.br

Resumo: As forças aerodinâmicas que atuam sobre uma bola de futebol. Análise do movimento de uma bola de futebol em função de PEE, sob condições que são facilmente acessíveis, e após os efeitos aerodinâmicos significativos sobre o movimento da bola. O efeito Magnus, associado à rotação da bola, também é analisado em particular para o caso de uma bola girando. Usando um programa de computador que simula o movimento de uma bola durante um chute de futebol, são analisados os efeitos de PEE e o efeito Magnus, em particular a bola de futebol de futebol.

Palavras-chave: Física dos esportes, futebol, chute de arremate, efeito Magnus.

We study the aerodynamic forces acting on a soccer ball. Analyzing the motion of a soccer ball by PEE, we show that a certain phenomenon, the Magnus effect, greatly influences the motion of the ball. The Magnus effect, caused by the rotation of the ball, is also important to the motion of the ball. Using a computer code that simulates the flight of a ball in several aspects of PEE and the effect of Magnus forces, in particular heading kicks and free-kicks.

Keywords: physics of sports, soccer, drag force, Magnus force.

**1. Introdução**

Em 1976, no jogo contra o Technisch Instituut (T.I.) de Eindhoven, a bola de futebol foi lançada para cima e aterrissou a 10 metros de distância do ponto de partida. Este fato foi considerado uma anomalia e foi atribuído ao efeito Magnus. Este fenômeno é estudado em detalhes em [1, 2, 3]. O futebol, em particular, tem despertado muito interesse nos últimos anos devido ao grande número de jogadores profissionais que atuam no esporte. A compreensão desses cálculos, com os dados extraídos da literatura, pode ser útil para jogadores e treinadores.

Nome completo dos integrantes do grupo:

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

4. \_\_\_\_\_

**2- INFORMAÇÕES SOBRE O TEXTO:**  
Fonte completa (autor, título, revista, volume, ano, nº, nº das páginas)

\_\_\_\_\_

Sobre o que trata o texto?

\_\_\_\_\_

Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 26, n. 4, p. 297-306 (2004)  
www.scielo.org.br/rbef

Artigo Original

**A aerodinâmica da bola de futebol**  
(Aerodynamics of the soccer ball)

C.E. Aguiar<sup>1</sup> e G. Rubini<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Física, Universidade Federal de Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil  
E-mail: ce@fz.ifma.ufrj.br

<sup>2</sup>Instituto de Física, Universidade Federal de Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil  
E-mail: rubini@fz.ifma.ufrj.br

Resumo: As forças aerodinâmicas que atuam sobre uma bola de futebol. Análise do movimento de uma bola de futebol em função de PEE, sob condições que são facilmente acessíveis, e após os efeitos aerodinâmicos significativos sobre o movimento da bola. O efeito Magnus, associado à rotação da bola, também é analisado em particular para o caso de uma bola girando. Usando um programa de computador que simula o movimento de uma bola durante um chute de futebol, são analisados os efeitos de PEE e o efeito Magnus, em particular a bola de futebol de futebol.

Palavras-chave: Física dos esportes, futebol, chute de arremate, efeito Magnus.

We study the aerodynamic forces acting on a soccer ball. Analyzing the motion of a soccer ball by PEE, we show that a certain phenomenon, the Magnus effect, greatly influences the motion of the ball. The Magnus effect, caused by the rotation of the ball, is also important to the motion of the ball. Using a computer code that simulates the flight of a ball in several aspects of PEE and the effect of Magnus forces, in particular heading kicks and free-kicks.

Keywords: physics of sports, soccer, drag force, Magnus force.

**1. Introdução**

Em 1976, no jogo contra o Technisch Instituut (T.I.) de Eindhoven, a bola de futebol foi lançada para cima e aterrissou a 10 metros de distância do ponto de partida. Este fato foi considerado uma anomalia e foi atribuído ao efeito Magnus. Este fenômeno é estudado em detalhes em [1, 2, 3]. O futebol, em particular, tem despertado muito interesse nos últimos anos devido ao grande número de jogadores profissionais que atuam no esporte. A compreensão desses cálculos, com os dados extraídos da literatura, pode ser útil para jogadores e treinadores.

**2- INFORMAÇÕES SOBRE O TEXTO:**  
Fonte completa (autor, título, revista, volume, ano, nº, nº das páginas)

\_\_\_\_\_

Sobre o que trata o texto?

\_\_\_\_\_

Quais são as ideias principais do texto?

\_\_\_\_\_

Sobre o que trata o texto?

\_\_\_\_\_

Quais são as ideias principais do texto?

\_\_\_\_\_

Escreva um breve resumo do texto.

\_\_\_\_\_

Quais são as ideias principais do texto?

\_\_\_\_\_

Escreva um breve resumo do texto.

\_\_\_\_\_



## Apêndice 03-B – Ficha de Leitura de Texto Científico



Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física  
Instituto de Física



### Ficha de Leitura de Texto Científico

#### 1- DADOS PESSOAIS:

Nome completo dos integrantes do grupo:

- 1- \_\_\_\_\_
- 2- \_\_\_\_\_
- 3- \_\_\_\_\_
- 4- \_\_\_\_\_

#### 2- INFORMAÇÕES SOBRE O TEXTO:

Fonte completa: (autores, título, revista, volume, ano, nº, nº das páginas)

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Sobre o que trata o texto?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Quais são as ideias principais do texto?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Escreva um breve resumo do texto.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

O que aprendi com este texto e como ele pode contribuir com seu projeto?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## Apêndice 03-C – Dicas: Ficha de Leitura de Texto Científico



Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física  
Instituto de Física



### Dicas - Ficha de Leitura de Texto Científico (Como e porque fazer uma ficha de leitura)

Uma ficha de leitura **é um registro das informações mais importantes que se podem retirar do conteúdo do texto**. Geralmente serve para organizar o estudo de um determinado tema e permite:

- (i) organizar a informação relativa ao tema em estudo.
- (ii) gerir as fontes bibliográficas (leituras) utilizadas sem necessidade de posterior consulta.

Para que uma ficha de leitura seja completa, debes ter em conta vários aspectos:

- **Fonte completa:** (autores, título, revista, volume, ano, nº, nº das páginas)
- Sobre o que trata o texto? (tema / assunto)
- Quais são as ideias principais do texto?
- **Breve resumo do texto.**
- Transcrição das citações mais importantes: (algumas frases importantes)
- **Comentários pessoais:** (como o texto pode ser útil ao trabalho)
- Outras observações, se necessário.

## Apêndice 04-A – Slides usados no quarto encontro

Aula 4  
Quarto encontro.  
(pesquisa de textos /  
plano de pesquisa)


Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física  
Instituto de Física


# Pesquisa Científica EMEF RINCÃO

Prof. Jeferson Barp

| Encontro / Data:         | Proposta / Atividade:  |
|--------------------------|--|
| 1º Encontro (28/10/15)   | Apresentação da proposta;<br>Divisão dos grupos;<br>Possíveis temas.           |
| 2º Encontro (06/11/15)   | Definição do tema;<br>Relato dos motivos;<br>Diário de bordo.                  |
| 3º Encontro (11/11/15)   | Diário de bordo;<br>Leitura de texto científico;<br>Ficha de leitura de texto. |
| ➔ 4º Encontro (13/11/15) | Diário de bordo;<br>Pesquisa de textos;<br>Plano de pesquisa.                  |
| 5º Encontro (18/11/15)   | Tópicos de física;<br>Orientação;<br>Contato com textos didáticos.             |
| 6º Encontro (20/11/15)   | Citação de fontes de pesquisa;<br>Aula de Física;<br>Orientação.               |
| 7º Encontro (25/11/15)   | Resumo;<br>Aula de Física<br>Orientação.                                       |
| 8º Encontro (27/11/15)   | Orientação;<br>Aula de Física<br>Roster/Baruer.                                |
| 9º Encontro (04/12/15)   | Apresentação<br>Auto avaliação<br>Encerramento dos projetos.                   |

Aula 4

Verificar o preenchimento do **Diário de Bordo** com o relato do 3º encontro.

Os alunos serão convidados a apresentar brevemente seus textos.

Uso da ferramenta **Google**, e **Google Acadêmico**.

Apresentação de slides sobre o **Plano de Pesquisa**.

Preencher a **Plano de Pesquisa**.

Conversa com os grupos sobre os próximos passos da pesquisa.

Diários de Bordo.

Resenha do texto científico.

Google.  
Google Acadêmico.

Plano de Pesquisa.

## Compartilhando Informações

## Apresente suas ideias...



Responda apresentando:

- ◆ Qual tema de sua pesquisa?
- ◆ Qual o título do texto lido?
- ◆ Qual a ideia principal do texto?

Procurando textos de qualidade.

- Bibliotecas
- Internet
- Universidades
- Revistas
- Jornais
- Outras fontes de informação



Google

Como é que se encontra um assunto na internet?

Google  
Pesquisa Avançada



**Google Acadêmico**  
Textos Científicos / Artigos



**Regra nº 1**  
"Use expressões (**frases**) em vez de palavras isoladas."

**Regra nº 2**  
"Use expressões relevantes e coerentes com o conteúdo da busca, não esquecendo, que deverão ser suficientemente comuns e de uso corrente, e por outro, razoavelmente específicas para que não devolvam milhões de resultados pelo motor de busca."

**Regra nº 3**  
"Keywords muito específicas e altamente focadas geram resultados específicos."

**Plano de Pesquisa**  
Projeto de Pesquisa

### O que é um PLANO DE PESQUISA:

- Colocar no papel ...
  - \* o que você quer fazer,
  - \* porque você quer fazer isso,
  - \* e como você fará isso.

#### 2. SOBRE O PROJETO QUE IREMOS DESENVOLVER:

Questão ou problema: (o que você irá pesquisar?)

Hipótese: (o que espero como resposta à questão determinada no problema).

### Problema:

- O problema tem como origem uma situação que provoca questões sobre o tema, ficando assim estabelecido um foco de estudo para responder a questão.

Hipótese: (o que espero como resposta à questão determinada no problema).

Objetivo: (o que você quer alcançar com a realização da pesquisa).

### Hipótese:

- A hipótese é uma possível resposta à questão estabelecida no problema do projeto de pesquisa.

resposta: (o que espero como resposta à questão determinada no problema).

Objetivo: (o que você quer alcançar com a realização da pesquisa).

## Objetivo:

- A definição do objetivo determina o que o pesquisador quer atingir com a realização da pesquisa.

Legenda: (o que vocês querem alcançar com a realização da pesquisa).

Metodologia: (o que vocês farão para realizar a pesquisa e atingir os seus objetivos, deve ser bem detalhada).

## Metodologia:

- Os passos e procedimentos adotados para realizar a pesquisa e atingir os objetivos.
- Deve conter a descrição detalhada de como será feita a pesquisa.

Referências: (o que vocês leram e ou citaram para realizar o plano de pesquisa é um item obrigatório para a elaboração do projeto, citar pelo menos 2 textos).

## Referências:

- A referência dos documentos lidos e citados dentro do projeto da pesquisa.
- Liste pelo menos algumas referências principais (por exemplo, artigos de jornais, revistas científicas, livros, sites de internet, etc.).

Projeto de Pesquisa em Ensino em Física  
Instituto de Física - UFERSA

**1. DADOS:**  
Nome completo do integrante do grupo: \_\_\_\_\_  
Número: \_\_\_\_\_  
Turma do curso: \_\_\_\_\_  
Título do projeto: \_\_\_\_\_

**2. TÍTULO E OBJETIVO DO PROJETO DE PESQUISA:**  
Qual é o problema a ser resolvido no projeto?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
Responda se seu projeto tem impacto e qual é o benefício social.  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
Responda se você tem alguma experiência e relacione ao projeto.  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
Identifique se que teoria física você vai aplicar e explique como aplicará, deve ser bem detalhada.  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
Responda se que teoria física você vai aplicar e explique como aplicará e em que contexto para a elaboração do projeto, cite pelo menos 2 textos.  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
UFERSA - Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Vamos trabalhar um pouco ...

Para o próximo encontro:

- Finalizar o plano de pesquisa.
- Descrever o quarto encontro no diário de bordo.
- Iniciar o trabalho de pesquisa.

  
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física  
INSTITUTO DE FÍSICA UFRGS

Pesquisa Científica  
**EMEF RINCÃO**

Prof. Jeferson Barp

## Apêndice 04-B – Plano de Pesquisa



Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física  
Instituto de Física



### Plano de Pesquisa

#### 1- DADOS:

Nome completo dos integrantes do grupo:

1- \_\_\_\_\_ 2- \_\_\_\_\_

3- \_\_\_\_\_ 4- \_\_\_\_\_

Título do projeto?

\_\_\_\_\_

#### 2- SOBRE O PROJETO QUE IREMOS DESENVOLVER:

Questão ou problema: (o que vocês vão pesquisar?).

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Hipótese: (o que espero como resposta à questão determinada no problema).

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Objetivo: (o que vocês querem alcançar com a realização da pesquisa).

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Metodologia: (o que vocês farão para realizar a pesquisa e atingir os meus objetivos, deve ser bem detalhada).

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Referências: (o que vocês leram e ou citaram para realizar o plano de pesquisa é um item obrigatório para a elaboração do projeto, citar pelo menos 2 textos).

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

LEMBRETE: Durante o projeto, registre todos os passos no Diário de Bordo.

## Apêndice 04-C – Dicas: Plano de Pesquisa

### Dicas - Plano de Pesquisa (Como e porque fazer um plano de pesquisa?)

O plano de pesquisa, como o nome já diz, **é um planejamento por escrito de como será realizada a pesquisa**, com procedimentos adequados, garantindo que os resultados sejam confiáveis. O aluno pesquisador junto com o orientador planeja a pesquisa delimitando sua abrangência e verificando as suas possibilidades.

A seguir, relacionam-se alguns itens básicos para a elaboração do plano de pesquisa:

- **Introdução:** (por que vocês vão pesquisar?)
- **Questão ou problema:** (o que vocês vão pesquisar?).
- **Objetivo:** (o que vocês querem alcançar com a realização da pesquisa?).
- **Hipótese (se for o caso):** (o que espero como resposta à questão determinada no problema?).
- **Metodologia:** (o que vocês farão para realizar a pesquisa e atingir os meus objetivos? - deve ser bem detalhada).
- **Referências:** (o que vocês leram e ou citaram para realizar o plano de pesquisa? - é um item obrigatório para a elaboração do projeto, citar pelo menos 2 textos).

**Apêndice 05-A – Slides preparados para ser usados no quinto encontro (não usados).**

Aula 5  
Terceiro encontro.  
(tópicos de física /  
orientação)

| Encontro / Data:       | Proposta / Atividade:  |
|------------------------|--|
| 1º Encontro (28/10/15) | Apresentação da proposta;<br>Divisão dos grupos;<br>Possíveis temas.                   |
| 2º Encontro (06/11/15) | Definição do tema;<br>Relato dos motivos;<br>Diário de bordo.                          |
| 3º Encontro (11/11/15) | Diário de bordo;<br>Leitura de texto científico;<br>Ficha de leitura de texto.         |
| 4º Encontro (13/11/15) | Diário de bordo;<br>Pesquisa de textos;<br>Plano de pesquisa.                          |
| 5º Encontro (18/11/15) | Diário de bordo;<br>Tópicos de física;<br>Orientação;<br>Contato com textos didáticos. |
| 6º Encontro (20/11/15) | Citação de fontes de pesquisa;<br>Aula de física;<br>Orientação.                       |
| 7º Encontro (25/11/15) | Resumo;<br>Aula de física;<br>Orientação.  |
| 8º Encontro (27/11/15) | Orientação;<br>Aula de física;<br>Poster/Boomer.                                       |
| 9º Encontro (04/12/15) | Apresentação<br>Auto avaliação<br>Fechamento dos projetos.                             |

Aula 5

Diários de Bordo.

A física dos projetos.

Orientação.

Verificação do preenchimento do **Diário de Bordo** dos encontros anteriores.

Serão recolhidos a **Ficha de Leitura** e o **Plano de Pesquisa**.

Explicação sobre os próximos passos da pesquisa. Vamos estudar física.

Orientação aos grupos.

**Diário de Bordo**  
Caderno de campo

**Como fazer?**

✓ Como roteiro, por exemplo, sugere-se dividir a estrutura dos registros em três partes:

- ✓ 1.Cabeçalho;
- ✓ 2.Descrição da atividade;
- ✓ 3.Reflexão sobre as atividades.



Vamos registrar  
então...

- (18/11/15) Quinto encontro em sala de aula ... ..  
...

Para lembrar!

#### Tópicos de física (C31)

| Grupo:   | Temática:                          | Tópico de Física:          |
|----------|------------------------------------|----------------------------|
| G1 – C31 | Onde há física no SKATE?           | Conservação de energia     |
| G2 – C31 | Onde há física no ESPORTE?         | Cinemática                 |
| G3 – C31 | Onde há física na BMX - BICICROSS? | Movimento circular (MCU)   |
| G4 – C31 | Onde há física na MÚSICA?          | Ondas mecânicas (acústica) |
| G5 – C31 | Onde há física no CELULAR?         | Espectro eletromagnético   |

#### Tópicos de física (C32)

| Grupo:   | Temática:                     | Tópico de Física:                   |
|----------|-------------------------------|-------------------------------------|
| G1 – C32 | Onde há física no CELULAR?    | Espectro eletromagnético            |
| G2 – C32 | Onde há física na MÚSICA?     | Ondas mecânicas (acústica)          |
| G3 – C32 | Onde há física na CULINÁRIA?  | Termodinâmica                       |
| G4 – C32 | Onde há física nas LÂMPADAS?  | Eletrodinâmica (potência e energia) |
| G5 – C32 | Onde há física no COMPUTADOR? | Corrente elétrica (transistor)      |
| G6 – C32 | Onde há física no MOTOCROSS?  | Termodinâmica (motor)               |

Agora tire suas dúvidas...  
Faça perguntas...

Vamos trabalhar...  
(orientação)

Para o próximo encontro:

- Descrever o quinto encontro no diário de bordo.
- Pesquisar mais sobre a FÍSICA do projeto.



Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física  
Instituto de Física

UFRGS

Pesquisa Científica  
**EMEF RINCÃO**

Prof. Jeferson Barp

## Apêndice 06-A – Slides usados no sexto encontro

Aula 6  
Sexto encontro.  
(fontes de pesquisa /  
aula / orientação)

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física  
Instituto de Física

# Pesquisa Científica EMEF RINCÃO

Prof. Jeferson Barp

| Encontro / Data:         | Proposta / Atividade:  |
|--------------------------|--|
| 1º Encontro (28/10/15)   | Apresentação da proposta;<br>Divisão dos grupos;<br>Possíveis temas.           |
| 2º Encontro (06/11/15)   | Definição do tema;<br>Relato dos motivos;<br>Diário de bordo.                  |
| 3º Encontro (11/11/15)   | Diário de bordo;<br>Leitura de texto científico;<br>Ficha de leitura de texto. |
| 4º Encontro (13/11/15)   | Diário de bordo;<br>Pesquisa de textos;<br>Plano de pesquisa.                  |
| 5º Encontro (18/11/15)   | Tópicos de Física;<br>Orientação;<br>Contato com textos didáticos.             |
| ➡ 6º Encontro (20/11/15) | Citação de fontes de pesquisa;<br>Aula de Física;<br>Orientação.               |
| 7º Encontro (25/11/15)   | Resumo;<br>Aula de Física<br>Orientação.                                       |
| 8º Encontro (27/11/15)   | Orientação;<br>Aula de Física<br>Roster/Baruer.                                |
| 9º Encontro (04/12/15)   | Apresentação<br>Auto avaliação<br>Encerramento dos projetos.                   |

**Aula 6**

**Citação de fontes de pesquisa.**

**Um pouco de FÍSICA.**

**Orientação.**

**Compartilhando informações.**

Verificar o preenchimento do **Diário de Bordo** com o relato do 5º encontro.

O professor mostrará a importância de citar as fontes de pesquisa do trabalho.

Aula de conceitos fundamentais: ondulatória e movimento circular uniforme.

Orientação aos grupos.

Os alunos irão apresentar o estado atual dos seus trabalhos e quais serão os próximos passos.

## Diário de Bordo

Caderno de campo

## Vamos registrar então...

- (20/11/15) sexto encontro, local sala de artes ... ..
- ...

Mais um ponto importante!!

### O quê é uma citação?

“menção, no texto, de uma informação extraída de outra fonte”

### Por quê usar uma citação?

- Dar credibilidade ao trabalho.
- Fornecer informações a respeito das fontes consultadas.
- Fornecer exemplos de pontos de vista semelhantes ou divergentes.

- Devemos sempre citar as fontes que usamos em nossos trabalhos, mesmo que esta fonte seja o livro da escola, uma revista, um site ou um jornal.

Um pouco de FÍSICA.

- Ondas / MCU

Vamos trabalhar...  
(orientação)

Apresente suas  
ideias...

Responda apresentando:

- qual é o tema de sua pesquisa?
- o que já foi feito?
- o que falta fazer para concluir a pesquisa?

Para o próximo encontro:

- Descrever o sexto encontro no diário de bordo.
- Citar no diário de bordo as fontes de pesquisa utilizadas até o presente momento.

