



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO**  
Instituto de Física  
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física  
Mestrado Profissional em Ensino de Física

Uma proposta para o ensino de Física inspirada nas ideias de Dewey e  
Kilpatrick

José Luiz da Silva Junior

Dissertação de Mestrado apresentada ao  
Programa de Pós-Graduação em Ensino de  
Física, Instituto de Física, da Universidade  
Federal do Rio de Janeiro, como parte dos  
requisitos necessários à obtenção do título  
de Mestre em Ensino de Física.

Orientador(es):  
Helio Salim de Amorim

Rio de Janeiro  
Março de 2023

Uma proposta para o ensino de Física inspirada nas ideias de Dewey e  
Kilpatrick

José Luiz da Silva Junior

Orientador(es):  
Helio Salim de Amorim

Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação em  
Ensino de Física, Instituto de Física, da Universidade Federal do Rio de  
Janeiro - UFRJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do  
título de Mestre em Ensino de Física.

Aprovada por:

---

Prof. Dr. Helio S. de Amorim (IF-UFRJ/M. interno)  
(Presidente)

---

Prof. Dr. Rogério Wanis (CEFET-RJ/M. externo)

---

Prof. Dr. Marco Adriano Dias (IFRJ/M. externo)

---

Prof. Dr. Vitorvani Soares (IF-UFRJ/M. interno)

Rio de Janeiro  
Março de 2023

## FICHA CATALOGRÁFICA

S586p SILVA JUNIOR, J. L.  
Uma proposta para o ensino de Física inspirada nas ideias de Dewey e Kilpatrick/José Luiz da Silva Junior -- Rio de Janeiro: UFRJ / IF, 2023.  
102 f.

Orientador: Helio Salim de Amorim  
Dissertação (mestrado) – UFRJ / Instituto de Física / Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, 2023.

1. Ensino de Física. 2. Pedagogia de projetos. 3. Escola Nova  
I. Amorim, Hélio Salim de, orient. II. Título

Dedico esta dissertação aos meus pais, José Luiz e Maria Lucia (*in memoriam*)  
e a minha esposa Elaine, pois sem essas pessoas não conseguiria atingir o  
objetivo de concluir esse mestrado.

## **Agradecimentos**

Agradeço a todos que possibilitaram a participação nesse mestrado, a CAPES, ao Instituto de Física da UFRJ, em especial ao professor Hélio, pela paciência e dedicação para conclusão deste trabalho. Agradeço também aos meus colegas de turma pelo ambiente cortês durante nossas aulas.

Agradeço a todos os órgãos responsáveis pela implementação dos mestrados profissionais no país, pois sem esse ato, diversos profissionais não poderiam atingir o título de mestre. Para os profissionais da educação, essa modalidade de mestrado tem importante papel, pois muitos só puderam participar de debates e trabalhos acadêmicos após a criação desses programas, que cumprem um papel importante de aproximação da academia à educação básica.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001 de acordo com a Portaria 206 de 4 de setembro de 2018

## RESUMO

Uma proposta para o ensino de Física inspirada nas ideias de Dewey e Kilpatrick

José Luiz da Silva Junior

Orientador(es):  
Helio Salim de Amorim

Resumo da Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, Instituto de Física, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

John Dewey, ao iniciar seus trabalhos sobre a escola nova no século XIX, buscava aumentar o nível de aprendizagem dos alunos através de uma participação mais ativa desses na sala de aula. Após conhecer William Kilpatrick, se tornaram colegas na pesquisa e estruturação sobre os estudos para oferecer uma proposta de ensino com grande envolvimento do corpo discente, mas de difícil execução. Em 1918, foi publicado um artigo, intitulado O método do projeto, escrito por Kilpatrick, que procurou nortear as atividades dessa nova pedagogia. Este trabalho objetiva estruturar essas ideias para atividades relacionadas ao ensino de Física. Sendo assim, foram realizadas duas aplicações em uma escola da rede estadual de ensino em Duque de Caxias, município da Baixada Fluminense. Os tópicos teóricos considerados relevantes para embasamento da proposta são apresentados antes das propostas práticas. Foi elaborado o plano de projeto para facilitar o planejamento da atividade de Física. Esse trabalho não apresenta muitos exemplos de atividades de Física, pois pretende estruturar bem a metodologia apresentada. Dessa forma, achamos que diversos tópicos dessa área do conhecimento podem ser trabalhados. No final, alertamos o professor sobre os cuidados para adoção dessa pedagogia ainda considerada, se bem aplicada, inovadora.