 Programa de Pós-Graduação em Física  
Instituto de Física UFRGS

Pesquisa Científica  
**EMEF RINCÃO**

Prof. Jeferson Barp

## Apêndice 06-B – Dicas: Fontes de Pesquisa



Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física  
Instituto de Física



### Dicas - Fontes de Pesquisa (Como escolher bons textos para a sua pesquisa?)

Depois de definir qual será o tema de seu trabalho de pesquisa, **é chegada a hora de pesquisar textos relevantes e de qualidade para o seu trabalho**. Uma tarefa complicada e trabalhosa, mas que se bem feita poderá adiantar e muito a sua vida. Mas para isso é preciso dedicação, compromisso e muita paciência.

- 1- Escolha as palavras chave de sua pesquisa (descubra o nome correto do assunto pelo qual você procura).
- 2- Visite a biblioteca da sua escola (procure por livros e revistas)
- 3- Google Acadêmico (artigos científicos, livros digitais, ...)
- 4- Pesquisa Avançado do Google (se a sua busca está retornando muitos resultados, é possível usar a busca avançada para refiná-la).

Não se esqueça de citar as fontes de pesquisa em seu trabalho de pesquisa e no seu pôster.

## Apêndice 06-C – Texto: Noções de Ondulatória e de Movimento Circular Uniforme



Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física  
Instituto de Física



### Noções Gerais de Ondas e do Movimento Circular Uniforme

#### **1. Conceito de Onda**

**Onda** é uma propagação de energia, através de oscilações.

#### **2. Propriedade Fundamental da Onda**

As ondas transmitem energia sem transmitir matéria.

#### **3. Natureza das Ondas**

**Ondas Mecânicas:** são as constituídas por impulsos mecânicos que se transmitem através de vibrações das partículas que constituem o meio. Por esta razão, **as ondas mecânicas não se propagam no vácuo.** O som é uma mecânica.

**Ondas Eletromagnéticas:** ondas que consistem na propagação de dois campos, um elétrico e outro magnético, através do espaço. **As ondas eletromagnéticas se propagam no vácuo.** As ondas de rádio, a luz e os raios X, são exemplos de ondas eletromagnéticas.

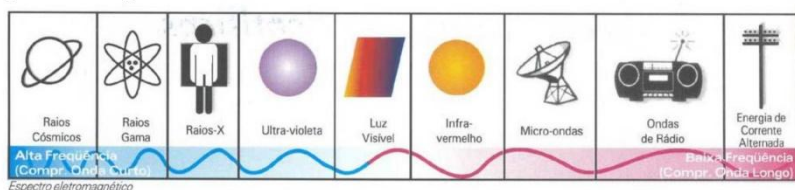
#### **4. Ondas Transversais, Longitudinais**

**Ondas Transversais:** são aquelas cujas vibrações são perpendiculares à direção de propagação. As ondas eletromagnéticas são transversais.

**Ondas Longitudinais:** são aquelas cujas vibrações coincidem com a direção de propagação. O som nos fluidos é uma onda longitudinal.

#### **5. O Espectro Eletromagnético**

O conjunto de todas as ondas eletromagnéticas, distribuídas em função da sua frequência, é denominado espectro eletromagnético.



Todas as ondas eletromagnéticas têm sua maior velocidade quando se propagam no vácuo: 300.000 km/s.

### Elementos de uma Onda

#### **1. Período**

O período ( $T$ ) de uma onda é o tempo necessário para que um ponto do meio onde a onda se propaga execute uma oscilação (vibração) completa. Unidade de medida no SI: segundo (s)

#### **2. Frequência**

A frequência ( $f$ ) de uma onda é o número de oscilações (vibrações) executadas por qualquer ponto do meio onde ela se propaga, na unidade de tempo. Unidade de medida no SI: Hertz (Hz)

#### **3. Comprimento de Onda**

O comprimento de onda ( $\lambda$ ) é o espaço percorrido por uma perturbação no intervalo de tempo igual a um período. Unidade de medida no SI: metro (m)





Se  $v$  a velocidade de propagação da onda, o comprimento de onda (espaço percorrido) será produto desta velocidade pelo período (tempo gasto).

Assim:  $\lambda = v \cdot T$  donde:  $v = \lambda \cdot f$

## Ondas Sonoras

### 1. Conceito:

As ondas sonoras são de origem mecânica pois são produzidas por deformações em um meio elástico. O ouvido normal é excitado por ondas sonoras de frequência entre 20 Hz e 20.000 Hz.



Quando a frequência é maior que 20.000 Hz, as ondas são ditas **ultrassônicas**, e menor que 20 Hz, **infrassônicas**. Os sons não se transmitem no vácuo, porque exigem um meio material para a sua propagação.

## 2. Qualidades fisiológicas do som

### 2.1- Altura

É a qualidade que permite classificar os sons em graves e agudos.

grave ou baixo  $\Rightarrow$  **frequência menor**

agudo ou alto  $\Rightarrow$  **frequência maior**

### 2.2- Intensidade

É a quantidade que permite distinguir um som forte de um som fraco.

forte  $\Rightarrow$  grande intensidade sonora (potência)

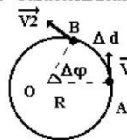
fraco  $\Rightarrow$  pequena intensidade sonora (potência)

### 2.3- Timbre

É a qualidade que permite classificar os sons de **mesma altura** e de **mesma intensidade**, emitidos por fontes diferentes. Por exemplo, por um piano e por um violino.

## Movimento Circular Uniforme:

### 1- Características:



- o módulo da velocidade permanece constante ( $\vec{a}_t = 0$ )

- a direção da velocidade se modifica com o tempo ( $\vec{a}_c \neq 0$ ) - movimento acelerado

### 2- Velocidade Tangencial (V):

O móvel percorre o uma volta no tempo de um período; sua velocidade tangencial terá módulo igual a:

$$V = 2 \cdot \pi \cdot R \cdot f$$

### 3- Velocidade Angular ( $\omega$ ):

A reta que une o móvel ao centro da trajetória percorre um ângulo, no intervalo do tempo  $\Delta t$ :  $\omega = 2 \cdot \pi \cdot f$

### 4- Período e Frequência: (os mesmos conceitos estudados em ondas)



## Apêndice 07-A – Slides usados no sétimo encontro

Aula 7  
Sétimo encontro.  
(aula / orientação / resumo)


 Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física  
 Instituto de Física
 

# Pesquisa Científica EMEF RINCÃO

Prof. Jeferson Barp

| Encontro / Data:         | Proposta / Atividade:  |
|--------------------------|--|
| 1º Encontro (28/10/15)   | Apresentação da proposta;<br>Divisão dos grupos;<br>Possíveis temas.           |
| 2º Encontro (06/11/15)   | Definição do tema;<br>Relato dos motivos;<br>Diário de bordo.                  |
| 3º Encontro (11/11/15)   | Diário de bordo;<br>Leitura de texto científico;<br>Ficha de leitura de texto. |
| 4º Encontro (13/11/15)   | Diário de bordo;<br>Pesquisa de textos;<br>Plano de pesquisa.                  |
| 5º Encontro (18/11/15)   | Tópicos de Física;<br>Orientação;<br>Contato com textos didáticos.             |
| 6º Encontro (20/11/15)   | Citação de fontes de pesquisa;<br>Aula de Física;<br>Orientação.               |
| ➔ 7º Encontro (25/11/15) | Resumo;<br>Aula de Física<br>Orientação.                                       |
| 8º Encontro (27/11/15)   | Orientação;<br>Aula de Física<br>Motor/Barber.                                 |
| 9º Encontro (04/12/15)   | Apresentação<br>Auto avaliação<br>Encerramento dos projetos.                   |

**Aula 7**

**Compartilhando Informações.**

**Um pouco de FÍSICA.**

**Orientação.**

**Resumo.**

Verificar o preenchimento do **Diário de Bordo** com o relato do 6 encontro.

Os grupos irão apresentar o estado atual dos seus trabalhos e quais serão os próximos passos.

Aula de conceitos fundamentais: eletrodinâmica e conservação de energia.

Orientação aos grupos.

O professor mostrará como elaborar um RESUMO.

## Registrar no Diário de Bordo:

- (25/11/15) sétimo encontro, local sala de aula ...  
... ..

## Apresente suas ideias...

Responda apresentando:

- qual é o tema de sua pesquisa?
- o que já foi feito?
- o que falta fazer para concluir a pesquisa?

Um pouco de FÍSICA.

**Energia e eletricidade.**

Vamos trabalhar...  
(orientação)

Mais um ponto  
importante!!

O quê é um resumo?

*“é uma apresentação concisa de  
todos os pontos relevantes do  
trabalho”*

### O que deve ser informado?

Comece com um rascunho:

- ✓ Que assunto você pesquisou ou está pesquisando?
- ✓ O que você pretendia analisar/descobrir?
- ✓ O que você fez? Como você trabalhou?
- ✓ O que você aprendeu ou descobriu?

Depois, transforme o rascunho em um texto.

**Faça seu resumo no  
diário de bordo!**

### Para o próximo encontro:

- Fazer o resumo do seu trabalho no diário de bordo.
- Descrever o sétimo encontro no diário de bordo.



Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física  
Instituto de Física



Pesquisa Científica  
**EMEF RINCÃO**

Prof. Jeferson Barp

## Apêndice 07-B – Dicas: Resumo de uma pesquisa



Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física  
Instituto de Física



### Dicas - Resumo (Como fazer um resumo da pesquisa?)

***“é uma apresentação concisa de todos os pontos relevantes do trabalho”***

O resumo técnico-científico consiste na apresentação concisa do conteúdo de um trabalho de cunho científico e tem a finalidade específica de passar ao leitor uma ideia completa do teor do documento analisado.

- deverá conter introdução, desenvolvimento e conclusão;
- o resumo deve ser redigido em um só parágrafo;
- com 300 a 250 palavras no máximo.

Este tipo de trabalho se centra na extração das ideias básicas do autor informando qual a natureza do trabalho, indicando o objeto, os objetivos, as referências teóricas, os procedimentos metodológicos adotados e as conclusões/os resultados a que se chegaram.

## Apêndice 07-C – Noções Gerais de Eletrodinâmica e Conservação de Energia



Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física  
Instituto de Física



### Noções Gerais de Eletrodinâmica e Conservação de energia

#### **ELETRODINÂMICA**

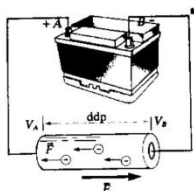
#### **I- CORRENTE ELÉTRICA**

##### **1- CONCEITO**

É o movimento ordenado de cargas elétricas de um condutor.

- **Condutor Metálico:** movimento ordenado dos elétrons livres.
- **Condutor Líquido ou Gasoso:** movimento ordenado dos íons (cátion e ânions)

##### **2- SENTIDO DA CORRENTE ELÉTRICA**



Convencionou-se para o sentido da corrente elétrica o sentido contrário ao do movimento das cargas negativas livres. É no sentido do campo elétrico  $\vec{E}$ .

##### **3- INTENSIDADE DA CORRENTE ELÉTRICA (i)**

$$i = \frac{\Delta q}{\Delta t} \quad \Delta q = n \cdot e \quad \text{Unidade no SI: Ampère (A)}$$

##### **4- EFEITOS DA CORRENTE ELÉTRICA**

**4.1- Efeito térmico (Joule):** qualquer condutor sofre um aquecimento ao ser percorrido por uma corrente elétrica.

**4.2- Efeito luminoso:** em determinadas condições a passagem da corrente elétrica através de um gás rarefeito faz com que ele emita luz.

**4.3- Efeito magnético:** um condutor, percorrido por corrente elétrica, cria, na região próxima a ele, um campo magnético.

**4.4- Efeito químico:** uma solução eletrolítica sofre decomposição, quando atravessada por uma corrente elétrica.

**4.5- Efeito fisiológico:** consiste na ação da corrente elétrica sobre o corpo humano (animal), causando sensações dolorosas e contrações musculares.

#### **II- RESISTÊNCIA ELÉTRICA**

##### **1- Resistência:**

É a propriedade que os materiais possuem, de apresentar oposição a passagem da corrente elétrica.

Define-se a resistência elétrica  $R$  de um resistor o quociente da tensão ( $U$ ) entre seus terminais pela corrente  $i$  que o atravessa.

$$R = \frac{U}{i} \quad \text{Unidade: ohm } (\Omega)$$

## 2- Lei de Ohm

Mantida constante a temperatura, a intensidade da corrente elétrica que percorre um resistor é diretamente proporcional à ddp entre seus terminais.

$$\frac{U}{i} = R = CTE \quad \text{- resistor ôhmico}$$

## 3- Resistividade:

$$R = \rho \frac{L}{A}$$

L = comprimento do fio  
A = área da seção transversal do fio  
 $\rho$  = resistividade elétrica do material

**OBS.:** A resistividade varia de um material para outro e, para um mesmo material pode variar com a temperatura (resistores ôhmicos a resistividade é praticamente constante).

## III- POTÊNCIA ELÉTRICA

É o quociente entre a energia elétrica que a carga que ganha ou perde ao atravessar um bipolo e o tempo.

$$P = \frac{\Delta E}{\Delta t}$$

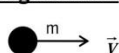
$\Delta E$  = energia  
 $\Delta t$  = tempo  
P = potência (W)

$$P = U \cdot i = R \cdot i^2 = \frac{U^2}{R}$$

## ENERGIA MECÂNICA

1- **Conceito:** um corpo tem energia mecânica quando é capaz de realizar trabalho.

2- **Energia cinética:** é a energia associada ao estado de movimento do corpo.



$$E_c = \frac{mv^2}{2}$$

3- **Energia potencial:** é a energia que depende da posição de um corpo, de um sistema de corpos ou da posição relativa entre as duas partes.

a- **E<sub>p</sub> Gravitacional:**

$$E_p = m \cdot g \cdot h$$

b- **E<sub>p</sub> Elástica:**

$$E_p = \frac{k \cdot x^2}{2}$$

4- **Energia mecânica:** é a soma das energias cinéticas e potencial.

$$E_M = E_C + E_P$$

5- **Princípio da Conservação da Energia Mecânica:** na ausência de forças dissipativas (força de atrito, resistência do ar, etc) isto é, em um sistema conservativo, a energia mecânica permanece constante.

$$E_M = E_C + E_P = CTE$$

6- **Teorema da Energia Cinética:** o trabalho da resultante das forças que agem num ponto material é igual a variação da energia cinética.

$$W = \Delta E_C = E_{CF} - E_{CI}$$

## Apêndice 08-A – Slides usados no oitavo encontro.

Aula 8  
Oitavo encontro.  
(orientação / pôster)

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física  
Instituto de Física

## Pesquisa Científica EMEF RINCÃO

Prof. Jeferson Barp

| Encontro / Data:         | Proposta / Atividade:   |
|--------------------------|---|
| 1º Encontro (28/10/15)   | Apresentação da proposta;<br>Divisão dos grupos;<br>Posíveis temas.             |
| 2º Encontro (06/11/15)   | Definição do tema;<br>Relato dos motivos;<br>Diário de bordo.                   |
| 3º Encontro (11/11/15)   | Diário de bordo;<br>Leitura de texto científico;<br>Fichas de leitura de texto. |
| 4º Encontro (13/11/15)   | Diário de bordo;<br>Pesquisa de textos;<br>Plano de pesquisa.                   |
| 5º Encontro (18/11/15)   | Digrafos de Física;<br>Orientação;<br>Contato com textos didáticos.             |
| 6º Encontro (20/11/15)   | Citação de fontes de pesquisa;<br>Aula de Física;<br>Orientação.                |
| 7º Encontro (25/11/15)   | Resumo;<br>Aula de Física;<br>Orientação.                                       |
| ➔ 8º Encontro (27/11/15) | Orientação;<br>Aula de Física;<br>Pôster/Baruer.                                |
| 9º Encontro (04/12/15)   | Apresentação;<br>Auto avaliação;<br>fechamento dos projetos.                    |

Aula 8

Verificar o preenchimento do **Diário de Bordo** com o relato do 7º encontro.

Dicas para elaborar um RESUMO.

Conversa com os grupos sobre os pontos mais importantes da pesquisa.

Orientação aos grupos.

Os alunos irão construir seus pôsteres para apresentar seus trabalhos no próximo encontro.

Diários de bordo.

Orientação.

Orientação.

Confeção dos pôsteres.

### Registrar no Diário de Bordo:

- (27/11/15) oitavo encontro, local sala de aula ... ..
- ...

### Mais um ponto importante!!

O que é um resumo?

*“é uma apresentação concisa de todos os pontos relevantes do trabalho”*

**O que deve ser informado?**

Comece com um rascunho:

- ✓Que assunto você pesquisou ou está pesquisando?
- ✓O que você pretendia analisar/descobrir?
- ✓O que você fez? Como você trabalhou?
- ✓O que você aprendeu ou descobriu?

Depois, transforme o rascunho em um texto.

Faça seu resumo no diário de bordo!

Vamos trabalhar...  
(orientação)

Agora só falta apresentar!!

Vamos fazer um pôster!



# Pôster

Apresentação resumida da pesquisa.

Sintetizar informações e dados relevantes da pesquisa.

## Estrutura de um pôster:

Título  
Autores  
Introdução  
Objetivos  
Metodologia  
Considerações Finais  
Resultados  
Referências

## Estrutura de um pôster:

Título  
Autores  
Introdução  
Objetivos  
Metodologia  
Considerações Finais  
Resultados  
Referências



## Estrutura de um pôster:

Título  
Autores  
Introdução  
Objetivos  
Metodologia  
Considerações Finais  
Resultados  
Referências



## Estrutura de um pôster:

Título  
Autores  
Introdução  
Objetivos  
Metodologia  
Considerações Finais  
Resultados  
Referências



## Estrutura de um pôster:

Título  
Autores  
Introdução  
Objetivos  
Metodologia  
Considerações Finais  
Resultados  
Referências



### Estrutura de um pôster:

- Titulo
- Autores
- Introdução
- Objetivos
- Metodologia
- Considerações Finais
- Resultados
- Referências



### Estrutura de um pôster:

- Titulo
- Autores
- Introdução
- Objetivos
- Metodologia
- Considerações Finais
- Resultados
- Referências



### Estrutura de um pôster:

- Titulo
- Autores
- Introdução
- Objetivos
- Metodologia
- Considerações Finais
- Resultados
- Referências



### Estrutura de um pôster:

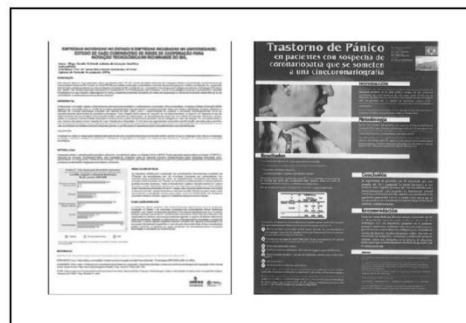
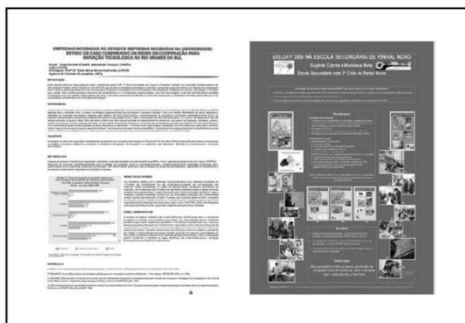
- Titulo
- Autores
- Introdução
- Objetivos
- Metodologia
- Considerações Finais
- Resultados
- Referências



Antes e depois...



Vamos avaliar...



Vamos fazer um pôster!

Para o próximo encontro:

- Finalizar o pôster.
- Ensaiar a apresentação.



IF Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física Instituto de Física UFRGS

Pesquisa Científica  
**EMEF RINCÃO**

Prof. Jeferson Barp

## Apêndice 08-B – Dicas: Pôster.



Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física  
Instituto de Física



### Dicas - Pôster

#### (Como fazer um pôster de apresentação de pesquisa?)

O pôster científico nada mais é do que um grande pedaço de papel que serve para comunicar a sua pesquisa a outras pessoas.

- **Título / Autores / Instituição**
- **Introdução:** Escreva algumas palavras para identificar o que já é conhecido sobre o assunto, o porquê você fez esta pesquisa e os objetivos do seu trabalho.
- **Metodologia:** Explique o que você fez. Suas análises de dados também devem ser descritas.
- **Considerações Finais / Resultados:** Selecione os resultados mais importantes. Imagens e gráficos dizem mais do que palavras. Tabelas e figuras podem ser usadas para ilustrar os resultados.
- **Referências:** Referências devem ser limitadas a cinco, e o tamanho da fonte deve ser menor do que o texto principal.

#### Não esqueça:

- ❖ deixe o texto o menor possível
- ❖ crie um título conciso, informativo e chamativo
- ❖ use um esquema de cores que seja atraente
- ❖ figuras são peças-chave e devem ter um grande destaque

## Apêndice 09-A – Slides usados no nono encontro

Aula 9  
Nono encontro.  
(apresentação / auto avaliação)



Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física  
 Instituto de Física

# Pesquisa Científica EMEF RINCÃO

Prof. Jeferson Barp

| Encontro / Data:         | Proposta / Atividade:  |
|--------------------------|--|
| 1º Encontro (28/10/15)   | Apresentação da proposta;<br>Divisão dos grupos;<br>Possíveis temas.           |
| 2º Encontro (06/11/15)   | Definição do tema;<br>Relato dos motivos;<br>Diário de bordo.                  |
| 3º Encontro (11/11/15)   | Diário de bordo;<br>Leitura de texto científico;<br>Ficha de leitura de texto. |
| 4º Encontro (13/11/15)   | Diário de bordo;<br>Pesquisa de textos;<br>Plano de pesquisa.                  |
| 5º Encontro (18/11/15)   | Tópicos de física;<br>Orientação;<br>Contato com textos didáticos.             |
| 6º Encontro (20/11/15)   | Citação de fontes de pesquisa;<br>Aula de Física;<br>Orientação.               |
| 7º Encontro (25/11/15)   | Resumo;<br>Aula de Física<br>Orientação.                                       |
| 8º Encontro (27/11/15)   | Orientação;<br>Aula de Física<br>Roster/Baruer.                                |
| ➔ 9º Encontro (04/12/15) | Apresentação<br>Auto avaliação<br>Encerramento dos projetos.                   |

**Aula 9**

**Apresentação.**

**Avaliação.**

**Encerramento.**

Os grupos irão apresentar os seus trabalhos.

Os alunos serão convidados a fazer uma autoavaliação e uma avaliação do projeto, apresentando sugestões e críticas para o método..

Encerramento da proposta e agradecimentos.

Último encontro!!  
Diário de Bordo  
Caderno de campo

Mas ainda.... Vamos registrar...

- (04/12/15) nono encontro, local sala de aula ... ..
- ...

Vamos  
apresentar ...

### Turma C31:

- G1 – C31 - Onde há física no SKATE?
- G2 – C31 - Onde há física no ESPORTE?
- G3 – C31 - Onde há física na BMX - BICICROSS?
- G4 – C31 - Onde há física na MÚSICA?
- G5 – C31 - Onde há física no CELULAR?

### Turma C32:

- G1 – C32 - Onde há física no CELULAR?
- G2 – C32 - Onde há física na MÚSICA?
- G3 – C32 - Onde há física na CULINÁRIA?
- G4 – C32 - Onde há física nas LÂMPADAS?
- G5 – C32 - Onde há física no COMPUTADOR?
- G6 – C32 - Onde há física no MOTOCROSS?

Vamos avaliar ...

Responda as afirmações com:



◆Concordo



◆Sem opinião



◆Discordo

### Muito importante:

- Use o verso desta folha para:
  - suas impressões sobre as atividades realizadas.
  - expressar sua opinião sincera sobre os encontros.
  - críticas ou sugestões.
  - elogios.
  - deixar um depoimento.

Obrigado ...

## Obrigado ...

- EMEF Rincão
- Diretora Doris
- Professora Isabel
- Alunos da turma C31
- Alunos da turma C32

Contato:

- Jeferson Barp
- jefbarp@hotmail.com



Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física  
Instituto de Física



## Pesquisa Científica **EMEF RINCÃO**




Prof. Jeferson Barp










































## Apêndice 09-B – Questionário de Opinião – Auto avaliação

### Questionário de Opinião - Turmas C30 - EMEF Rincão

Gostaríamos de conhecer a sua opinião sobre as atividades que desenvolvemos na disciplina de Física esse ano. Para isso pedimos que você responda honestamente o questionário abaixo marcando:

-  se você concorda com a afirmação feita,
-  se prefere não opinar sobre o item,
-  se discorda da afirmação.

Além disso, gostaríamos de ler sobre suas impressões pessoais e para isso você terá todo o verso desta folha.

|    |  |    |    |    |
|----|--|---|---|---|
|    |  | Concordo  | Não Opino   | Discordo  |
| 1  | Gosto de estudar.  |    |    |    |
| 2  | Não gosto de estudar Ciências.                               |   |   |   |
| 3  | Já ouvi falar que Física é uma muito difícil.                |  |  |  |
| 4  | Tenho dificuldades com matemática.                           |  |  |  |
| 5  | Não acho que a Física é complicada.                          |  |  |  |
| 6  | A Física que aprendemos não tem nada a ver com o mundo real. |  |  |  |
| 7  | Sou curioso e gosto de saber como as “coisas” funcionam.     |  |  |  |
| 8  | Não me interesso por assuntos ligados à tecnologia.          |  |  |  |
| 9  | Prefiro trabalhar sozinho do que em grupo.                   |  |  |  |
| 10 | Não gostei de ter estudado por projetos.                     |  |  |  |
| 11 | Aprendi bastante sobre Física.                               |  |  |  |
| 12 | O que estudamos vai ser útil no futuro.                      |  |  |  |

**IMPORTANTE:** O verso desta folha é para que você escreva suas impressões sobre as atividades desenvolvidas na disciplina de Física este ano. Escreva sobre o que achou das atividades. Compare as atividades com o que você esperava estudar em Física. Descreva como você vê a disciplina hoje e compare com o que você esperava. Enfim, use o verso da folha para expressar sua opinião sincera.

**Apêndice 09-C – Ficha de Avaliação (Grupo) e Ficha de Avaliação (Individual)**



Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física  
Instituto de Física



**FICHA DE AVALIAÇÃO - GRUPO**

Onde há Física no(a) \_\_\_\_\_

Turma: \_\_\_\_\_

Grupo: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_

| <b>Categorias utilizadas para avaliar o trabalho do grupo:</b> | <b>Atingiu os objetivos</b> | <b>Atingiu parcialmente os objetivos</b> | <b>Não atingiu os objetivos</b> | <b>Observações pertinentes à avaliação:</b> |
|--|-----------------------------|--|---------------------------------|---|
| Participação nas discussões:                                   |                             |  |                                 |   |
| Organização para a realização das atividades propostas:        |                             |  |                                 |   |
| Diário de bordo:   |                             |  |                                 |   |
| Ficha de leitura:  |                             |  |                                 |   |
| Plano de pesquisa:   |                             |  |                                 |   |
| Resumo:  |                             |  |                                 |   |
| Pôster:  |                             |  |                                 |   |
| Apresentação oral:   |                             |  |                                 |   |



### FICHA DE AVALIAÇÃO - INDIVIDUAL

Onde há Física no(a) \_\_\_\_\_

Nome do aluno: \_\_\_\_\_

Turma: \_\_\_\_\_ Grupo: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

| <b>Categorias utilizadas para avaliar o progresso do aluno:</b> | <b>Atingiu os objetivos</b> | <b>Atingiu parcialmente os objetivos</b> | <b>Não atingiu os objetivos</b> | <b>Observações pertinentes à avaliação:</b> |
|---|-----------------------------|--|---------------------------------|---|
| Aprendizagem de conceitos:                                      |                             |  |                                 |   |
| Utilização de procedimentos:                                    |                             |  |                                 |   |
| Progresso nas aprendizagens instrumentais:                      |                             |  |                                 |   |
| Atitude frente ao trabalho:                                     |                             |  |                                 |   |
| Aspectos formais da apresentação dos trabalhos:                 |                             |  |                                 |   |
| Atitude em relação a auto avaliação:                            |                             |  |                                 |   |
| Atitude com o grupo e com os professores:                       |                             |  |                                 |   |

**Apêndice 10 – Produto Educacional**

**UMA PROPOSTA DE  
TRABALHO ORIENTADA POR  
*PROJETOS DE PESQUISA*  
PARA INTRODUIZIR TEMAS DE FÍSICA NO  
9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Jeferson Barp  
Neusa Teresinha Massoni  
2016

## Sumário

|   |     |
|---|-----|
| Apresentação .....  | 154 |
| Referencial Teórico: Teoria da aprendizagem significativa.....  | 156 |
| Referencial Metodológico: Ensino por projetos segundo Fernando Hernández e<br>Montserrat Ventura..... | 158 |
| Planejamento .....  | 161 |
| PLANO DE AULA – 1 (Apresentação – Temas) .....  | 163 |
| PLANO DE AULA – 2 (Temas de pesquisa – Diário) .....  | 173 |
| PLANO DE AULA – 3 (Ficha de leitura) .....  | 181 |
| PLANO DE AULA – 4 (Plano de pesquisa) .....   | 189 |
| PLANO DE AULA – 5 (Textos – Pesquisa).....  | 199 |
| PLANO DE AULA – 6 (Orientação – Aula 1) .....   | 205 |
| PLANO DE AULA – 7 (Resumo – Orientação – Aula 2) .....  | 211 |
| PLANO DE AULA – 8 (Pôster – Aula 3).....  | 217 |
| PLANO DE AULA – 9 (Apresentação).....   | 226 |
| PLANO DE AULA – 10 (Avaliação – Autoavaliação) .....  | 230 |
| Referências .....   | 238 |

## Apresentação

Prezado professor!

O presente material tem por objetivo oferecer uma abordagem alternativa para introduzir ou diversificar o estudo da Física no Ensino Fundamental através da metodologia pedagógica *ensino por projetos*<sup>2</sup>.

As estratégias aqui descritas visam incentivar a curiosidade dos estudantes e instigá-los à pesquisa, à busca de respostas às perguntas por eles formuladas e, conseqüentemente, à construção da autonomia crítica e intelectual.

A metodologia se mostra-se também viável para alcançar uma melhoria na qualidade de ensino, há muito almejada por políticas públicas educacionais como, por exemplo, as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica (BRASIL, 2010) no sentido de promover um ensino de Física mais próximo das expectativas e necessidades dos jovens do mundo de hoje.

A abordagem aqui apresentada foi testada e aplicada em duas turmas de 9º ano do Ensino Fundamental (turmas cicladas, C30) de uma escola pública da rede municipal de Porto Alegre, RS, em horário regular e teve excelente receptividade por parte dos alunos e da professora titular das turmas. Esta aplicação está detalhada na Dissertação de Mestrado Profissional de Jeferson Barp sob orientação de Neusa T. Massoni (2016).

Este material não tem por objetivo esgotar as possibilidades da metodologia de *ensino por projetos*, mas sim de estimular o professor a pensar em alternativas didáticas e ter novas ideias para enriquecer suas aulas. Embora a proposta descrita neste módulo esteja fechada e dê conta de todo um ciclo da aplicação da metodologia, ela não está acabada e não deve ser tomada rigidamente, pois acreditamos que o professor precisa ter a liberdade para fazer as implementações e modificações pertinentes à sua realidade.

Um dos grandes méritos desta abordagem é dar espaço para o inesperado, o imprevisto, e ter flexibilidade para atualizar o planejamento conforme o ritmo de desenvolvimento dos miniprojetos. Espera-se que o professor consiga, ao longo de sua implementação, instigar e criar situações que desafiem seus alunos, permitindo que eles possam elaborar questões e buscar as possíveis respostas a seus questionamentos.

A aplicação deste material deu-se inicialmente em duas turmas de 9º ano do Ensino Fundamental, mas entendemos que com poucas alterações a metodologia aqui

---

<sup>2</sup> A estratégia de *ensino por projetos* nos desenvolvimentos teóricos mais recentes circula com distintas denominações como *trabalho por projetos*, *projetos de trabalho*, *pedagogia de projetos*, (García-Vera, 2012)

proposta possa também ser aplicada com a mesma sequência didática em turmas de Ensino Médio. Outro ponto importante de ser destacado ao professor é que em nossa aplicação usamos toda a carga horária de ciências (duas horas-aula semanais) durante cinco semanas, mas entendemos que poderia ser interessante usar metade da carga horária (uma hora-aula semanal) ao longo de 10 semanas, dando aos alunos mais tempo para aprofundar ainda mais as suas pesquisas.

A metodologia esteve baseada na Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel e na perspectiva metodológica de Hernández e Ventura, cujos aspectos mais relevantes e relacionados com esta proposta serão apresentados nos itens que se seguem.

Assim, esperamos que este produto educacional possa indicar algumas novas direções para tornar o seu fazer pedagógico mais diversificado e atrativo aos educandos. E quem sabe desta forma fazê-los se interessar mais por Ciências, e especialmente pela Física.

## Referencial Teórico: Teoria da aprendizagem significativa

A presente proposta está referenciada na *Teoria da Aprendizagem Significativa* de David Ausubel que entende que o armazenamento de informações na mente do ser que aprende forma um complexo organizado conhecido como estrutura cognitiva. Aprendizagem significativa, então, significa organização e integração do material nesta estrutura cognitiva. Para ele, um fator muito importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe, sendo que o papel do professor é mapear isso e ensiná-lo de acordo (MOREIRA, 1999, p. 152).

Ausubel coloca duas condições para que a aprendizagem possa ser significativa para o estudante: 1) que o material instrucional seja potencialmente significativo, isto é, relacionável com a estrutura cognitiva do aprendiz; 2) que o aluno tenha predisposição para aprender.

Esses dois fatores são importantes e estão associados à presente proposta de *ensino por projetos*, na medida em que esta faz do aluno um agente do seu desenvolvimento cognitivo, a partir dos seus interesses e de suas vivências. Ou seja, a *pedagogia de projetos* pode proporcionar uma aprendizagem com significado dado que o aluno se envolve cognitivamente, emocional e psicomotoramente na busca pelo conhecimento, não ficando restrito à memorização ou à aprendizagem mecânica<sup>3</sup>. Para Ausubel (MOREIRA, 1997), quando o material de aprendizagem é relacionável à estrutura cognitiva do aprendiz de maneira não arbitrária e substantiva, ou seja, quando resulta na aquisição de significados para o sujeito, a aprendizagem é dita significativa.

Outro aspecto relevante desta teoria diz respeito ao lado afetivo, isto é, requer que o aprendiz manifeste predisposição para relacionar o novo material de modo substantivo e não arbitrário a sua estrutura cognitiva, que é hierárquica. Isto significa que para aprender significativamente o aluno deve querer relacionar o novo conteúdo ao seu conhecimento prévio.

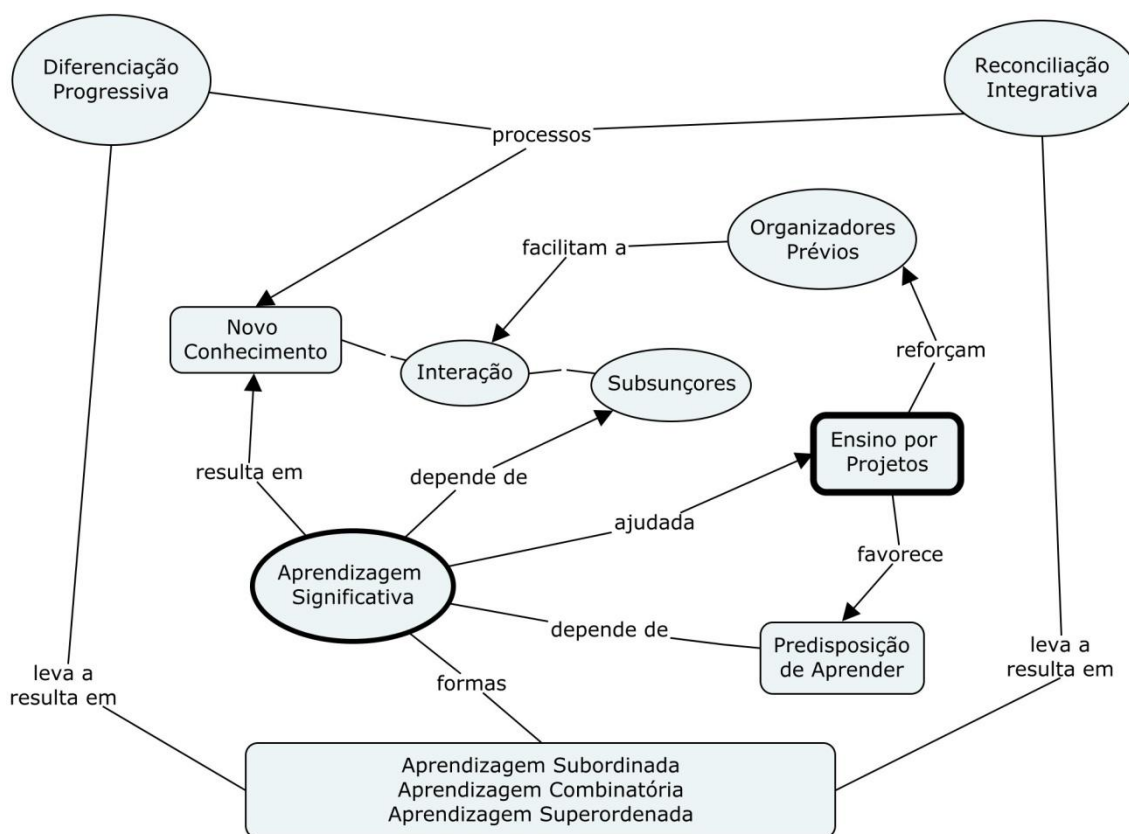
Nesse sentido, novamente, entendemos que o *ensino por projetos* pode auxiliar na promoção de uma aprendizagem significativa, pois, quando damos ao aluno certa autonomia para refletir e escolher os tópicos de seu interesse, e também quando incentivamos a colaboração mútua entre alunos e entre alunos e professor, estamos nos alinhando a preceitos fundamentais da teoria da aprendizagem significativa, engastando os alunos em um processo afetivo, cognitivo e psicomotor.

---

<sup>3</sup> Aprendizagem mecânica seria o extremo de um contínuo em que na outra ponta há a aprendizagem com significado (não são conceitos dicotômicos, mas se encontram em extremos opostos de um contínuo de níveis de aprendizagem).



Figura 1: Mapa conceitual que sintetiza a Teoria da Aprendizagem Significativa.



Para facilitar a aprendizagem significativa no ensino de Física, por exemplo, que é o objetivo desta proposta, é recomendável, na perspectiva ausubeliana, começar apresentando conceitos mais gerais e inclusivos. Particularmente isto foi o que visamos fazer ao propor o *ensino por microprojetos* para introduzir conceitos de Física no Ensino Fundamental. Entendemos que aqui aparece uma clara associação do nosso referencial teórico com a *metodologia de projetos* dado que o primeiro contato dos alunos com a Física (no Ensino fundamental) pode acontecer de forma bastante qualitativa, através de uma visão geral de conceitos inclusivos e, depois, ser aprofundada no Ensino Médio. Mas o mais importante é que a *metodologia de projetos* é altamente propositiva e incentiva os alunos a quererem saber.

## Referencial Metodológico: Ensino por projetos segundo Fernando Hernández e Montserrat Ventura

Outra perspectiva adotada neste trabalho é o que esteve na base da reforma da escola espanhola, especialmente o relato de Hernández e Ventura (1998). Segundo esses autores o *trabalho por projetos* se traduz em oportunidade de operacionalizar o desejo de mudança de quem ensina, tanto em sua vida profissional quanto na forma de se relacionar com a informação para transformá-la em saber a ser compartilhado.

A metodologia de projetos prevê a programação de uma sequência de ensino que dialoga com o referencial de aprendizagem de Ausubel, pois o objetivo principal é selecionar, estruturar e organizar os conteúdos de ensino para facilitar sua assimilação e o desenvolvimento e aptidões e conhecimento próprio. Também permite organizar currículos em espiral (BRUNER, 1969 *apud* HERNÁNDEZ; VENTURA, 1998, p. 38), que toma por base a noção de começar com os princípios fundamentais da matéria de ensino e visa, gradativamente, desenvolver níveis de complexidade.

O que está por trás, assim, do *ensino por projetos* é a possibilidade de formar, através da formação inicial ou continuada, docentes mais reflexivos e discentes mais proativos, que busquem por si mesmos as respostas para suas necessidades, para suas curiosidades e que sejam capazes de selecionar a informação para complementar sua aprendizagem, buscando torná-la significativa.