Palavras-chave: Ensino de Física, Pedagogia de Projetos, Escola Nova.

Rio de Janeiro  
Março de 2023

## ABSTRACT

A proposal for teaching Physics inspired by the ideas of Dewey and Kilpatrick

José Luiz da Silva Junior

Supervisor(s):  
Helio Salim de Amorim

Abstract of master's thesis submitted to Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, Instituto de Física, Universidade Federal do Rio de Janeiro, in partial fulfillment of the requirements for the degree Mestre em Ensino de Física.

John Dewey, when starting his work on the new school in the 19th century, sought to increase the level of student learning through a more active participation in the classroom. After meeting William Kilpatrick, they became colleagues in the research and structuring of the studies to offer a teaching proposal with great involvement of the student body, but difficult to execute. In 1918, an article entitled The project method, written by Kilpatrick, was published, which sought to guide the activities of this new pedagogy. This work aims to structure these ideals for activities related to teaching Physics. Therefore, two applications were carried out in a state school in Duque de Caxias, in the Baixada Fluminense region. The theoretical topics considered relevant to support the proposal are presented before the practical proposals. The project plan was elaborated to facilitate the planning of the Physics activity. This work does not present many examples of Physics activities, as it intends to structure the presented methodology well. In this way, we believe that several topics in this area of knowledge can be worked on. In the end, we alert the teacher about the precautions for adopting this pedagogy still considered, if well applied, innovative.

Keywords: Physics Education, Project Pedagogy, New School.

Rio de Janeiro  
March 2023

# Sumário

Capítulo 1	Introdução.....	12
Capítulo 2	Fundamentos teóricos .....	17
2.1	Primórdios da metodologia de projetos.....	17
2.2	Vantagens da MP .....	20
2.3	Possíveis problemas na MP .....	25
2.4	Modelos de avaliação .....	27
2.5	Considerações finais do capítulo.....	33
Capítulo 3	Metodologia de projetos: uma proposta prática .....	34
3.1	Introdução .....	34
3.2	Etapas iniciais de planejamento .....	38
3.3	Uma proposta básica de projeto .....	44
3.3.1	Aspectos administrativos .....	44
3.3.2	Etapas de execução .....	46
3.3.2.1	Plano de projeto: dados gerais .....	47
3.3.2.2	Plano de projeto: definição dos grupos .....	49
3.3.2.3	Plano de projeto: cronograma.....	49
3.3.2.4	Etapa de conclusão e avaliação .....	51
3.4	Conclusão do capítulo .....	52
Capítulo 4	Metodologia de projetos: exemplos de atividades.....	54
4.1	Introdução .....	54
4.2	O Colégio Estadual Barão de Mauá .....	54
4.3	Descrição e análise dos trabalhos.....	55
4.3.1	Descrição.....	55
4.3.2	Análise da turma 3001/terceiro ano regular-painéis fotovoltaicos.....	59
4.3.3	Análise da turma 3002/terceiro ano regular .....	62
4.3.4	Análise da turma 3012/terceiro ano de formação de professores.....	63
4.4	Conclusão sobre a primeira atividade .....	65
4.5	Aplicação da segunda atividade .....	66
4.5.1	Análise do questionário: Um ponto de vista particular do autor.....	68
4.6	Conclusão sobre a segunda atividade .....	69
4.7	Considerações finais .....	70
Referências Bibliográficas	.....	74
Apêndice A	Questionário .....	78
Apêndice B	Projeto de pesquisa .....	79
Apêndice C	Material instrucional .....	84

## Lista de figuras

Figura 1.1	John Dewey .....	13
Figura 1.2	William Kilpatrick .....	14
Figura 3.1	Ações do projeto .....	46
Figura 3.2	Fases do projeto .....	53
Figura 4.1	Painel solar fotovoltaico .....	60
Figura 4.2	Instalação de paineis fotovoltaicos domiciliar .....	61
Figura 4.3	Componentes de usina hidrelétrica, representação esquemática .....	63
Figura 4.4	Acionamento de turbina pelo fluxo de água .....	64

## **Lista de tabelas**

Tabela 2.1	Papel do professor na MP .....	23
Tabela 2.2	Papel do aluno na MP .....	25
Tabela 2.3	Modelos de avaliação.....	31
Tabela 4.1	Turmas participantes e quantidade de alunos/turma.....	56

## **Lista de abreviaturas e siglas**

COVID – Corona Virus *Disease*;  
CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade;  
EUA – Estados Unidos da América;  
FENEP – Federação Nacional das Escolas Particulares;  
IPEC – Inteligência em Pesquisa e Consultoria Estratégica;  
MEC – Ministério da Educação;  
MP – Metodologia de projetos;  
NEJA – Nova educação de jovens e adultos;  
NEM – Novo Ensino Médio;  
SAEB – Sistema de avaliação da educação básica;  
SEDUC-SP – Secretaria de Educação do estado de São Paulo;  
SEEDUC-RJ – Secretaria de educação do estado do Rio de Janeiro;  
SEPE – Sindicato Estadual dos Profissionais de Educação do Rio de Janeiro;  
UNICEF – Fundo Internacional de Emergência das Nações Unidas para a Infância.

## Capítulo 1

### Introdução

O objetivo deste trabalho é apresentar uma proposta de aplicação da Metodologia de Projetos (MP) no ensino de Física. Essas aplicações serão apresentadas e discutidas nos Capítulos III e IV. Neste capítulo pretendemos discutir o que entendemos sobre MP, sobre o interesse que vem despertando na Pesquisa em Ensino de Ciências quanto ao seu potencial para lidar com o problema do desenvolvimento vertiginoso científico e tecnológico, atuais, que aportam quantidade diárias imensuráveis de informação, e a formação de cidadãos preparados, que seja minimamente, para tomadas de decisão, que se apresentam, e seguramente se apresentarão, cada vez mais, sobre o mundo que vivemos e que queremos construir. Dizemos que pretendemos discutir sobre o que entendemos sobre MP porque, como veremos, não há uma definição bem clara sobre essa questão.

O nosso trabalho é baseado nas ideias de J. Dewey (1859-1952, EUA, [https://pt.wikipedia.org/wiki/John\\_Dewey](https://pt.wikipedia.org/wiki/John_Dewey) - Wikipédia) e W. H. Kilpatrick [*William Heard Kilpatrick*, 1871-1965, EUA, [William Heard Kilpatrick - Wikipédia](#)] expostas entre o final do século XIX e início do século XX. Dois trabalhos destes autores foram, particularmente, muito importantes. De Dewey, citamos o livro “*Experiência e Educação* (DEWEY, 1979)”, com tradução para a língua portuguesa de Anísio Teixeira (Anísio Spínola Teixeira, eminente educador brasileiro, que dispensa apresentações, foi ele mesmo, muito influenciado pelas ideias de Dewey, [Anísio Teixeira – Wikipédia, a enciclopédia livre \(wikipedia.org\)](#)) e o artigo, “*The Project Method*” de Kilpatrick, editado originalmente em 1918 (KILPATRICK, 1918).