Um detalhamento da sequência de atividades do docente, segundo Hernández e Ventura, pode ser assim descrito:

a) especificar um “fio condutor” → relacionando com o Projeto Pedagógico da escola (se for o caso de a instituição estar envolvida com currículo por projetos), ou, então, destacando alguns problemas que devem ser desenvolvidos ao longo das etapas;

b) buscar materiais → fazer uma previsão dos conteúdos e objetivos (conceitos e procedimentos) de maneira que fique claro “o que se pretende que os grupos aprendam com os projetos”;

c) estudar e preparar o tema → selecionar e atualizar as informações em torno do tema (ou problema) com critérios de novidade (propondo perguntas, sugerindo paradoxos, problematizando) de forma que os alunos construam conhecimentos. Isto inclui selecionar fontes, contrastar fontes, sugerir espaços educativos dentro da escola;

d) envolver os grupos → criar um clima de envolvimento e interesse (nos grupos e em cada estudante) reforçando a consciência de aprender no grupo, com o grupo;

e) destacar o sentido funcional do projeto → fazer uma previsão dos recursos e materiais instrucionais (de consulta ensinando os alunos como acessar, como selecionar textos) de forma a mostrar que o tema é atual e relevante;

f) manter uma atitude de avaliação continuada, formativa → planejar uma pauta de reflexões e acompanhamento dos projetos na forma de uma sequência de avaliação:

i) *inicial* - anotar “o que sabem”, “quais suas hipóteses iniciais”;

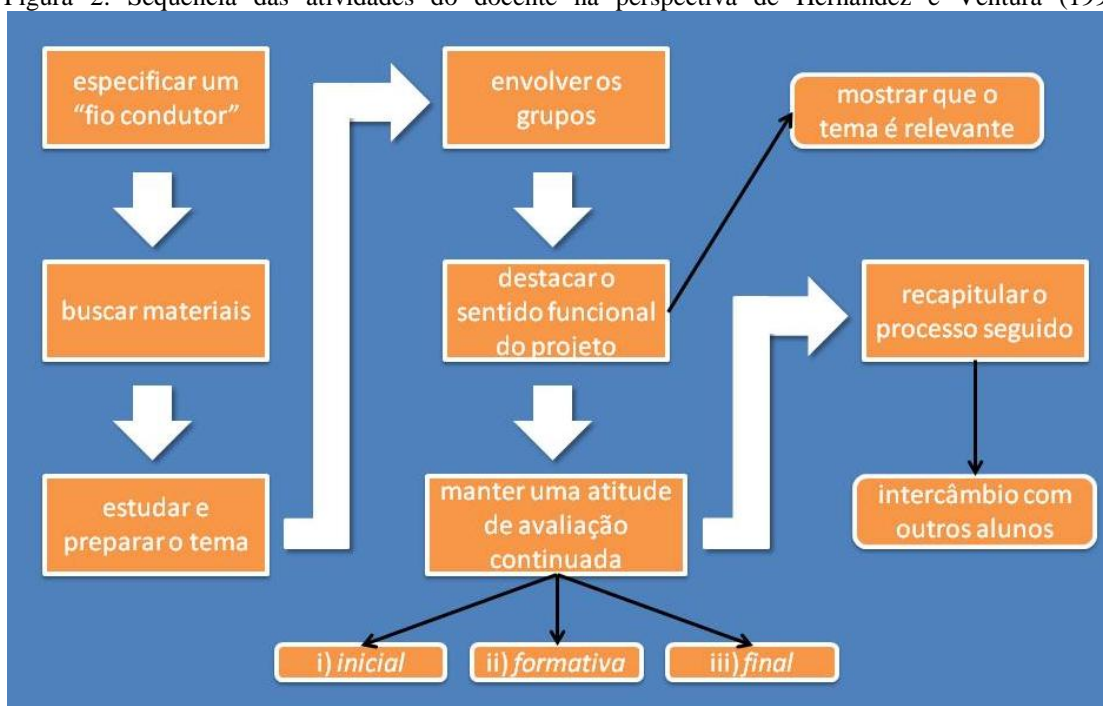
ii) *formativa* - acompanhar as “dúvidas que surgem”, “como estão participando/acompanhando o projeto”;

iii) *final* - “o que acredita que os estudantes aprenderam”, “são capazes de estabelecer outras relações?”;

g) recapitular o processo seguido pelos estudantes → ordenar e retomar o processo que se realizou ao longo dos projetos em forma de programação “*a posteriori*”, construir uma espécie de memória para subsidiar um intercâmbio com outros docentes, compatibilizando com os objetivos finais e com o currículo da escola (de forma que possa ser um ponto de partida para outros projetos).

Sintetizamos as ideias apresentadas no Quadro 01, abaixo:

Figura 2: Sequência das atividades do docente na perspectiva de Hernández e Ventura (1998).



No entanto, os autores (ibid.) destacam que essa forma de intervenção não é homogênea, não deve ser tomada como uma receita, podendo gerar variações e adaptações. Deve-se ter presente que há diferenças entre espaços e situações de ensino-aprendizagem que refletem a forma como o professorado organiza sua prática, a necessidade (ou não) de preparar os alunos para exames/avaliações, as reflexões críticas sobre a própria prática, etc.

Com relação à avaliação alguns recursos são sugeridos por esses autores, como índices (que listam pontos a serem pesquisados para delimitar uma situação concreta no desenvolvimento de um projeto), guias, diários de bordo, etc. que auxiliam a organizar informações, planejar novos passos e que permitem incorporar novas estratégias de aprendizagem que podem ser utilizadas, além do trabalho por projetos, em outras situações. O exame desses documentos pode mostrar se os estudantes captaram os conceitos científicos e o que foi trabalhado nos projetos. As interações dos grupos com

o docente, contudo, são importantes e necessárias, pois podem dar indícios sobre se os alunos estão aprendendo.

Fizemos aqui uma breve síntese buscando mostrar que, da perspectiva dos autores que nos servem de referência (ibid.), o *ensino por projetos* é um processo coletivo em que distintos atores assumem diferentes papéis, mas que a ênfase está nos educandos, nas apresentações dos alunos, nas suas formas de organização das informações a fim de que, incorporando discussões, pesquisas, leituras, vídeos, etc. ao longo do processo de construção dos projetos, tornem sua aprendizagem mais significativa, como propõe Ausubel.

Dado que se trata de uma síntese muito breve, sugerimos que os professores, sempre que julgarem necessário, consultem obras originais de Hernández e Ventura, que são de fácil leitura. Algumas obras destes autores assim como a indicação de alguns artigos relacionados ao ensino por projetos aparecem nas referências ao final deste trabalho.

## Planejamento

A estratégia didática aqui apresentada, à luz da perspectiva metodológica e pedagógica de Hernández e Ventura (1998), como já mencionamos, está baseada no *ensino por projetos* e visa especialmente tirar o aluno da passividade, que é característica do ensino tradicional, e colocá-lo na posição de agente construtor de sua aprendizagem.

Levando esses aspectos em consideração, a organização das aulas está proposta como mostrado no quadro abaixo:

Apresentação das etapas da proposta de ensino por projetos

| Aula | Proposta para o encontro: (1 h-a)   | Objetivos  |
|------|---|--|
| 1º   | Apresentação da proposta.<br>Divisão da turma em grupos.  | Organizar a turma em grupos;<br>Sugerir e elencar possíveis temas de Física de interesse dos grupos.   |
| 2º   | Escolha dos temas dos projetos.<br>Construção de um “diário de bordo”.  | Definição do tema;<br>Relato dos motivos (i.e., explicar o que levou o grupo àquela escolha);<br>Relatar aos dois primeiros encontros em um caderno que foi tomado como sendo o “diário de bordo” de cada grupo e que continha o índice, ou planejamento inicial (perguntas, hipóteses, etc.). |
| 3º   | Busca por materiais/textos significativos (Google Acadêmico). Leitura compartilhada de textos, artigos, podendo incluir <i>sites</i> da internet, confiáveis e previamente selecionados, simulações, vídeos, etc. | Construção de uma ficha de leitura de textos visando trabalhar a habilidade de interpretação e de síntese de informações.  |
| 4º   | Apresentação de como elaborar um plano de pesquisa, oferecendo <i>templates</i> para auxiliar os alunos na escrita do plano/miniprojeto.  | Elaboração da ficha do Plano de pesquisa;<br>Anotações no diário de bordo.   |
| 5º   | Continuidade da pesquisa (busca de informações), elaboração do trabalho, conversa com os grupos sobre o andamento do trabalho (orientação).   | Contato com textos didáticos;<br>Definição dos tópicos de Física;<br>Orientação do professor no sentido de: 1) evitar que as “questões de pesquisa” fossem amplas demais; 2) esclarecer que podem surgir a partir das leituras novas questões ou reformulação da questão inicial.              |
| 6º   | Diálogo sobre o andamento dos projetos.   | Orientação sobre como fazer “citação de fontes de pesquisa”;   |

|     |   |  |
|-----|---|--|
|     |   | Apresentação da Aula de física (1)   |
| 7º  | Orientação sobre como elaborar um resumo/pôster.  | Orientações do professor sobre elaboração de “síntese do projeto”;<br>Apresentação da Aula de física (2)   |
| 8º  | Elaboração de um pôster.  | Interação com os grupos e orientação sobre a construção do pôster/pôster;<br>Apresentação da Aula de física (3)  |
| 9º  | Entrega dos pôsteres.<br>Apresentação final dos projetos.   | Apresentação dos microprojetos pelos grupos ao grande grupo e compartilhamento dos conhecimentos construídos e/ou resignificados ao longo do processo.   |
| 10º | Discussão com grande grupo sobre os aspectos positivos e negativos do trabalho com projetos; dificuldades enfrentadas, vantagens observadas, perspectivas futuras.<br>Escolha dos melhores trabalhos. | Avaliação global da proposta de <i>ensino por projeto</i> ;<br>Auto avaliação dos grupos e escolha dos melhores projetos;<br>Encerramento das atividades e escuta das falas dos estudantes sobre a sequência desenvolvida. |

A programação descrita acima será detalhada nos planos de aula, em que faremos algumas sugestões de abordagem, estimativas de tempo e alguns comentários pertinentes a cada aula. Na sequência apresentaremos os materiais que compõem o módulo como foi por nós aplicado (os *slides*, os textos, os formulários, as dicas, etc.). Mas isto é apenas uma sugestão. Alterações, complementações, modificações são possíveis e altamente incentivadas sempre que a realidade enfrentada pelo professor assim o exigir.

Assim, todos os momentos aqui apresentados são sugestões. Foram utilizados na implementação de um módulo de ensino por projetos para introduzir a disciplina de Física em uma escola pública no Ensino Fundamental e mostraram-se adequados. É aconselhável executar a sequência de *slides* preparados para o Primeiro Encontro que têm o objetivo de fazer uma primeira conversa sobre o que é ciência, em que consiste o trabalho dos cientistas, que tipos de temas podem ser foco de investigação, etc.. A ideia é sugerir temas instigantes buscando envolver os alunos para que façam perguntas, manifestem curiosidades e reflitam sobre qual tema elegem como objeto de pesquisa de seu microprojeto.

Como o cerne do ensino por projetos é o trabalho e a pesquisa colaborativos, sugere-se que desde o primeiro encontro sejam constituídos os grupos, que serão mantidos até o final do módulo. Para tal, sugere-se utilizar a “ficha de identificação de grupo” que aparece após os *slides* (do primeiro encontro).

## PLANO DE AULA - 1 (Apresentação - Temas)

### Tempo:

1 hora-aula

### Objetivos de ensino:

- apresentar o professor;
- apresentar proposta aos alunos;
- exemplificar a atividade a ser realizada;
- envolver, desfiar e engajar os alunos na atividade;
- compor os grupos de trabalho;
- iniciar a seleção dos temas a serem desenvolvidos (pelos grupos);
- deixar claro que se trata de um primeiro contato com a Física.

### Conteúdo:

- a “metodologia de projetos” (ou “ensino por projetos”).

### Recursos:

- materiais de uso comum;
- projetor e computador;
- *slides* da apresentação inicial (*Slides* aula - 1);
- ficha de identificação do grupo

### Procedimentos:

Pretende-se dividir o tempo com os alunos em diferentes momentos conforme o quadro abaixo:

| Tempo  | Descrição da atividade  |
|--------|---|
| 5 min  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Preparação para o início da aula.</li></ul>   |
| 10 min | <ul style="list-style-type: none"><li>• O professor faz sua apresentação pessoal e uma explicação sobre os objetivos de sua intervenção.</li><li>• Abre um breve espaço para perguntas.</li></ul>                               |
| 15 min | <ul style="list-style-type: none"><li>• O professor incita a curiosidade e pergunta aos alunos: “O que faz um cientista?”.</li><li>• Apresenta os <i>slides</i> sobre o projeto, divisão de grupos e escolha do tema.</li></ul> |
| 10 min | <ul style="list-style-type: none"><li>• Propõe que os alunos se organizem em grupos de até quatro (4) componentes e propõe que iniciem o preenchimento da ficha de identificação do grupo.</li></ul>                            |
| 10 min | <ul style="list-style-type: none"><li>• Apresenta os <i>slides</i> com os possíveis temas de pesquisa a serem escolhidos pelos alunos.</li><li>• Abre espaço para sugestões dos alunos.</li></ul>                               |
| 5 min  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Apresenta os <i>slides</i> com as tarefas a serem executadas para o próximo encontro.</li></ul>   |

### Avaliação formativa (contínua):

- participação e envolvimento nas atividades propostas (isto estará registrado no “diário de bordo”); Preenchimento da ficha de identificação do grupo;
- capacidade organização e de trabalhar em grupos;

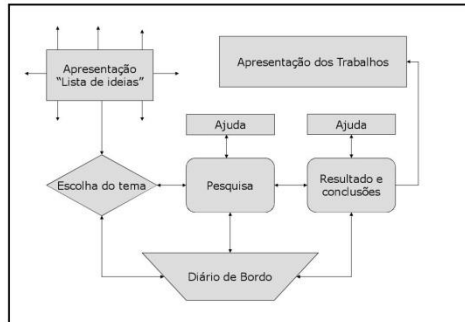
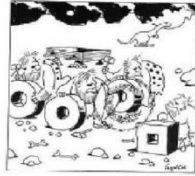
# Slides aula - 1

Aula 1  
Primeiro encontro.  
(apresentação / possíveis temas)


  
**Pesquisa Científica**  
**EMEF RINCÃO**  
 Prof. Jeferson Barp

O que é?

Os alunos deverão realizar uma pesquisa científica e apresentar os resultados no formato de um relatório e um pôster.



| Encontro / Data:       | Proposta / Atividade:  |
|------------------------|--|
| 1º Encontro (28/10/15) | Apresentação da proposta;<br>Divisão dos grupos;<br>Possíveis temas.           |
| 2º Encontro (06/11/15) | Definição do tema;<br>Relato dos motivos;<br>Diário de bordo.                  |
| 3º Encontro (11/11/15) | Diário de bordo;<br>Leitura de texto científico;<br>Ficha de leitura de texto. |
| 4º Encontro (13/11/15) | Diário de bordo;<br>Pesquisa de textos;<br>Planos de pesquisa.                 |
| 5º Encontro (18/11/15) | Tópicos de Física;<br>Orientação;<br>Contato com textos didáticos.             |
| 6º Encontro (20/11/15) | Citação de fontes de pesquisa;<br>Aula de Física;<br>Orientação.               |
| 7º Encontro (25/11/15) | Resumo;<br>Aula de Física;<br>Orientação.                                      |
| 8º Encontro (27/11/15) | Orientação;<br>Aula de Física;<br>Pôster/Banner.                               |
| 9º Encontro (04/12/15) | Apresentação<br>Auto avaliação<br>Fechamento dos projetos.                     |

**Aula 1**

- Lançamento da proposta.** Apresentar o projeto ao grupo. Dividir em grupos.
- Escolha dos grupos.** Sugestões de alguns temas para a pesquisa.
- Introdução da proposta.** Preencher a **ficha de identificação do grupo**.
- Avalanche de IDEIAS.**
- Ficha de identificação do grupo.**

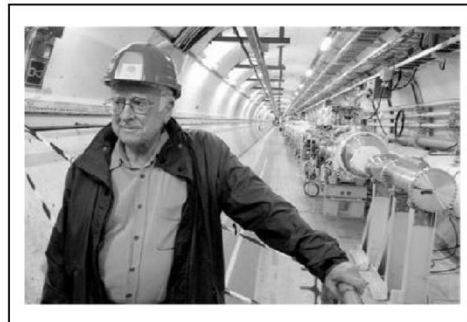
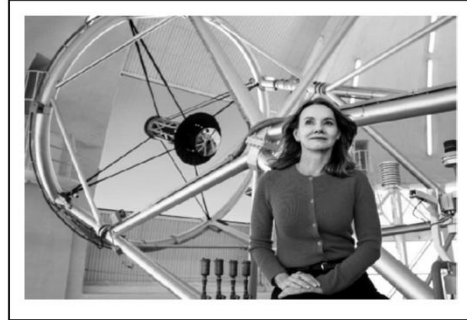


Mas antes  
uma pergunta...

## O QUE FAZ UM CIENTISTA?

“Diferenciação entre  
ciência e não ciência”



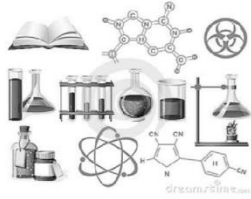


Vamos estudar apenas  
Ciência...

## Biologia



## Química



## Física



Nosso trabalho será  
sobre Física

**Onde há FÍSICA  
no seu cotidiano?**

Algumas ideias...







**Mais alguma ideia interessante sobre,**

**“Onde há FÍSICA no seu cotidiano?”**

hummmm...

**“Onde há FÍSICA na(o) .....”**

## Escolha do Tema

Definição do assunto

Vou trabalhar com ...

- Onde há FÍSICA no Skate.

- Movimento...
- Rodas...
- Atrito...
- Resistência...
- Velocidade...
- Rolamento...
- Manobras...

Importante: Neste momento é a definição da temática e o problema a ser abordado.  
Devemos delimitar ao máximo o tema escolhido.

Por hoje  
Era isso ...

Para o próximo encontro:

- Definir com o grupo o tema de sua pesquisa.
- Finalizar o preenchimento da ficha de identificação do grupo.
- Justificar a escolha do tema (assunto).



Programa de Pós-graduação em Ensino de Física  
Instituto de Física



Pesquisa Científica  
**EMEF RINCÃO**

Prof. Jeferson Barp

## Ficha de Identificação do Grupo.



Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física  
Instituto de Física



### Ficha de Identificação do Grupo

#### 1- DADOS PESSOAIS:

Nome completo dos integrantes do grupo:

- 1- \_\_\_\_\_
- 2- \_\_\_\_\_
- 3- \_\_\_\_\_
- 4- \_\_\_\_\_

Contato com o grupo:

Nome: \_\_\_\_\_

Fone: (    ) \_\_\_\_\_ Cel: (    ) \_\_\_\_\_

E-mail: \_\_\_\_\_

**Atenção! Não poderá haver troca dos integrantes dos grupos.**

#### 2. DADOS DO PROJETO:

Temática escolhida:

Onde há FÍSICA \_\_\_\_\_

Cite alguns motivos para a escolha deste tema:

- a) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- b) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- c) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- d) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Alunos responsáveis (não deve haver acúmulo de funções):

Responsável pelo grupo (líder): \_\_\_\_\_

Responsável pela comunicação (e-mail e tel.): \_\_\_\_\_

Responsável pelas entregas e prazos: \_\_\_\_\_

Responsável pelas atividades em sala de aula: \_\_\_\_\_

### **Observações, comentários e dicas para o 1º encontro:**

O primeiro encontro tem por objetivo principal engajar e motivar os alunos na proposta de *ensino por projetos*. O professor deve chamar a atenção dos alunos para questão do trabalho autoral que eles executarão e que os grupos assim como os temas de pesquisa serão escolhidos pelos alunos e seus colegas.

Indicamos fortemente usar algum material para motivar e despertar o interesse dos estudantes, sugerimos utilizar a sequência de *slides* da Aula 1 e a Ficha de Identificação dos Grupos.

Apresentar aos estudantes alguns temas possíveis, oferecendo um “fio condutor”, ou um “tema gerador” capaz de orientar todos os microprojetos. Em nossa aplicação o “fio condutor” foi uma pergunta: “*onde há Física no seu cotidiano?*”. Mas, como já comentado, esta é apenas uma sugestão.



## PLANO DE AULA – 2 (Temas de pesquisa – Diário)

### Tempo:

1 hora-aula

### Objetivos de ensino:

- incitar a seleção dos temas a serem desenvolvidos pelos grupos;
- ouvir os alunos falarem sobre suas escolhas e motivações;
- apresentar e explicar a importância do “Diário de Bordo”;
- orientar a construção de um resumo do primeiro e do segundo encontros;
- auxiliar a identificar a física nas escolhas dos grupos.

### Conteúdo:

- metodologia de *ensino por projetos*;
- leitura e interpretação de textos (livros, artigos, etc.);
- procedimentos de seleção de fontes de pesquisa.

### Recursos:

- materiais de uso comum;
- projetor e computador;
- caderno para diário de bordo;
- apresentação de *slides* (*Slides* aula - 2);
- cópia impressa com dicas para preenchimento do Diário de Bordo.

### Procedimentos:

Pretendemos dividir/organizar o tempo junto com os alunos em diferentes momentos conforme a tabela a baixo:

| Tempo  | Descrição da atividade   |
|--------|--|
| 5 min  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Preparação para o início da aula.</li></ul>  |
| 10 min | <ul style="list-style-type: none"><li>• O professor faz apresentação oral das atividades do dia (<i>slides</i>).</li><li>• O professor circula pela sala observando e auxiliando nas tarefas solicitadas no 1º encontro.</li><li>• Em caso de necessidade pode haver sorteio dos temas.</li><li>• Abre um breve espaço para perguntas.</li></ul> |
| 15 min | <ul style="list-style-type: none"><li>• Apresentação pelos grupos dos temas escolhidos e exposição dos motivos para esta escolha;</li><li>• Pequeno debate sobre o tema e motivos apresentados.</li></ul>  |
| 10 min | <ul style="list-style-type: none"><li>• Apresenta os <i>slides</i> sobre o “diário de bordo” e sua importância para o desenvolvimento do projeto (Dicas: Diário de Bordo).</li></ul>   |
| 15 min | <ul style="list-style-type: none"><li>• Redigir/anotar no diário de bordo um breve resumo dos dois primeiros encontros.</li><li>• Conversa com os grupos sobre dificuldades encontradas até o presente momento.</li></ul>  |
| 5 min  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Apresenta os <i>slides</i> com as tarefas a serem executadas para o próximo encontro.</li></ul>  |

### Avaliação formativa (contínua):

- participação e envolvimento nas atividades propostas em aula;
- redação nos diário de bordo;
- capacidade de trabalhar em grupos e resolver conflitos.

## Slides aula – 2

Aula 2  
Segundo encontro.  
(definição do tema / diário de bordo)



Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física  
Instituto de Física

# Pesquisa Científica EMEF RINCÃO

Prof. Jeferson Barp

| Encontro / Data:       | Proposta / Atividade:  |
|------------------------|--|
| 1º Encontro (28/10/15) | Apresentação da proposta;<br>Divisão dos grupos;<br>Passado temas.             |
| 2º Encontro (06/11/15) | Definição do tema;<br>Relato dos motivos;<br>Diário de bordo.                  |
| 3º Encontro (11/11/15) | Diário de bordo;<br>Leitura de texto científico;<br>Ficha de leitura de texto. |
| 4º Encontro (13/11/15) | Diário de bordo;<br>Pesquisa de textos;<br>Plano de pesquisa.                  |
| 5º Encontro (18/11/15) | Tópicos de Física;<br>Orientação;<br>Contato com textos didáticos.             |
| 6º Encontro (20/11/15) | Citação de fontes de pesquisa;<br>Aula de Física;<br>Orientação.               |
| 7º Encontro (25/11/15) | Resumo;<br>Aula de Física;<br>Orientação.                                      |
| 8º Encontro (27/11/15) | Orientação;<br>Aula de Física;<br>Plôyer/Banner.                               |
| 9º Encontro (04/12/15) | Apresentação<br>Auto avaliação<br>Fechamento dos projetos.                     |

**Aula 2**

**Definição dos temas.**

Os alunos serão convidados a apresentar as suas escolhas de tema e justificar o porque da escolha.

**Compartilhando informações.**

Será entregue aos alunos um caderno para **Diário de Bordo**.

**Diários de bordo.**

Apresentação de slides sobre o **Diário de Bordo**.

**Iniciar a pesquisa.**

Preenchimento do **Diário de Bordo** com os relatos dos primeiros encontros.

Conversa com os grupos sobre os próximos passos da pesquisa.

Escolha do Tema  
Definição do assunto

Vou trabalhar com ...

- Onde há **FÍSICA no Skate**.
  - Movimento...
  - Rodas...
  - Atrito...
  - Resistência...
  - Velocidade...
  - Rolamento...
  - Manobras...

Importante: Neste momento é a definição exata da temática e o problema a ser abordado.

Devemos delimitar ao máximo o tema escolhido.

## Compartilhando Informações

- Apresentação dos projetos aos colegas.
- Qual sua ideia a respeito do meu trabalho.
- Trabalho em conjunto, devemos contribuir para os trabalhos dos colegas.

## Apresente suas ideias...

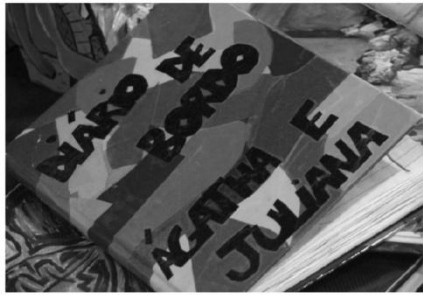
## Diário de Bordo

Caderno de campo

Todos os projetos devem elaborar, manter e trazer na Mostra de Projetos o Diário de Bordo do Projeto.

O Diário de Bordo é um caderno ou pasta onde o(s) estudante(s) registra(m) as etapas que realiza(m) para desenvolver o projeto.

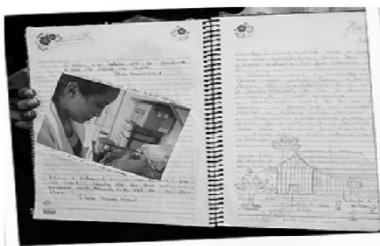
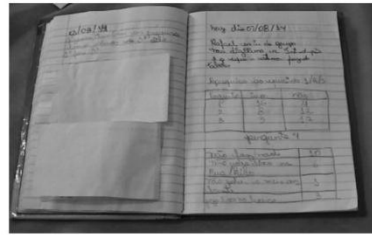
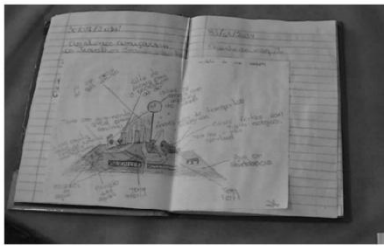




### Como fazer?

✓ Como roteiro, por exemplo, sugere-se dividir a estrutura dos registros em três partes:

- ✓ 1.Cabeçalho;
- ✓ 2.Descrição da atividade;
- ✓ 3.Reflexão sobre os resultados alcançados.



### O que seria um bom registro?

✓ Um bom registro de um caderno de campo é aquele que:

- ✓ Faz uma descrição da atividade;
- ✓ Identifica o contexto do registro: dia, hora, executores;
- ✓ Concentra a descrição do registro em seus aspectos essenciais;
- ✓ Inclui uma reflexão crítica e comentários significativos;

(SILVA et al., 2009)

### No Caderno de Campo...

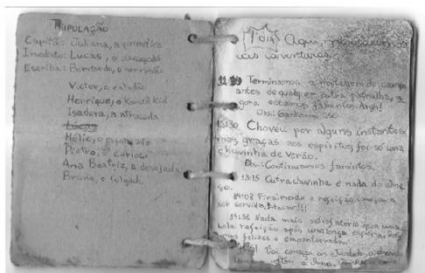
- ✓ Podem registrar questões colocadas ao professor, bem como o resultado das discussões com ele.
- ✓ Outros professores que porventura venham a ser consultados também podem ser referenciados no diário de bordo, bem como o resultado desta consulta.
- ✓ Informações adicionais sobre o projeto também podem ser relatadas como, por exemplo, reflexões em relação à forma como o grupo está trabalhando.

(CARNEIRO et al., 2012); (SILVA et al., 2009)

### E se a atividade não deu certo?

- ✓ Resultados mal sucedidos devem ser descartados?
- ✓ Nem sempre a atividade foi bem sucedida, isso faz parte da pesquisa e também deve ser registrado, ou seja, não deve ser ignorado.

(CARNEIRO et al., 2012); (SILVA et al., 2009)

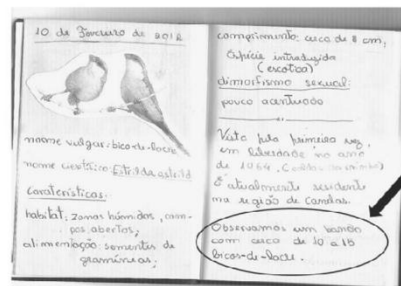


### Vantagens do Caderno de Campo

### Vantagens...



- ✓ Um caderno de campo serve de testemunho dos passos desenvolvidos no projeto.
- ✓ O diário é um instrumento de acompanhamento do trabalho sendo feito.
- ✓ O professor pode usá-lo para verificar o que está sendo feito, orientar o aluno e avaliar o andamento do projeto e o próprio aluno.



### E o que devemos evitar?



- ✓ É melhor evitar copiar textos da Internet ou digitalizados **sem acrescentar uma reflexão ou uma crítica**. Ao copiá-los, devemos **citar a fonte**.
- ✓ O Diário é preenchido ao longo do desenvolvimento de um projeto. Ele reflete os acontecimentos do momento do registro. **Por isso, não é recomendado passar o Caderno de Campo a limpo.**



Vamos registrar  
então...

### Para o próximo encontro:

- Fazer uma capa temática para o diário de bordo.
- Registro dos dois primeiros encontros.
- Trazer 1 texto sobre o tema do miniprojeto escolhido.

 Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física  
Instituto de Física

 UFRGS

Pesquisa Científica  
**EMEF RINCÃO**

Prof. Jeferson Barp

## Dicas: Diário de Bordo.



Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física  
Instituto de Física



### **Dicas - Diário de Bordo** **(Como e porque fazer um diário de bordo)**

O Diário de Bordo é um caderno ou pasta no qual o estudante registra as etapas que realiza no desenvolvimento do projeto.

Como o próprio nome diz, **este é um Diário que será preenchido ao longo de todo o trabalho**, trazendo as anotações, rascunhos, e qualquer ideia que possa ter surgido no decorrer do desenvolvimento do projeto. O Diário não deve ser realizado no computador, e as anotações podem ser feitas em um caderno de capa dura.

O Diário de Bordo deve conter:

- o registro detalhado e preciso dos fatos, dos passos, das descobertas e das novas indagações;
- o registro das datas e locais das investigações;
- o registro dos testes e resultados alcançados;
- as entrevistas conduzidas etc.

Como roteiro, por exemplo, sugere-se dividir a estrutura dos registros em três partes:

- ✓ **1.Cabeçalho;**
- ✓ **2.Descrição da atividade;**
- ✓ **3.Reflexão sobre os resultados alcançados;**

### **Observações, comentários e dicas para o 2º encontro:**

No segundo encontro o objetivo é dar continuidade ao *ensino por projetos* auxiliando os estudantes na escolha dos temas, oferecendo um “fio condutor”, ou um “tema gerador” capaz de orientar todos os microprojetos. Em nossa aplicação o “fio condutor” foi uma pergunta: “*onde há Física no seu cotidiano?*”. Mas, como já comentado, esta é apenas uma sugestão.

Indicamos utilizar a sequência de *slides* da Aula 2 e o texto curto sobre como elaborar um diário de bordo, como apresentado após o Plano de Aula 2.



## PLANO DE AULA – 3 (Ficha de leitura)

### Tempo:

1 hora-aula

### Objetivos de ensino:

- propor a leitura de um texto potencialmente significativo para os microprojetos;
- discutir sobre a sistematização das ideias principais de um texto científico (conceitos-chave, mais inclusivos, segundo a perspectiva de Ausubel);
- orientar a construção de um resumo de um texto;
- incitar a reflexão e a discussão de ideias do texto lido (nos grupos);
- solicitar que os alunos preencham uma ficha de leitura de texto

### Conteúdo:

- metodologia de projetos;
- leitura, síntese e interpretação de textos e materiais com informações sobre os temas em estudo pelos grupos.

### Recursos:

- materiais de uso comum;
- projetor e computador;
- apresentação de *slides* (*Slides* aula – 3);
- ficha de leitura de texto;
- xerox com dicas para preenchimento da ficha de Leitura.

### Procedimentos:

Pretendemos dividir o tempo com os alunos em diferentes momentos conforme o quadro abaixo.

| Tempo  | Descrição da atividade  |
|--------|---|
| 10 min | <ul style="list-style-type: none"><li>• Preparação para o início da aula.</li></ul>   |
| 10 min | <ul style="list-style-type: none"><li>• O professor faz apresentação oral das atividades do dia.</li><li>• Checagem das tarefas que foram solicitadas no 2º encontro.</li><li>• Abre um breve espaço para perguntas.</li></ul>  |
| 15 min | <ul style="list-style-type: none"><li>• O professor pergunta aos alunos: “<i>quem pesquisou sobre seu assunto na internet?</i>”</li><li>• Apresenta os <i>slides</i> sobre ficha de leitura de texto (<i>Slides</i> aula – 3).</li><li>• Entrega aos alunos de dois textos direcionados e selecionados para os projetos dos grupos.</li></ul> |
| 15 min | <ul style="list-style-type: none"><li>• Entrega das fichas de leitura para os grupos.</li><li>• Leitura e preenchimento da ficha de leitura - deve acontecer durante a aula (Ficha de Leitura de Texto Científico).</li></ul>   |
| 10 min | <ul style="list-style-type: none"><li>• Conversa com os grupos sobre dificuldades encontradas até o presente momento.</li><li>• Apresenta os <i>slides</i> com as tarefas a serem executadas antes do próximo encontro.</li></ul>   |

### Avaliação formativa (contínua):

- participação e envolvimento nas atividades propostas em aula (diário de bordo);
- preenchimento da ficha de leitura;
- observação da capacidade de trabalhar em grupos e resolver conflitos.

Slides aula – 3

Aula 3  
Terceiro encontro.  
(diário de bordo /  
leitura de texto científico)



Pesquisa Científica  
**EMEF RINCÃO**

Prof. Jefferson Barp

| Encontro / Data:       | Proposta / Atividade:   |
|------------------------|---|
| 1º Encontro (28/10/15) | Apresentação da proposta;<br>Divisão dos grupos;<br>Posíveis temas.                               |
| 2º Encontro (06/11/15) | Definição do tema;<br>Relato dos motivos;<br>Diário de bordo.                                     |
| 3º Encontro (11/11/15) | Diário de bordo;<br>Leitura de texto científico;<br>Ficha de leitura de texto.                    |
| 4º Encontro (13/11/15) | Diário de bordo;<br>Pesquisa de textos;<br>Plano de pesquisa.                                     |
| 5º Encontro (18/11/15) | Diário de bordo;<br>Tópicos de Física;<br>Orientação;   |
| 6º Encontro (20/11/15) | Contato com textos didáticos.<br>Citação de fontes de pesquisa;<br>Aula de Física;<br>Orientação. |
| 7º Encontro (25/11/15) | Resumo;<br>Aula de Física;<br>Orientação.   |
| 8º Encontro (27/11/15) | Orientação;<br>Aula de Física;<br>Plôyer/Banner.  |
| 9º Encontro (04/12/15) | Apresentação<br>Auto avaliação<br>Fechamento dos projetos.  |

**Aula 3**

**Diários de Bordo.**

**Entrega de texto científico.**

**Leitura de texto científico.**

**Ficha de leitura**

Preenchimento do **Diário de Bordo** com os relatos dos primeiros 2 encontros.

Serão entregue aos alunos dois texto escolhido pelo professor a respeito dos temas escolhidos.

Entrega das fichas de leitura de texto científico (explicação da importância).

Preencher a **Ficha de Leitura de Texto Científico.**

Conversa com os grupos sobre os próximos passos da pesquisa.

**Diário de Bordo**  
Caderno de campo

**Como fazer?**

- ✓ Como roteiro, por exemplo, sugere-se dividir a estrutura dos registros em três partes:
  - ✓ 1.Cabeçalho;
  - ✓ 2.Descrição da atividade;
  - ✓ 3.Reflexão sobre os resultados alcançados;

## Vamos registrar então...

- (11/11/15) Terceiro encontro em sala de aula ... ..

## Leitura de texto: Ficha de Leitura de Texto Científico

 **Ficha de Leitura de Texto Científico**

**1- DADOS PESSOAIS:**  
Nome completo dos integrantes do grupo:  
1. \_\_\_\_\_  
2. \_\_\_\_\_  
3. \_\_\_\_\_  
4. \_\_\_\_\_

**2- INFORMAÇÕES SOBRE O TEXTO:**  
Título completo, autor, data, volume, número, v.º, nº da página(s)  
\_\_\_\_\_

Sobre o que trata o texto?  
\_\_\_\_\_

Quais são as ideias gerais do texto?  
\_\_\_\_\_

Escreva um breve resumo do texto.  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

O que aprendi com este texto e como ele pode contribuir com meu projeto?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

 **Ficha de Leitura de Texto Científico**

**1- DADOS PESSOAIS:**  
Nome completo dos integrantes do grupo:  
1. \_\_\_\_\_  
2. \_\_\_\_\_  
3. \_\_\_\_\_

 **Ficha de Leitura de Texto Científico**

**1- DADOS PESSOAIS:**  
Nome completo dos integrantes do grupo:  
1. \_\_\_\_\_  
2. \_\_\_\_\_  
3. \_\_\_\_\_  
4. \_\_\_\_\_

Nome completo dos integrantes do grupo:  
1. \_\_\_\_\_  
2. \_\_\_\_\_  
3. \_\_\_\_\_  
4. \_\_\_\_\_

**2- INFORMAÇÕES SOBRE O TEXTO:**  
Título completo, autor, data, volume, número, v.º, nº da página(s)  
\_\_\_\_\_

Sobre o que trata o texto?  
\_\_\_\_\_

### A aerodinâmica da bola de futebol

C.E. Aguiar e G. Rubini

Instituto de Física, Universidade Federal de Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil  
Recebido em 12/07/2004, Aceito em 30/11/2004

Estudamos as forças aerodinâmicas que atuam sobre uma bola de futebol. Analisando o vídeo de uma segunda forma de PIV, são mostrados que em condições reais, a trajetória da bola, sob influência gravitacional, sofre o movimento de pêndulo. O efeito Magnus, associado à rotação da bola, também é estudado em particular para o caso do pé na bola. Usando um programa de computador que simula o movimento da bola, obtêm-se os efeitos de desvio da bola em função da velocidade de lançamento da bola e da velocidade de rotação da bola.

**Palavras-chave:** Física do esporte, futebol, efeito de arremesso, Magnus force.  
We study the aerodynamic forces acting on a soccer ball. Analyzing the video of a soccer shot by PIV, we show that a certain phenomenon, the Magnus effect, prevails influenced the motion of the ball. The Magnus effect, caused by the rotation of the ball, was also important in the outcome of the ball. Using a computer code that simulates the flight of a ball, we discuss several aspects of PIV's effect and of soccer players, in particular heading kicks and free-kick goal.

#### 1. Introdução

No final de 1970, ao jogar contra a Televisão, para não digitalizar um vídeo contendo a trajetória e o momento de uma bola com um programa de análise de imagens desenvolvida por nós. Um segundo programa simulou o movimento da bola levando em conta as forças aerodinâmicas que atuam sobre ela. A comparação desses cálculos com os dados extraídos do filme mostrou que não é possível discernir a trajetória

#### 1- INFORMAÇÕES SOBRE O TEXTO

Nome completo dos integrantes do grupo:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_

#### 2- INFORMAÇÕES SOBRE O TEXTO

Fonte completa (autores, título, revista, volume, ano, nº, nº das páginas)

Sobre o que trata o texto?

### A aerodinâmica da bola de futebol

C.E. Aguiar e G. Rubini

Instituto de Física, Universidade Federal de Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil  
Recebido em 12/07/2004, Aceito em 30/11/2004

Estudamos as forças aerodinâmicas que atuam sobre uma bola de futebol. Analisando o vídeo de uma segunda forma de PIV, são mostrados que em condições reais, a trajetória da bola, sob influência gravitacional, sofre o movimento de pêndulo. O efeito Magnus, associado à rotação da bola, também é estudado em particular para o caso do pé na bola. Usando um programa de computador que simula o movimento da bola, obtêm-se os efeitos de desvio da bola em função da velocidade de lançamento da bola e da velocidade de rotação da bola.

**Palavras-chave:** Física do esporte, futebol, efeito de arremesso, Magnus force.  
We study the aerodynamic forces acting on a soccer ball. Analyzing the video of a soccer shot by PIV, we show that a certain phenomenon, the Magnus effect, prevails influenced the motion of the ball. The Magnus effect, caused by the rotation of the ball, was also important in the outcome of the ball. Using a computer code that simulates the flight of a ball, we discuss several aspects of PIV's effect and of soccer players, in particular heading kicks and free-kick goal.

#### 1. Introdução

No final de 1970, ao jogar contra a Televisão, para não digitalizar um vídeo contendo a trajetória e o momento de uma bola com um programa de análise de imagens desenvolvida por nós. Um segundo programa simulou o movimento da bola levando em conta as forças aerodinâmicas que atuam sobre ela. A comparação desses cálculos com os dados extraídos do filme mostrou que não é possível discernir a trajetória

#### 2- INFORMAÇÕES SOBRE O TEXTO

Fonte completa (autores, título, revista, volume, ano, nº, nº das páginas)

Sobre o que trata o texto?

Quais são as ideias principais do texto?

AGUIAR, Carlos Eduardo; RUBINI, Gustavo. **A aerodinâmica da bola de futebol**. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 26, n. 4, p. 297-306, 2004.

Sobre o que trata o texto?

Quais são as ideias principais do texto?

Escreva um breve resumo do texto.

Quais são as ideias principais do texto?

Escreva um breve resumo do texto.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

O que aprendi com esse texto e como ele pode contribuir com meu projeto?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



Vamos trabalhar...

- Para o próximo encontro:
- Trazer a Ficha de Leitura de Texto preenchida.
  - Descrever o terceiro encontro no diário de bordo.
  - Pesquisar na INTERNET outro texto sobre o seu tema para o projeto.

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física  
Instituto de Física

Pesquisa Científica  
**EMEF RINCÃO**

Prof. Jeferson Barp

## Ficha de Leitura de Texto Científico.



Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física  
Instituto de Física



### Ficha de Leitura de Texto Científico

#### 1- DADOS PESSOAIS:

Nome completo dos integrantes do grupo:

- 1- \_\_\_\_\_
- 2- \_\_\_\_\_
- 3- \_\_\_\_\_
- 4- \_\_\_\_\_

#### 2- INFORMAÇÕES SOBRE O TEXTO:

Fonte completa: (autores, título, revista, volume, ano, nº, nº das páginas)

\_\_\_\_\_

Sobre o que trata o texto?