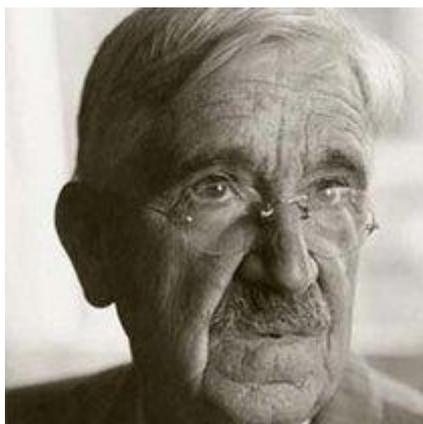
Uma das referências principais, John Dewey, nasceu no estado de Vermont, nos EUA em 1859. Em 1879 graduou-se em Filosofia na Universidade do estado de nascimento e trabalhou, como professor, em etapas da educação básica no mesmo ente federativo e na Pensilvânia, antes de ingressar no doutorado na mesma área da graduação, na Universidade Johns Hopkins, concluindo em 1884 (WESTBROOK, 2010).

Após concluir o doutorado, começou a trabalhar na Universidade de Michigan até 1894, quando se transferiu para a Universidade de Chicago.

Nesse último período, que perdurou até 1904, elaborou suas principais ideias sobre educação com base em pressupostos filosóficos. Para auxiliar em suas investigações e elaboração de propostas teóricas, assumiu a direção de uma escola de educação elementar nesse período em Chicago (WESTBROOK, 2010 e CRUZ, 2016). As ideias elaboradas nesse período, discutidas, principalmente, no capítulo II, são a base desse trabalho.

Dewey defendia uma educação onde o aluno deveria interagir com o objeto de estudo com maior independência, advogava uma unidade entre teoria e prática (WESTBROOK, 2010), diferindo da posição passiva, predominante na pedagogia tradicional, em que o aluno é um mero expectador da oratória do professor. Ele utilizava pressupostos filosóficos, o Pragmatismo, ver box na próxima página, para defender suas teses, incluindo o Darwinismo. Suas ideias pedagógicas apregoavam um ensino voltado para interesses e aptidões dos jovens, com o professor cumprindo um papel de orientação para descoberta das habilidades dos discentes. Os docentes deveriam problematizar os temas a serem estudados para os educandos buscarem as alternativas.

**Na pedagogia tradicional, o objetivo é transmitir conceitos, habilidades e moral construídas no passado para as gerações mais novas. Os padrões de normas e condutas são extremamente rígidos. Os alunos devem aceitar, as informações e moral transmitidas pelos professores sem contestação. É uma estrutura rígida, com imposições de cima para baixo. (DEWEY,1979)**



**Figura 1.1** - John Dewey ([www.novaescola.org.br](http://www.novaescola.org.br))

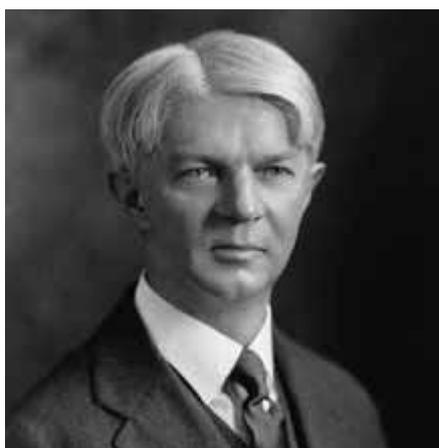
Após a incorporação, em 1903, de outra escola àquela criada por Dewey, aconteceram conflitos entre Alice Dewey, esposa do fundador da antiga escola, com os novos funcionários provenientes da fusão. O reitor da

Universidade de Chicago tomou partido dos funcionários, demitindo Alice em 1904. Dewey insatisfeito com o desligamento da esposa demitiu-se e foi para Universidade de Columbia, onde ficou até o final de sua carreira, tornando-se um dos filósofos estadunidenses mais importantes do século XX. Faleceu em 1952 aos 92 anos.