\_\_\_\_\_

Quais são as ideias principais do texto?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Escreva um breve resumo do texto.

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

O que aprendi com este texto e como ele pode contribuir com seu projeto?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## Dicas: Ficha de Leitura de Texto Científico.



Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física  
Instituto de Física



### Dicas - Ficha de Leitura de Texto Científico (Como e porque fazer uma ficha de leitura)

Uma ficha de leitura **é um registro das informações mais importantes que se podem retirar do conteúdo do texto**. Geralmente serve para organizar o estudo de um determinado tema e permite:

- (i) organizar a informação relativa ao tema em estudo.
- (ii) gerir as fontes bibliográficas (leituras) utilizadas sem necessidade de posterior consulta.

Para que uma ficha de leitura seja completa, deves ter em conta vários aspectos:

- **Fonte completa:** (autores, título, revista, volume, ano, nº, nº das páginas)
- Sobre o que trata o texto? (tema / assunto)
- Quais são as ideias principais do texto?
- **Breve resumo do texto.**
- Transcrição das citações mais importantes: (algumas frases importantes)
- **Comentários pessoais:** (como o texto pode ser útil ao trabalho)
- Outras observações, se necessário.

### **Observações, comentários e dicas para o 3º encontro:**

Para o terceiro encontro o objetivo é propor leituras de textos científicos, oferecer materiais previamente selecionados e orientar os alunos a selecionarem materiais, artigos, textos, vídeos etc. na internet e escolher livros didáticos e paradidáticos para aprofundarem as pesquisas.

Indicamos utilizar os *slides* da Aula 3, os guias sobre como elaborar resumos e as fichas de leituras de textos científicos ou paracientíficos.



## PLANO DE AULA – 4 (Plano de pesquisa)

### Tempo:

1 hora-aula

### Objetivos de ensino:

- orientar a identificação e seleção de materiais potencialmente significativos na internet (artigos, vídeos, etc.);
- apresentar o Google Acadêmico aos alunos;
- reconhecer (escolher) palavras-chaves para realizar uma busca na internet;
- destacar a importância de um plano de pesquisa (plano de ação);
- solicitar que os alunos preencham a ficha do plano de pesquisa.

### Conteúdo:

- metodologia de projetos;
- leitura e interpretação de textos com informações científicas;
- procedimentos de seleção de fontes de pesquisa.

### Recursos:

- materiais de uso comum;
- projetor e computador, laboratório de informática (internet);
- apresentação de *slides* (*Slides* aula – 4);
- ficha do plano de pesquisa;
- cópias com dicas para realização do plano de pesquisa (Dicas: Plano de Pesquisa).

### Procedimentos:

Pretendemos dividir o tempo com os alunos em diferentes momentos conforme o quadro que se segue.

| Tempo  | Descrição da atividade  |
|--------|---|
| 5 min  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Preparação para o início da aula.</li></ul>   |
| 10 min | <ul style="list-style-type: none"><li>• O professor faz apresentação oral das atividades do dia.</li><li>• Verifica as tarefas que foram solicitadas no 3º encontro.</li><li>• Abre um breve espaço para perguntas.</li></ul>   |
| 10 min | <ul style="list-style-type: none"><li>• O professor interage com os alunos perguntando: “<i>Como é que se encontra um assunto na internet?</i>”.</li><li>• Apresenta os <i>slides</i> sobre pesquisa na internet (<i>Slides</i> aula – 4).</li><li>• Mostra como fazer uma busca significativa (sobre um tema aleatório).</li></ul> |
| 10 min | <ul style="list-style-type: none"><li>• O professor propõe aos grupos uma pesquisa e seleção de um (1) texto significativo sobre o tema escolhido.</li></ul>  |
| 10 min | <ul style="list-style-type: none"><li>• Apresenta os <i>slides</i> sobre o plano de pesquisa (<i>Slides</i> aula – 4).</li><li>• Entrega aos alunos a ficha do plano de pesquisa.</li></ul>   |
| 15 min | <ul style="list-style-type: none"><li>• Alunos preenchem a ficha do plano de pesquisa.</li><li>• Orienta os grupos com o plano de pesquisa (Dicas: Plano de Pesquisa).</li><li>• Apresenta os <i>slides</i> com as tarefas a serem executadas antes do próximo encontro.</li></ul>  |

### Avaliação formativa (contínua):

- participação e envolvimento nas atividades propostas em aula (diário de bordo);
- observação dos alunos na sala de informática enquanto realizam as pesquisas;
- preenchimento do plano de pesquisa;

## Slides aula – 4

Aula 4  
Quarto encontro.  
(pesquisa de textos /  
plano de pesquisa)



Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física  
Instituto de Física

# Pesquisa Científica EMEF RINCÃO

Prof. Jeferson Barp

| Encontro / Data:       | Proposta / Atividade:   |
|------------------------|---|
| 1º Encontro (28/10/15) | Apresentação da proposta;<br>Divisão dos grupos;<br>Posíveis temas.                               |
| 2º Encontro (06/11/15) | Definição do tema;<br>Relato dos motivos;<br>Diário de bordo.                                     |
| 3º Encontro (11/11/15) | Diário de bordo;<br>Leitura de texto científico;<br>Ficha de leitura de texto.                    |
| 4º Encontro (13/11/15) | Diário de bordo;<br>Pesquisa de textos;<br>Plano de pesquisa.                                     |
| 5º Encontro (18/11/15) | Diário de bordo;<br>Tópicos de Física;<br>Orientação;   |
| 6º Encontro (20/11/15) | Contato com textos didáticos.<br>Citação de fontes de pesquisa;<br>Aula de Física;<br>Orientação. |
| 7º Encontro (25/11/15) | Resumo;<br>Aula de Física;<br>Orientação.   |
| 8º Encontro (27/11/15) | Orientação;<br>Aula de Física;<br>Plôyer/Banner.  |
| 9º Encontro (04/12/15) | Apresentação<br>Auto avaliação<br>Fechamento dos projetos.  |

**Aula 4**

**Diários de Bordo.**

**Resenha do texto científico.**

**Google, Google Acadêmico.**

**Plano de Pesquisa.**

Verificar o preenchimento do **Diário de Bordo** com o relato do 3 encontro.

Os alunos serão convidados a apresentar brevemente seus textos.

Uso da ferramenta **Google**, e **Google Acadêmico**.

Apresentação de slides sobre o **Plano de Pesquisa**.

Preencher a **Plano de Pesquisa**.

Conversar com os grupos sobre os próximos passos da pesquisa.

Compartilhando  
Informações

Apresente suas  
ideias...

Responda apresentando:

- ◆ Qual tema de sua pesquisa?
- ◆ Qual o título do texto lido?
- ◆ Qual a ideia principal do texto?

Procurando textos de qualidade.

- Bibliotecas
- Internet
- Universidades
- Revistas
- Jornais
- Outras fontes de informação



Google

Como é que se encontra um assunto na internet?

Google  
Pesquisa Avançada



**Google Acadêmico**  
Textos Científicos / Artigos



**Regra nº 1**  
"Use expressões (**frases**) em vez de palavras isoladas."

**Regra nº 2**  
"Use expressões relevantes e coerentes com o conteúdo da busca, não esquecendo, que deverão ser suficientemente comuns e de uso corrente, e por outro, razoavelmente específicas para que não devolvam milhões de resultados pelo motor de busca."

**Regra nº 3**  
"Keywords muito específicas e altamente focadas geram resultados específicos."

**Plano de Pesquisa**  
Projeto de Pesquisa

### O que é um PLANO DE PESQUISA:

- Colocar no papel ...
  - \* o que você quer fazer,
  - \* porque você quer fazer isso,
  - \* e como você fará isso.

#### 2. SOBRE O PROJETO QUE IREMOS DESENVOLVER:

Questão ou problema: (o que vocês vão pesquisar?)

Hipótese: (o que espero como resposta à questão determinada no problema)

### Problema:

- O problema tem como origem uma situação que provoca questões sobre o tema, ficando assim estabelecido um foco de estudo para responder a questão.

Hipótese: (o que espero como resposta à questão determinada no problema)

Objetivo: (o que vocês querem alcançar com a realização da pesquisa)

### Hipótese:

- A hipótese é uma possível resposta à questão estabelecida no problema do projeto de pesquisa.

resposta: (o que espero como resposta à questão determinada no problema)

Objetivo: (o que vocês querem alcançar com a realização da pesquisa)

## Objetivo:

- A definição do objetivo determina o que o pesquisador quer atingir com a realização da pesquisa.

Objetivo: (o que você quer alcançar com a realização da pesquisa).

Metodologia: (o que você fará para realizar a pesquisa e atingir os seus objetivos, deve ser bem detalhada).

## Metodologia:

- Os passos e procedimentos adotados para realizar a pesquisa e atingir os objetivos.
- Deve conter a descrição detalhada de como será feita a pesquisa.

Referências: (o que você leram e ou citaram para realizar o plano de pesquisa é um item obrigatório para a elaboração do projeto, citar pelo menos 2 textos).

## Referências:

- A referência dos documentos lidos e citados dentro do projeto da pesquisa.
- Liste pelo menos algumas referências principais (por exemplo, artigos de jornais, revistas científicas, livros, sites de internet, etc.).

 Universidade Federal do Pará  UFPA

**Plano de Projeto**

**1. TÍTULO**  
Assunto do seu trabalho de projeto: \_\_\_\_\_  
Tema: \_\_\_\_\_  
Título do projeto: \_\_\_\_\_

**2. VAMOS EXPRESSAR QUEM SOMOS OS PARTICIPANTES**  
Quem é o professor do seu trabalho? \_\_\_\_\_  
Quem é quem vai fazer o trabalho? \_\_\_\_\_  
Quem é quem vai fazer o trabalho? \_\_\_\_\_

**3. REFERÊNCIAS**  
Quem é quem vai fazer o trabalho? \_\_\_\_\_  
Quem é quem vai fazer o trabalho? \_\_\_\_\_  
Quem é quem vai fazer o trabalho? \_\_\_\_\_

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ

Vamos trabalhar um  
pouco ...

Para o próximo encontro:

- Finalizar o plano de pesquisa.
- Descrever o quarto encontro no diário de bordo.
- Iniciar o trabalho de pesquisa.

 Programa de Pós-Graduação em Física  
Instituto de Física UFRGS

Pesquisa Científica  
**EMEF RINCÃO**

Prof. Jeferson Barp

## Plano de Pesquisa.



Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física  
Instituto de Física



### Plano de Pesquisa

#### 1- DADOS:

Nome completo dos integrantes do grupo:

1- \_\_\_\_\_ 2- \_\_\_\_\_

2- \_\_\_\_\_ 4- \_\_\_\_\_

Título do projeto?

\_\_\_\_\_

#### 2- SOBRE O PROJETO QUE IREMOS DESENVOLVER:

Questão ou problema: (o que vocês vão pesquisar?).

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Hipótese: (o que espero como resposta à questão determinada no problema).

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Objetivo: (o que vocês querem alcançar com a realização da pesquisa).

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Metodologia: (o que vocês farão para realizar a pesquisa e atingir os meus objetivos, deve ser bem detalhada).

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Referências: (o que vocês leram e ou citaram para realizar o plano de pesquisa é um item obrigatório para a elaboração do projeto, citar pelo menos 2 textos).

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

LEMBRETE: Durante o projeto, registre todos os passos no Diário de Bordo.



## Dicas: Plano de Pesquisa.



Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física  
Instituto de Física



### Dicas - Plano de Pesquisa (Como e porque fazer um plano de pesquisa?)

O plano de pesquisa, como o nome já diz, **é um planejamento por escrito de como será realizada a pesquisa**, com procedimentos adequados, garantindo que os resultados sejam confiáveis. O aluno pesquisador junto com o orientador planeja a pesquisa delimitando sua abrangência e verificando as suas possibilidades.

A seguir, relacionam-se alguns itens básicos para a elaboração do plano de pesquisa:

- **Introdução:** (por que vocês vão pesquisar?)
- **Questão ou problema:** (o que vocês vão pesquisar?).
- **Objetivo:** (o que vocês querem alcançar com a realização da pesquisa?).
- **Hipótese (se for o caso):** (o que espero como resposta à questão determinada no problema?).
- **Metodologia:** (o que vocês farão para realizar a pesquisa e atingir os meus objetivos? - deve ser bem detalhada).
- **Referências:** (o que vocês leram e ou citaram para realizar o plano de pesquisa? - é um item obrigatório para a elaboração do projeto, citar pelo menos 2 textos).

### **Observações, comentários e dicas para o 4º encontro:**

O quarto encontro objetiva atender à indicação de Hernández e Venturas (1998) visando apresentar sistemas de busca a internet (por exemplo, o Google Acadêmico) e orientar os estudantes nas pesquisas, nas buscas de materiais instrucionais e fontes seguras de informação dentro do espírito de dar continuidade às pesquisas nos grupos.

Indicamos utilizar os *slides* da Aula 4 e os guias de como elaborar um “plano de pesquisa”.

## PLANO DE AULA – 5 (Textos – Pesquisa)

### Tempo:

1 hora-aula

### Objetivos de ensino:

- esclarecer dúvidas sobre os microprojetos de pesquisa;
- orientar a divisão de tarefas entre os integrantes do grupo;
- auxiliar aos alunos a identificarem em um texto didático (livro didático) o conteúdo da física de seu microprojeto;
- sintetizar conceitos;
- orientar sobre a necessidade de reduzir o escopo de algumas perguntas feitas pelos grupos.

### Conteúdo:

- metodologia de projetos;
- leitura e interpretação de informações científicas;
- conteúdos dos livros didáticos, relacionados com os temas das pesquisas.

### Recursos didáticos:

- materiais de uso comum;
- projetor e computador;
- livros didáticos (biblioteca, armário da sala de aula);
- apresentação de *slides* (*Slides* aula – 5).

### Procedimentos:

Pretendemos dividir o tempo com os alunos em diferentes momentos conforme o quadro abaixo.

| Tempo  | Descrição da atividade   |
|--------|--|
| 10 min | <ul style="list-style-type: none"><li>• Preparação para o início da aula.</li></ul>  |
| 10 min | <ul style="list-style-type: none"><li>• O professor faz apresentação oral das atividades do dia.</li><li>• Checar as tarefas realizadas pelos alunos, solicitadas no 4º encontro.</li><li>• Abre um espaço para questionamentos e observações.</li></ul> |
| 10 min | <ul style="list-style-type: none"><li>• O professor pergunta aos alunos: “Alguém em suas pesquisas descobriu algo interessante que queira compartilhar com a turma?”.</li><li>• Determinar os conteúdos didáticos que cada grupo estudará.</li></ul>     |
| 25 min | <ul style="list-style-type: none"><li>• Entrega aos alunos livros didáticos para que eles localizem e pesquisem os assuntos de seu microprojeto.</li><li>• Circula conversando com os grupos sobre os avanços do trabalho.</li></ul>                     |
| 5 min  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Explicação da importância da continuidade do trabalho fora da sala de aula.</li><li>• Apresenta os <i>slides</i> com as tarefas a serem executadas antes do próximo encontro (<i>Slides</i> aula – 5).</li></ul> |

### Avaliação formativa (contínua):

- participação e envolvimento nas atividades propostas em aula;
- vistoria dos diários de bordo.

Slides aula – 5

Aula 5  
Terceiro encontro.  
(tópicos de física /  
orientação)

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física  
Instituto de Física UFRGS

Pesquisa Científica  
**EMEF RINCÃO**

Prof. Jeferson Barp

| Encontro / Data:         | Proposta / Atividade:  |
|--------------------------|--|
| 1º Encontro (28/10/15)   | Apresentação da proposta;<br>Divisão dos grupos;<br>Possíveis temas.           |
| 2º Encontro (06/11/15)   | Definição do tema;<br>Relatório dos motivos;<br>Diário de bordo.               |
| 3º Encontro (11/11/15)   | Diário de bordo;<br>Leitura de texto científico;<br>Ficha de leitura de texto. |
| 4º Encontro (13/11/15)   | Diário de bordo;<br>Pesquisa de textos;<br>Plano de pesquisa.                  |
| ➔ 5º Encontro (18/11/15) | Régua de busca;<br>Orientação;<br>Contato com textos didáticos.                |
| 6º Encontro (20/11/15)   | Citação de fontes de pesquisa;<br>Aula de física;<br>Orientação.               |
| 7º Encontro (25/11/15)   | Resumo;<br>Aula de física;<br>Orientação.                                      |
| 8º Encontro (27/11/15)   | Orientação;<br>Aula de física;<br>Pôster/Barreir.                              |
| 9º Encontro (04/12/15)   | Apresentação;<br>Auto avaliação;<br>fechamento dos projetos.                   |

**Aula 5**

**Diários de Bordo.**

**A física dos projetos.**

**Orientação.**

Verificação do preenchimento do **Diário de Bordo** dos encontros anteriores.  
Serão recolhidos a **Ficha de Leitura** e o **Plano de Pesquisa**.  
Explicação sobre os próximos passos da pesquisa. Vamos estudar física.  
Orientação aos grupos.

**Diário de Bordo**  
Caderno de campo

**Como fazer?**

✓ Como roteiro, por exemplo, sugere-se dividir a estrutura dos registros em três partes:

- ✓ 1.Cabeçalho;
- ✓ 2.Descrição da atividade;
- ✓ 3.Reflexão sobre as atividades.

Vamos registrar  
então...

- (18/11/15) Quinto encontro em sala de aula ... ..  
...

Para relembrar!

#### Tópicos de física (C31)

| Grupo:   | Temática:                          | Tópico de Física:          |
|----------|------------------------------------|----------------------------|
| G1 - C31 | Onde há física no SKATE?           | Conservação de energia     |
| G2 - C31 | Onde há física no ESPORTE?         | Cinemática                 |
| G3 - C31 | Onde há física na BMX - BICICROSS? | Movimento circular (MCU)   |
| G4 - C31 | Onde há física na MÚSICA?          | Ondas mecânicas (acústica) |
| G5 - C31 | Onde há física no CELULAR?         | Espectro eletromagnético   |

#### Tópicos de física (C32)

| Grupo:   | Temática:                     | Tópico de Física:                   |
|----------|-------------------------------|-------------------------------------|
| G1 - C32 | Onde há física no CELULAR?    | Espectro eletromagnético            |
| G2 - C32 | Onde há física na MÚSICA?     | Ondas mecânicas (acústica)          |
| G3 - C32 | Onde há física na CULINÁRIA?  | Termodinâmica                       |
| G4 - C32 | Onde há física nas LÂMPADAS?  | Eletrodinâmica (potência e energia) |
| G5 - C32 | Onde há física no COMPUTADOR? | Corrente elétrica (transistor)      |
| G6 - C32 | Onde há física no MOTOCROSS?  | Termodinâmica (motor)               |

Agora tire suas dúvidas...  
Faça perguntas...

Vamos trabalhar...  
(orientação)

Para o próximo encontro:

- Descrever o quinto encontro no diário de bordo.
- Pesquisar mais sobre a FÍSICA do projeto.

 Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física  
Instituto de Física UFRGS

Pesquisa Científica  
**EMEF RINCÃO**

Prof. Jeferson Barp

## **Observações, comentários e dicas para o 5º encontro:**

O objetivo do quinto encontro é orientar e manter o curso das pesquisas em marcha, esclarecer dúvidas, auxiliar os estudantes a localizarem nos livros e materiais didáticos os tópicos de Física de interesse para responder à pergunta de pesquisa a que se propuseram.

Indicamos ao professor utilizar os *slides* da Aula 5, como apresentado na sequência do Plano de Aula 5.

Abaixo seguem algumas sugestões de periódicos da área de Ensino de Física, páginas e de feiras de ciências, com vasto material sobre projetos de pesquisa e de Física geral.

Algumas páginas das maiores Feiras de Ciências, nelas encontramos dicas sobre como fazer pequenos projetos de pesquisa:

**Febrace/USP – Feira Brasileira de Ciências e Engenharia.** Incentivando a criatividade e a reflexão em estudantes da educação básica, através do desenvolvimento de projetos com fundamento científico, nas diferentes áreas das ciências e engenharia.

<<http://febrace.org.br/>>

**Mostratec – Feira de Ciência e Tecnologia.** Realizada anualmente pela Fundação Liberato, na cidade de Novo Hamburgo. Destina-se a apresentação de projetos de pesquisa em diversas áreas do conhecimento humano, realizados por jovens cientistas do ensino médio.

<<http://www.mostratec.com.br/pt-br>>

**Feira de Ciências** - O professor Luiz Ferraz Neto disponibiliza uma grande quantidade de sugestões de experiências para feiras de ciências.

<<http://www.feiradeciencias.com.br/>>

Outra importante fonte de ideias para consultas quando da utilização de projetos de pesquisa são as periódicos de Ensino de Física, como:

**Revista Brasileira de Ensino de Física:**

<<http://www.sbfisica.org.br/rbef/>>

**Caderno Brasileiro de Ensino de Física:**

<<http://www.periodicos.ufsc.br/index.php/fisica>>

**Ciência e Educação:**

<<http://www2.fc.unesp.br/cienciaeducacao/>>

**Física na Escola:**

<<http://www.sbfisica.org.br/fne/>>

**Experiências em Ensino de Ciências:**

<<http://if.ufmt.br/eenci/>>

Na internet podem ser encontradas muitas opções quando se digita “FÍSICA” no *GOOGLE*. Mas se deve sempre ter o cuidado de buscar informações em fontes “seguras”. Abaixo algumas fontes de pesquisa sobre temas de Física bastante confiáveis, pois são páginas mantidas por departamentos de Física de universidades:

**e-física/IF USP:**

<<http://efisica.if.usp.br/>>

**Grupo de Ensino de Física – UFSM:**

<<http://www.fis.unb.br/gefis/>>

**Centro de Referência para o Ensino de Física (CREF) – IF UFRGS**

<<http://www.if.ufrgs.br/cref/>>

**Grupo de Reelaboração do Ensino de Física - IF USP**

<<http://www.if.usp.br/gref/>>

**Seara da Ciência - Universidade Federal do Ceará**

<<http://www.seara.ufc.br/>>

Todas estas páginas foram acessadas em novembro/2016.



## PLANO DE AULA – 6 (Orientação – Aula 1)

### Tempo:

1 hora-aula

### Objetivos de ensino:

- esclarecer dúvidas sobre os microprojetos de pesquisa
- orientar a condução das pesquisas (em livros, textos, artigos, etc.);
- descrever a importância de citar adequadamente fontes de pesquisa;
- expor introdutoriamente alguns tópicos de física (Ondulatória e MCU);
- apresentar aos alunos um curto texto de apoio.
- incitar a que os alunos apresentassem à turma o que já fora feito pelo grupo

### Conteúdo:

- metodologia de projetos;
- ondulatória;
- movimento circular uniforme.

### Recursos:

- materiais de uso comum;
- projetor e computador;
- apresentação de *slides* (*Slides* aula – 6);
- xerox com dicas para realização de pesquisa significativa (Dicas: Fontes de Pesquisa);
- texto impresso didático (Noções Gerais de Ondas e do Movimento Circular Uniforme);
- livros didáticos (biblioteca, armário da sala de aula).

### Procedimentos:

Pretendemos dividir o tempo com os alunos em diferentes momentos conforme o quadro abaixo.

| Tempo  | Descrição da atividade  |
|--------|---|
| 5 min  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Preparação para o início da aula.</li></ul>   |
| 10 min | <ul style="list-style-type: none"><li>• O professor faz apresentação oral das atividades do dia.</li><li>• Conversa sobre o diário de bordo e sobre os outros documentos já preparados em encontros anteriores.</li></ul>   |
| 10 min | <ul style="list-style-type: none"><li>• Apresenta os <i>slides</i> sobre a importância de citar as fontes de pesquisa do trabalho (<i>Slides</i> aula – 6).</li><li>• Mostra como citar as fontes de pesquisa (Dicas: Fontes de Pesquisa).</li></ul>  |
| 20 min | <ul style="list-style-type: none"><li>• Aula expositiva com os conteúdos: ondas e MCU .</li><li>• Relaciona os conteúdos com os trabalhos de alguns grupos.</li><li>• Transita na sala de aula conversando com os grupos sobre os avanços do trabalho.</li></ul>  |
| 15 min | <ul style="list-style-type: none"><li>• Pede que, em pé, os componentes dos grupos respondam rapidamente às seguintes questões: “qual é o tema de sua pesquisa?”; “o que já foi feito?” e “o que falta fazer para concluir a pesquisa?”.</li><li>• Apresenta os <i>slides</i> com as tarefas a serem executadas antes do próximo encontro (<i>Slides</i> aula – 6).</li></ul> |

### Avaliação formativa (contínua):

- participação e envolvimento nas atividades propostas em aula (diário de bordo);
- observação dos grupos enquanto executam suas atividades;
- vistoria dos diários de bordo.

Slides aula – 6

Aula 6  
Sexto encontro.  
(fontes de pesquisa /  
aula / orientação)


  
 Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física  
 Instituto de Física

## Pesquisa Científica EMEF RINCÃO

Prof. Jefferson Barp

| Encontro / Data:         | Proposta / Atividade:  |
|--------------------------|--|
| 1º Encontro (28/10/15)   | Apresentação da proposta;<br>Divisão dos grupos;<br>Passeio temático.          |
| 2º Encontro (06/11/15)   | Definição do tema;<br>Relato dos motivos;<br>Diário de bordo.                  |
| 3º Encontro (11/11/15)   | Diário de bordo;<br>Leitura de texto científico;<br>Ficha de leitura de texto. |
| 4º Encontro (13/11/15)   | Diário de bordo;<br>Pesquisa de textos;<br>Plano de pesquisa.                  |
| 5º Encontro (18/11/15)   | Tópicos de Física;<br>Orientação;<br>Contato com textos didáticos.             |
| ➔ 6º Encontro (20/11/15) | Citação de fontes de pesquisa;<br>Aula de Física;<br>Orientação.               |
| 7º Encontro (25/11/15)   | Resumo;<br>Aula de Física;<br>Orientação.                                      |
| 8º Encontro (27/11/15)   | Orientação;<br>Aula de Física;<br>Plôyer/Banner.                               |
| 9º Encontro (04/12/15)   | Apresentação<br>Auto avaliação<br>Fechamento dos projetos.                     |

**Aula 6**

**Citação de fontes de pesquisa.**

Verificar o preenchimento do **Diário de Bordo** com o relato do 5º encontro.

O professor mostrará a importância de citar as fontes de pesquisa do trabalho.

**Um pouco de FÍSICA.**

Aula de conceitos fundamentais: ondulatória e movimento circular uniforme.

**Orientação.**

Orientação aos grupos.

**Compartilhando informações.**

Os alunos irão apresentar o estado atual dos seus trabalhos e quais serão os próximos passos.

**Diário de Bordo**  
Caderno de campo

**Vamos registrar  
então...**

- (20/11/15) sexto encontro, local sala de artes ... ..
- ...

Mais um ponto importante!!

### O quê é uma citação?

“menção, no texto, de uma informação extraída de outra fonte”

### Por quê usar uma citação?

- Dar credibilidade ao trabalho.
- Fornecer informações a respeito das fontes consultadas.
- Fornecer exemplos de pontos de vista semelhantes ou divergentes.

- Devemos sempre citar as fontes que usamos em nossos trabalhos, mesmo que esta fonte seja o livro da escola, uma revista, um site ou um jornal.

Um pouco de FÍSICA.

- Ondas / MCU

Vamos trabalhar...  
(orientação)

Apresente suas  
ideias...

Responda apresentando:

- qual é o tema de sua pesquisa?
- o que já foi feito?
- o que falta fazer para concluir a pesquisa?

Para o próximo encontro:

- Descrever o sexto encontro no diário de bordo.
- Citar no diário de bordo as fontes de pesquisa utilizadas até o presente momento.

Pesquisa Científica  
**EMEF RINCÃO**

## Dicas: Fontes de Pesquisa.

### Dicas - Fontes de Pesquisa (Como escolher bons textos para a sua pesquisa?)

Depois de definir qual será o tema de seu trabalho de pesquisa, **é chegada a hora de pesquisar textos relevantes e de qualidade para o seu trabalho.** Uma tarefa complicada e trabalhosa, mas que se bem feita poderá adiantar e muito a sua vida. Mas para isso é preciso dedicação, compromisso e muita paciência.

- 1- Escolha as palavras chave de sua pesquisa (descubra o nome correto do assunto pelo qual você procura).
- 2- Visite a biblioteca da sua escola (procure por livros e revistas)
- 3- Google Acadêmico (artigos científicos, livros digitais, ...)
- 4- Pesquisa Avançado do Google (se a sua busca está retornando muitos resultados, é possível usar a busca avançada para refiná-la).

Não se esqueça de citar as fontes de pesquisa em seu trabalho de pesquisa e no seu pôster.

### **Observações, comentários e dicas para o 6º encontro:**

No sexto encontro o objetivo é dar noções de conceitos físicos envolvidos nos projetos, orientar a anotarem e descreverem adequadamente as fontes de pesquisa e, especialmente, incentivar que socializem o estado das pesquisas, suas dificuldades e promover um diálogo de grande grupo.

Indicamos utilizar os *slides* da Aula 6 e os *gruas* para citar fontes de pesquisa de forma adequada.

## PLANO DE AULA – 7 (Resumo – Orientação – Aula 2)

### Tempo:

1 hora-aula

### Objetivos de ensino:

- retomar com a turma o que já foi feito nos *microprojetos de pesquisa*; elaborar um resumo do projeto de pesquisa;
- incitar a que falassem ao grande grupo o estágio dos microprojetos (resumo);
- introduzir alguns conceitos fundamentais de certos tópicos de física (e.g., Eletrodinâmica e Conservação de energia).
- discutir com os grupos sobre os projetos de pesquisa (orientar);

### Conteúdo:

- metodologia de projetos (retomada da sequência);
- eletrodinâmica;
- conservação de energia;
- como elaborar um resumo.

### Recursos:

- materiais de uso comum;
- projetor e computador;
- apresentação de *slides* (*Slides aula – 7*);
- texto didático impresso a ser entregue aos alunos (Noções Gerais de Eletrodinâmica e Conservação de Energia);
- xerox com dicas para elaborar um resumo (*Dicas: Resumo*).

### Procedimentos:

Pretende-se dividir o tempo com os alunos em diferentes momentos conforme o quadro que se segue.

| Tempo  | Descrição da atividade   |
|--------|--|
| 5 min  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Preparação para o início da aula.</li></ul>  |
| 15 min | <ul style="list-style-type: none"><li>• O professor faz apresentação oral das atividades do dia (<i>Slides aula – 7</i>).</li><li>• Pede que os grupos falem sobre seus microprojetos;</li><li>• Abre um breve espaço para perguntas, dúvidas e sugestões.</li></ul>                       |
| 10 min | <ul style="list-style-type: none"><li>• Apresenta os <i>slides</i> sobre sugestões/dicas para escrever um resumo (<i>Dicas: Resumo</i>).</li><li>• Explica e revisa dúvidas sobre como fazer um resumo.</li></ul>  |
| 25 min | <ul style="list-style-type: none"><li>• Aula expositiva introdutória sobre os conteúdos: eletrodinâmica e conservação de energia.</li><li>• Relaciona os conteúdos com os trabalhos de alguns grupos.</li><li>• Transita conversando com os grupos sobre os avanços do trabalho.</li></ul> |
| 5 min  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Apresenta os <i>slides</i> com as tarefas a serem executadas antes do próximo encontro (<i>Slides aula – 7</i>).</li></ul>   |

### Avaliação formativa (contínua):

- participação e envolvimento nas atividades propostas em aula (diário de bordo);
- observação da apresentação dos grupos e anotações (do professor).

Slides aula – 7

Aula 7  
Sétimo encontro.  
(aula / orientação / resumo)


  
 Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física
   
**Pesquisa Científica**
  
**EMEF RINCÃO**
  
 Prof. Jeferson Barp

| Encontro / Data:       | Proposta / Atividade:  |
|------------------------|--|
| 1º Encontro (28/10/15) | Apresentação da proposta;<br>Divisão dos grupos;<br>Passeio temático.          |
| 2º Encontro (06/11/15) | Definição do tema;<br>Relato dos motivos;<br>Diário de bordo.                  |
| 3º Encontro (11/11/15) | Diário de bordo;<br>Leitura de texto científico;<br>Ficha de leitura de texto. |
| 4º Encontro (13/11/15) | Diário de bordo;<br>Pesquisa de textos;<br>Plano de pesquisa.                  |
| 5º Encontro (18/11/15) | Tópicos de Física;<br>Orientação;<br>Contato com textos didáticos.             |
| 6º Encontro (20/11/15) | Citação de fontes de pesquisa;<br>Aula de Física;<br>Orientação.               |
| 7º Encontro (25/11/15) | Resumo;<br>Aula de Física;<br>Orientação.                                      |
| 8º Encontro (27/11/15) | Orientação;<br>Aula de Física;<br>Plôyer/Banner.                               |
| 9º Encontro (04/12/15) | Apresentação<br>Auto avaliação<br>Fechamento dos projetos.                     |

**Aula 7**
  
**Compartilhando informações.**
  
**Um pouco de FÍSICA.**
  
**Orientação.**
  
**Resumo.**

Verificar o preenchimento do **Diário de Bordo** com o relato do 6º encontro.
   
 Os grupos irão apresentar o estado atual dos seus trabalhos e quais serão os próximos passos.
   
 Aula de conceitos fundamentais: eletrodinâmica e conservação de energia.
   
 Orientação aos grupos.
   
 O professor mostrará como elaborar um RESUMO.

Registrar no Diário de Bordo:

- (25/11/15) sétimo encontro, local sala de aula ...
- ... ..

Apresente suas ideias...



Responda apresentando:

- qual é o tema de sua pesquisa?
- o que já foi feito?
- o que falta fazer para concluir a pesquisa?

Um pouco de FÍSICA.

**Energia e eletricidade.**

Vamos trabalhar...  
(orientação)

Mais um ponto  
importante!!

O quê é um resumo?

*“é uma apresentação concisa de  
todos os pontos relevantes do  
trabalho”*

### **O que deve ser informado?**

Comece com um rascunho:

- ✓ Que assunto você pesquisou ou está pesquisando?
- ✓ O que você pretendia analisar/descobrir?
- ✓ O que você fez? Como você trabalhou?
- ✓ O que você aprendeu ou descobriu?

Depois, transforme o rascunho em um texto.

**Faça seu resumo no  
diário de bordo!**

### **Para o próximo encontro:**

- Fazer o resumo do seu trabalho no diário de bordo.
- Descrever o sétimo encontro no diário de bordo.



Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física  
Instituto de Física



Pesquisa Científica  
**EMEF RINCÃO**

Prof. Jeferson Barp

## Dicas: Resumo.

### Dicas - Resumo (Como fazer um resumo da pesquisa?)

***“é uma apresentação concisa de todos os pontos relevantes do trabalho”***

O resumo técnico-científico consiste na apresentação concisa do conteúdo de um trabalho de cunho científico e tem a finalidade específica de passar ao leitor uma ideia completa do teor do documento analisado.

- deverá conter introdução, desenvolvimento e conclusão;
- o resumo deve ser redigido em um só parágrafo;
- com 300 a 250 palavras no máximo.

Este tipo de trabalho se centra na extração das ideias básicas do autor informando qual a natureza do trabalho, indicando o objeto, os objetivos, as referências teóricas, os procedimentos metodológicos adotados e as conclusões/os resultados a que se chegaram.

### **Observações, comentários e dicas para o 7º encontro:**

O sétimo encontro visa manter os alunos envolvidos nas pesquisas reforçando a noção de autonomia intelectual e cognitiva, individual e coletiva e orientar a construção de resumos de textos. O professor deve ficar atento as perguntas dos alunos e sempre que necessário responde-las para o grupo todo.

Sugerimos utilizar a sequência de *slides* da Aula 7 e o guia de Resumos.

## PLANO DE AULA – 8 (Pôster – Aula 3)

### Tempo:

1 hora-aula

### Objetivos:

- explicar a construção de um pôster para o microprojeto;
- orientar a que sintetizassem o microprojeto (o que iria para o pôster);
- revisar conceitos de Física envolvidos;
- esclarecer dúvidas sobre os microprojetos de pesquisa;
- dialogar e tentar acalmar os alunos para as apresentações.

### Conteúdo:

- metodologia de projetos (revisita de passos);
- leitura e interpretação de textos científicos;
- escrita de um pequeno texto científico e produção de pôster.

### Recursos:

- materiais de uso comum;
- projetor e computador;
- sala de artes ou espaço para produção do pôster;
- apresentação de *slides* (*Slides* aula – 8);
- orientações sobre como confeccionar pôsteres (*Dicas: Pôster*).

### Procedimentos:

Pretendemos dividir o tempo com os alunos em diferentes momentos conforme o quadro abaixo.

| Tempo  | Descrição da atividade   |
|--------|--|
| 5 min  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Preparação para o início da aula.</li></ul>  |
| 10 min | <ul style="list-style-type: none"><li>• O professor faz apresentação oral das atividades do dia.</li><li>• Abre um breve espaço para perguntas.</li></ul>  |
| 25 min | <ul style="list-style-type: none"><li>• O professor inicia uma discussão sobre as apresentações do último encontro e explica para a turma a importância de fazer uma boa apresentação para a defesa das ideias de cada grupo.</li><li>• Apresenta os <i>slides</i> sobre a confecção de um pôster do trabalho realizado (<i>Slides</i> aula – 8)</li><li>• Mostra alguns exemplos de bons e maus pôsteres.</li></ul> |
| 40 min | <ul style="list-style-type: none"><li>• Os alunos são convidados a iniciar a produção do pôster (<i>Dicas: Pôster</i>).</li><li>• Professor circula conversando com os grupos sobre o trabalho e esclarecendo dúvidas.</li></ul>   |
| 20 min | <ul style="list-style-type: none"><li>• Os alunos serão convidados a fazer uma autoavaliação e uma avaliação do projeto, apresentando sugestões e críticas para o método.</li><li>• Apresenta os <i>slides</i> com as tarefas a serem executadas até o próximo encontro para a finalização do pôster (<i>Slides</i> aula – 8).</li></ul>   |

### Avaliação formativa (contínua):

- participação e envolvimento nas atividades propostas em aula (diário de bordo);
- capacidade de síntese;

## Slides aula – 8

### Aula 8 Oitavo encontro. (orientação / pôster)



## Pesquisa Científica EMEF RINCÃO

Prof. Jeferson Barp

| Encontro / Data:         | Proposta / Atividade:  |
|--------------------------|--|
| 1° Encontro (28/10/15)   | Apresentação da proposta;<br>Divisão dos grupos;<br>Possíveis temas.           |
| 2° Encontro (06/11/15)   | Definição do tema;<br>Relatório dos motivos;<br>Diário de bordo.               |
| 3° Encontro (11/11/15)   | Diário de bordo;<br>Leitura de texto científico;<br>Ficha de leitura de texto. |
| 4° Encontro (13/11/15)   | Diário de bordo;<br>Pesquisa de textos;<br>Plano de pesquisa.                  |
| 5° Encontro (18/11/15)   | Tópicos de física;<br>Orientação;<br>Contato com textos didáticos.             |
| 6° Encontro (20/11/15)   | Citação de fontes de pesquisa;<br>Aula de física;<br>Orientação.               |
| 7° Encontro (25/11/15)   | Resumo;<br>Aula de física;<br>Orientação.                                      |
| ➔ 8° Encontro (27/11/15) | Orientação;<br>Aula de física;<br>Pôster/Barreir.                              |
| 9° Encontro (04/12/15)   | Apresentação;<br>Avaliação;<br>fechamento dos projetos.                        |

**Aula 8**

**Diários de bordo.**

Verificar o preenchimento do **Diário de Bordo** com o relato do 7 encontro.

**Orientação.**

Dicas para elaborar um RESUMO.

Conversa com os grupos sobre os pontos mais importantes da pesquisa.

**Orientação.**

Orientação aos grupos.

**Confecção dos pôsteres.**

Os alunos irão construir seus pôsteres para apresentar seus trabalhos no próximo encontro.

## Registrar no Diário de Bordo:

- (27/11/15) oitavo encontro, local sala de aula ... ..
- ...

Mais um ponto  
importante!!

O que é um resumo?

*“é uma apresentação concisa de todos os pontos relevantes do trabalho”*

**O que deve ser informado?**

Comece com um rascunho:

- ✓Que assunto você pesquisou ou está pesquisando?
- ✓O que você pretendia analisar/descobrir?
- ✓O que você fez? Como você trabalhou?
- ✓O que você aprendeu ou descobriu?

Depois, transforme o rascunho em um texto.

Faça seu resumo no diário de bordo!

Vamos trabalhar...  
(orientação)

Agora só falta apresentar!!

Vamos fazer um pôster!

# Pôster

Apresentação resumida da pesquisa.

Sintetizar informações e dados relevantes da pesquisa.

## Estrutura de um pôster:

Título  
Autores  
Introdução  
Objetivos  
Metodologia  
Considerações Finais  
Resultados  
Referências

## Estrutura de um pôster:

Título  
Autores  
Introdução  
Objetivos  
Metodologia  
Considerações Finais  
Resultados  
Referências



## Estrutura de um pôster:

Título  
Autores  
Introdução  
Objetivos  
Metodologia  
Considerações Finais  
Resultados  
Referências



## Estrutura de um pôster:

Título  
Autores  
Introdução  
Objetivos  
Metodologia  
Considerações Finais  
Resultados  
Referências



## Estrutura de um pôster:

Título  
Autores  
Introdução  
Objetivos  
Metodologia  
Considerações Finais  
Resultados  
Referências





### Estrutura de um pôster:

- Titulo
- Autores
- Introdução
- Objetivos
- Metodologia
- Considerações Finais
- Resultados
- Referências



### Estrutura de um pôster:

- Titulo
- Autores
- Introdução
- Objetivos
- Metodologia
- Considerações Finais
- Resultados
- Referências



### Estrutura de um pôster:

- Titulo
- Autores
- Introdução
- Objetivos
- Metodologia
- Considerações Finais
- Resultados
- Referências



### Estrutura de um pôster:

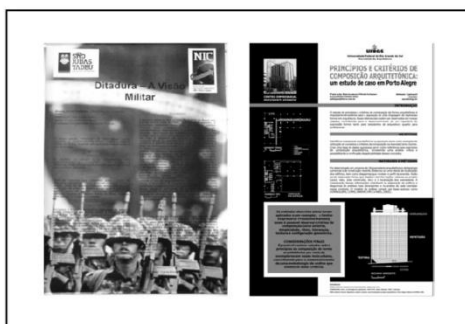
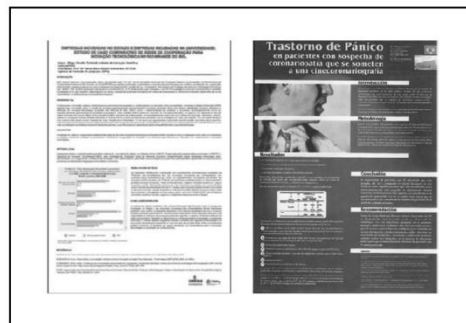
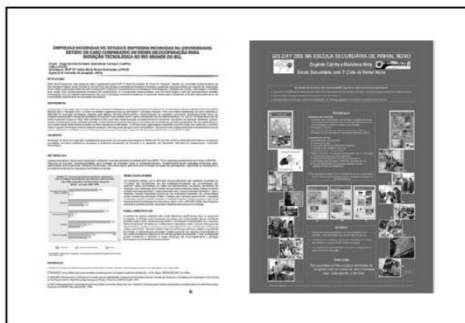
- Titulo
- Autores
- Introdução
- Objetivos
- Metodologia
- Considerações Finais
- Resultados
- Referências



Antes e depois...



Vamos avaliar...



Vamos fazer um pôster!

Para o próximo encontro:

- Finalizar o pôster.
- Ensaiar a apresentação.



Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física  
Instituto de Física

UFRGS

Pesquisa Científica  
**EMEF RINCÃO**

Prof. Jeferson Barp

## Dicas: Pôster.



Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física  
Instituto de Física



### Dicas - Pôster

#### (Como fazer um pôster de apresentação de pesquisa?)

O pôster científico nada mais é do que um grande pedaço de papel que serve para comunicar a sua pesquisa a outras pessoas.

- **Título / Autores / Instituição**
- **Introdução:** Escreva algumas palavras para identificar o que já é conhecido sobre o assunto, o porquê você fez esta pesquisa e os objetivos do seu trabalho.
- **Metodologia:** Explique o que você fez. Suas análises de dados também devem ser descritas.
- **Considerações Finais / Resultados:** Selecione os resultados mais importantes. Imagens e gráficos dizem mais do que palavras. Tabelas e figuras podem ser usadas para ilustrar os resultados.
- **Referências:** Referências devem ser limitadas a cinco, e o tamanho da fonte deve ser menor do que o texto principal.

#### Não esqueça:

- ❖ deixe o texto o menor possível
- ❖ crie um título conciso, informativo e chamativo
- ❖ use um esquema de cores que seja atraente
- ❖ figuras são peças-chave e devem ter um grande destaque

### **Observações, comentários e dicas para o 8º encontro:**

O oitavo encontro tem o objetivo de indicar o caminho da busca de conclusões e orientar sobre a construção de *pôsteres* visando encaminhar para as conclusões das pesquisas e formular as apresentações dos trabalhos.

Sugerimos utilizar a sequência de *slides* da Aula 8 e o guia de construção de *pôster* (ou *pôsteres*), pois oferece uma discussão sobre o que seria um bom *pôster* de apresentação de trabalho de pesquisa.

Pede ser discutido com os alunos sobre o convite de banca (externa) para assistir e avaliar às apresentações.

## PLANO DE AULA – 9 (Apresentação)

### Tempo:

1 hora-aula

### Objetivos de ensino:

- coordenar a apresentação final dos microprojetos;
- esclarecer conceitos físicos que nas apresentações tenham revelado má compreensão (ou mesmo que não tenham sido assimilados de forma significativa);
- encaminhar para a finalização dos microprojetos.

### Conteúdo:

- metodologia de projetos;
- apresentação final dos microprojetos de pesquisa;
- argumentação.

### Recursos:

- materiais de uso comum;
- projetor e computador;
- apresentação de *slides* (*Slides* aula – 9)
- pôsteres/pôsteres produzidos pelos alunos;

### Procedimentos:

Pretendemos dividir o tempo com os alunos em diferentes momentos conforme o quadro abaixo.

| Tempo  | Descrição da atividade   |
|--------|--|
| 10 min | <ul style="list-style-type: none"><li>• Preparação para o início das apresentações.</li><li>• Apresenta os <i>slides</i> (<i>Slides</i> aula – 9)</li><li>• O professor faz apresentação oral das atividades do dia (<i>Slides</i> aula – 9).</li><li>• Montagens da exposição (exposição dos pôsteres).</li></ul> |
| 45 min | <ul style="list-style-type: none"><li>• Exposição dos trabalhos (microprojetos).</li><li>• Apresentação oral ou mediada por meios tecnológicos pelos alunos de seus resultados dos <i>projetos de pesquisa</i>.</li></ul>  |
| 5 min  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Comentários sobre os trabalhos e sobre a participação dos alunos.</li></ul>  |

### Avaliação formativa (contínua):


- participação na apresentação dos microprojetos de pesquisa;
- envolvimento na apresentações do grupo;
- qualidade dos pôsteres.

Slides aula – 9

Aula 9  
Nono encontro.  
(apresentações)


  
**Pesquisa Científica**  
**EMEF RINCÃO**  
 Prof. Jeferson Barp

| Encontro / Data:       | Proposta / Atividade:  |
|------------------------|--|
| 1º Encontro (28/10/15) | Apresentação da proposta;<br>Divisão dos grupos;<br>Posição temas.             |
| 2º Encontro (06/11/15) | Definição do tema;<br>Relato dos motivos;<br>Diário de bordo.                  |
| 3º Encontro (11/11/15) | Diário de bordo;<br>Leitura de texto científico;<br>Ficha de leitura de texto. |
| 4º Encontro (13/11/15) | Diário de bordo;<br>Pesquisa de textos;<br>Plano de pesquisa.                  |
| 5º Encontro (18/11/15) | Tópicos de Física;<br>Orientação;<br>Contato com textos didáticos.             |
| 6º Encontro (20/11/15) | Citação de fontes de pesquisa;<br>Aula de Física;<br>Orientação.               |
| 7º Encontro (25/11/15) | Resumo;<br>Aula de Física;<br>Orientação.                                      |
| 8º Encontro (27/11/15) | Orientação;<br>Aula de Física;<br>Pôster/Banner.                               |
| 9º Encontro (04/12/15) | Apresentação<br>Auto avaliação<br>Fechamento dos projetos.                     |



Os grupos irão apresentar os seus trabalhos.

Definir com o grupo os critérios a serem avaliados.

**Diário de Bordo**  
Caderno de campo

**Mas ainda.... Vamos registrar...**

- (04/12/15) nono encontro, local sala de aula ... ..
- ...

Vamos  
apresentar ...

### Turma C31:

- G1 – C31 - Onde há física no SKATE?
- G2 – C31 - Onde há física no ESPORTE?
- G3 – C31 - Onde há física na BMX - BICICROSS?
- G4 – C31 - Onde há física na MÚSICA?
- G5 – C31 - Onde há física no CELULAR?

### Turma C32:

- G1 – C32 - Onde há física no CELULAR?
- G2 – C32 - Onde há física na MÚSICA?
- G3 – C32 - Onde há física na CULINÁRIA?
- G4 – C32 - Onde há física nas LÂMPADAS?
- G5 – C32 - Onde há física no COMPUTADOR?
- G6 – C32 - Onde há física no MOTOCROSS?



Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física  
Instituto de Física



## Pesquisa Científica EMEF RINCÃO

Prof. Jeferson Barp



### **Observações, comentários e dicas para o 9º encontro:**

No nono encontro acontecem as apresentações finais dos grupos de seus microprojetos. O professor tem um papel importante de corrigir e esclarecer conceitos físicos sempre que perceber que a compreensão ocorreu de forma equivocada, ou quando não houve assimilação. Isto é importante para evitar que princípios e conceitos científicos sejam socializados de forma equivocada, ou noções estereotipadas da ciência sejam reforçadas.

Como já comentado, podem ser convidados outros professores (internos da escola ou externos) para compor uma espécie de banca de avaliação dos microprojetos.

O objetivo deste encontro é orientar e avaliar as apresentações finais dos microprojetos; auxiliar nas apresentações orais dos microprojetos que devem ser socializados para a turma e professor.

Sugerimos utilizar a sequência de *slides* da Aula 9, assim como a ficha de avaliação da apresentação dos projetos de pesquisa.

## PLANO DE AULA – 10 (Avaliação – Autoavaliação)

### Tempo:

1 hora-aula

### Objetivos de ensino:

- fazer uma avaliação da proposta didática de *ensino por projetos*;
- discutir sobre o processo (metodologia) utilizada;
- solicitar a que realizassem autoavaliação (dos grupos e individual);

### Conteúdo:

- metodologia de projetos;
- avaliação pelos alunos dos microprojetos de pesquisa;
- argumentação.

### Recursos:

- materiais de uso comum;
- projetor e computador;
- apresentação de *slides* (*Slides* aula – 10);
- pôsteres/pôsteres produzidos pelos alunos;
- formulário de autoavaliação e avaliação do projeto;
- ficha de avaliação - grupo / ficha de avaliação – individual.


### Procedimentos:

Pretendemos dividir o tempo com os alunos em diferentes momentos conforme o quadro abaixo.

| Tempo  | Descrição da atividade   |
|--------|--|
| 10 min | <ul style="list-style-type: none"><li>• O professor faz apresentação oral das atividades do dia.</li><li>• Mostra dos pôsteres.</li></ul>  |
| 20 min | <ul style="list-style-type: none"><li>• Retomar os passos ao longo do desenvolvimento dos projetos;</li><li>• Discutir com o grupo sobre a proposta de <i>ensino por projetos</i>;</li><li>• Expor aos alunos as aprendizagens obtidas durante a aplicação da metodologia.</li></ul> |
| 5 min  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Comentários sobre os trabalhos e sobre a participação dos alunos.</li></ul>  |
| 25 min | <ul style="list-style-type: none"><li>• Apresenta os <i>slides</i> sobre a o preenchimento dos Questionários. (<i>Slides</i> aula – 10)</li><li>• Os alunos serão convidados a fazer uma autoavaliação de seus envolvimento no processo de construção dos microprojetos.</li></ul>   |

### Avaliação formativa (contínua):

- avaliação da proposta por parte dos alunos;
- autoavaliação dos alunos.

|   |  |
|---|--|
| <p>Aula 10<br/>Décimo encontro.<br/>(avaliação)</p>   | <p><br/>Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física<br/>INSTITUTO DE FÍSICA<br/>UFRGS</p> <p>Pesquisa Científica<br/><b>EMEF RINCÃO</b></p> <p>Prof. Jeferson Barp</p>   |
| <p><b>Aula 10</b></p> <p><b>Discussão.</b> Discutir sobre o processo (metodologia) utilizada.</p> <p><b>Avaliação.</b> Os alunos serão convidados a fazer uma autoavaliação e uma avaliação do projeto, apresentando sugestões e críticas para o método.</p> <p><b>Encerramento.</b> Encerramento da proposta e agradecimentos.</p> | <p>Último encontro!!</p> <p>Diário de Bordo<br/>Caderno de campo</p>   |
| <p>Mas ainda....<br/>Vamos registrar...</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• (06/12/15) décimo encontro, local sala de aula ...<br/>... ..</li></ul>   | <p>Turma C31:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• G1 – C31 - Onde há física no SKATE?</li><li>• G2 – C31 - Onde há física no ESPORTE?</li><li>• G3 – C31 - Onde há física na BMX - BICICROSS?</li><li>• G4 – C31 - Onde há física na MÚSICA?</li><li>• G5 – C31 - Onde há física no CELULAR?</li></ul> |

### Turma C32:

- G1 – C32 - Onde há física no CELULAR?
- G2 – C32 - Onde há física na MÚSICA?
- G3 – C32 - Onde há física na CULINÁRIA?
- G4 – C32 - Onde há física nas LÂMPADAS?
- G5 – C32 - Onde há física no COMPUTADOR?
- G6 – C32 - Onde há física no MOTOCROSS?

## Vamos avaliar ...

Responda as afirmações com:



◆Concordo



◆Sem opinião



◆Discordo

### Muito importante:

- Use o verso desta folha para:
  - suas impressões sobre as atividades realizadas.
  - expressar sua opinião sincera sobre os encontros.
  - críticas ou sugestões.
  - elogios.
  - deixar um depoimento.

## Obrigado ...

## Obrigado ...

- EMEF Rincão
- Diretora Doris
- Professora Isabel
- Alunos da turma C31
- Alunos da turma C32

Contato:

- Jeferson Barp
- jefbarp@hotmail.com

  
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física  
INSTITUTO DE FÍSICA




Pesquisa Científica  
**EMEF RINCÃO**

Prof. Jeferson Barp








































## Questionário de Opinião – Autoavaliação.

### Questionário de Opinião - Turmas C30 - EMEF Rincão

Gostaríamos de conhecer a sua opinião sobre as atividades que desenvolvemos na disciplina de Física esse ano. Para isso pedimos que você responda honestamente o questionário abaixo marcando:

-  se você concorda com a afirmação feita,
-  se prefere não opinar sobre o item,
-  se discorda da afirmação.

Além disso, gostaríamos de ler sobre suas impressões pessoais e para isso você terá todo o verso desta folha.

|    |  |  Concordo |  Não Opino |  Discordo |
|----|--|--|---|--|
| 1  | Gosto de estudar.  |           |            |           |
| 2  | Não gosto de estudar Ciências.                               |          |           |          |
| 3  | Já ouvi falar que Física é uma muito difícil.                |         |          |         |
| 4  | Tenho dificuldades com matemática.                           |         |          |         |
| 5  | Não acho que a Física é complicada.                          |         |          |         |
| 6  | A Física que aprendemos não tem nada a ver com o mundo real. |         |          |         |
| 7  | Sou curioso e gosto de saber como as “coisas” funcionam.     |         |          |         |
| 8  | Não me interesso por assuntos ligados à tecnologia.          |         |          |         |
| 9  | Prefiro trabalhar sozinho do que em grupo.                   |         |          |         |
| 10 | Não gostei de ter estudado por projetos.                     |         |          |         |
| 11 | Aprendi bastante sobre Física.                               |         |          |         |
| 12 | O que estudamos vai ser útil no futuro.                      |         |          |         |

**IMPORTANTE:** O verso desta folha é para que você escreva suas impressões sobre as atividades desenvolvidas na disciplina de Física este ano. Escreva sobre o que achou das atividades. Compare as atividades com o que você esperava estudar em Física. Descreva como você vê a disciplina hoje e compare com o que você esperava. Enfim, use o verso da folha para expressar sua opinião sincera.

## Ficha de Avaliação – Grupo.



Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física  
Instituto de Física



### FICHA DE AVALIAÇÃO - GRUPO

Onde há Física no(a) \_\_\_\_\_

Turma: \_\_\_\_\_

Grupo: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

| <b>Categorias utilizadas para avaliar o trabalho do grupo:</b> | <b>Atingiu os objetivos</b> | <b>Atingiu parcialmente os objetivos</b> | <b>Não atingiu os objetivos</b> | <b>Observações pertinentes à avaliação:</b> |
|--|-----------------------------|--|---------------------------------|---|
| Participação nas discussões:                                   |                             |  |                                 |   |
| Organização para a realização das atividades propostas:        |                             |  |                                 |   |
| Diário de bordo:   |                             |  |                                 |   |
| Ficha de leitura:  |                             |  |                                 |   |
| Plano de pesquisa:   |                             |  |                                 |   |
| Resumo:  |                             |  |                                 |   |
| Pôster:  |                             |  |                                 |   |
| Apresentação oral:   |                             |  |                                 |   |

## Ficha de Avaliação - Individual.



Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física  
Instituto de Física



### FICHA DE AVALIAÇÃO - INDIVIDUAL

Onde há Física no(a) \_\_\_\_\_

Nome do aluno: \_\_\_\_\_

Turma: \_\_\_\_\_ Grupo: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

| <b>Categorias utilizadas para avaliar o progresso do aluno:</b> | <b>Atingiu os objetivos</b> | <b>Atingiu parcialmente os objetivos</b> | <b>Não atingiu os objetivos</b> | <b>Observações pertinentes à avaliação:</b> |
|---|-----------------------------|--|---------------------------------|---|
| Aprendizagem de conceitos:                                      |                             |  |                                 |   |
| Utilização de procedimentos:                                    |                             |  |                                 |   |
| Progresso nas aprendizagens instrumentais:                      |                             |  |                                 |   |
| Atitude frente ao trabalho:                                     |                             |  |                                 |   |
| Aspectos formais da apresentação dos trabalhos:                 |                             |  |                                 |   |
| Atitude em relação a autoavaliação:                             |                             |  |                                 |   |
| Atitude com o grupo e com os professores:                       |                             |  |                                 |   |



### **Observações, comentários e dicas para o 10º encontro:**

O objetivo deste décimo encontro é discutir com os alunos a validade da metodologia e quais foram os pontos positivos e negativos.

Cabe resaltar a importância do preenchimento das fichas de avaliação e de opinião sobre a metodologia de *ensino por projetos*.

Entende-se que é muito importante que os alunos sejam solicitados a preencher as avaliações, para que o professor possa ter um *feedback* sobre a estratégia.

## Referências

BRASIL. MEC. Conselho Nacional da Educação. *Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica*. Brasília: Parecer CNE/CEB nº 7/2010 e Resolução CNE/CEB nº 4, 2010.

CARDOSO, C. *Projetos nas escolas: uma política de secundarização da especificidade do trabalho escolar*. *Jornal de Políticas Educacionais*, n. 6, pag. 03-11, 2009.

CARDOZO, M. T. *A “pedagogia de projetos” aplicada ao ensino profissionalizante*. Dissertação de mestrado. Universidade de Uberaba. 2004. Disponível em: <[www.uniube.br/biblioteca/novo/base/teses/BU000053217.pdf](http://www.uniube.br/biblioteca/novo/base/teses/BU000053217.pdf)>. Acesso em set/2016.

CAVALCANTE, C. M. *Concepções e práticas educativas baseadas na gestão do trabalho com projetos*. *Perspectivas em Gestão & Conhecimento*, v. 1, n. 2, pag. 266-288, 2011. Disponível <<http://periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/pgc>>. Acesso em ago/2014.

GEWANDSZNAJDER, F. *Projeto Teláris: Ciências- 9º ano -Ensino Fundamental - 2. edição*. São Paulo: Ed. Atica, 2015.

GONÇALVES, E. N. C.; COMARU, M. W. *A Pedagogia de projetos como metodologia na construção de Feiras de Ciências no Ensino Básico*. *Ensino, Saúde e Ambiente*, v. 7, n. 1, 2014.

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

MOREIRA, M. A. *Aprendizagem Significativa: um conceito subjacente*. In: MOREIRA, M. A.; CABALLERO, M. C. e RODRÍGUEZ, M. L. (Orgs.) *Actas del Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo*. Burgos, España, 1997, pag. 19-44. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigsubport.pdf>>. Acesso em set/2016.

MOREIRA, M. A. *Teorias de Aprendizagem*. São Paulo: EPU, 1999.

OECD (2012). PISA - PROGRAMME FOR INTERNATIONAL STUDENT ASSESSMENT. *BRAZIL – Country Note – Results from PISA 2012*. Paris, França: OCDE Publishing, 2012.

OLIVEIRA, A. T.; ROCQUE PALIS, G. *O potencial das atividades centradas em produções de alunos na formação de professores de Matemática*. *Revista Latinoamericana de Investigación em Matemática Educativa*, vol. 14, n. 3, pag. 335-359, 2011.

PENICK, J. E. *Ensinando "Alfabetização Científica"*. Curitiba: Educar - Editora da UFPR. n. 14, pag. 91-113,1998.

RAMALHO, F.; FERRARO, N.; TOLEDO, P.; *Os fundamentos da física*. v.1. São Paulo. Editora moderna, 2009.

RAPOSO, W. L. *História e Filosofia da Ciência na Licenciatura em Física: uma proposta de ensino através da pedagogia de projetos*. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 31, n. 3, pag. 722-738, 2014.

SANTOS, M. E. *O ensino por projetos em Química. Dissertação (Mestrado em Educação em Química)* – Instituto de Química, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2006.

SASSERON, L. H. *Alfabetização científica e documentos oficiais brasileiros: um diálogo na estruturação do ensino de Física*. In: Ensino de Física, CARVALHO, A. M. P. *et al.* São Paulo: Cengage Learning (Coleção ideias em ação), 2010.

VERA, N. O. G. *La pedagogía de proyectos en la escuela: una revisión de sus fundamentos filosóficos y psicológicos*. Magis. Revista Internacional de Investigación en Educación, v. 4, n. 9, 2012.