**Pragmatismo:**

Um conhecimento é verdadeiro não só quando explica alguma coisa ou algum fato, mas sobretudo quando permite retirar consequências práticas e aplicáveis. Por considerarem como critério da verdade a eficácia e a utilidade, essa concepção é chamada de pragmática e a corrente filosófica que a defende, de Pragmatismo. (CHAUI, 2000)

William Heard Kilpatrick nasceu em 1871 no estado da Geórgia, nos EUA. Elaborou a metodologia da pedagogia de projetos, estruturando as propostas realizadas por Dewey que foi seu professor, orientador e colega de trabalho (LEITE, 2007). Em 1888 ingressa na Mercer University, a qual seu pai, pastor da Igreja Batista, foi aluno. Transfere-se para a John Hopkins University onde conclui sua graduação, pois essa instituição oferecia uma formação mais progressista alinhada com a ciência, fugindo da influência religiosa da primeira (LEITE, 2007).



**Figura 1.2** - William Kilpatrick (LEITE, 2019)

Após a conclusão da graduação retorna para sua cidade natal, White Plains, tornando-se professor de matemática de educação básica. Em 1896 assume a direção da Anderson Elementary School onde busca quebrar

paradigmas da escola tradicional, principalmente em relação ao aumento da interação entre professor e aluno. No ano seguinte é convidado para trabalhar na Mercer University, assumindo cadeiras na área de matemática e astronomia.

Paralelamente a atuação docente, Kilpatrick assiste cursos de aperfeiçoamento, conhecendo Dewey em um desses cursos em 1898, devido a uma palestra proferida por este que seria o seu futuro colega de pesquisas. À medida que conhece as ideias de Dewey, seu interesse aumenta pelos pressupostos da escola nova. A admiração torna-se recíproca a ponto de Dewey orientá-lo no doutorado na Universidade de Columbia a partir de 1907. Após o término do doutorado, torna-se professor da faculdade de educação dessa instituição. Em 1918 publica já citado importante artigo (KILPATRICK, 1918), indicando a importância dos projetos para a educação progressista que defendia. Nesse período torna-se um pesquisador reconhecido, ministrando palestras em diversos estados e em outros países. Vem a falecer em 1965 como um dos maiores pensadores da área educacional do século XX.

O Capítulo 2 dessa dissertação embasa toda a proposta a qual é o objetivo desse trabalho. Na primeira seção, as ideias de Dewey e Kilpatrick que fundamentam o ensino através de projetos são expostas. Esse trecho do texto norteia todo o trabalho, fundamentando a proposta elaborada e testada na escola estadual citada adiante. Também nesse capítulo procuramos descrever as possíveis vantagens do ensino através de projetos em relação aos outros métodos, as dificuldades de implementação desse método, o provável aumento da motivação dos alunos devido a maior participação nos processos de aprendizagem, os recursos necessários e a alternância de aplicação com outros métodos dentro das etapas bimestrais/trimestrais, ou vigência de um método por período que possibilitam comparações e ajustes.

No Capítulo 3, apresentamos uma proposta de como organizar uma aplicação da MP dentro do contexto de uma escola atual, onde professor e aluno mantêm uma relação hierárquica nos moldes tradicionais de ensino, isto é, onde o professor é aquele que ensina e o aluno aquele que aprende. Nossa proposta não foi estabelecer um modelo de administração escolar integralmente baseado na MP, mas, sim, numa metodologia alternativa. Uma proposta completa, que reforme integralmente o ensino escolar, isto,

claramente, está completamente fora do escopo desse trabalho e, seguramente, também estaria de qualquer trabalho isolado. Nossa sugestão é muito simples: propomos uma aplicação limitada no tempo, limitada na abrangência das áreas de conhecimento, uma vez que focamos o ensino de Física, e limitada quanto a conectividade com o esforço de fixação de conceitos e teorias exploradas na ementa específica da disciplina sede da proposta. Isto é, a nossa proposta tem um caráter complementar e não dominante. A nossa ideia foi oferecer a um professor, interessado na possibilidade de aplicar as ideias de Dewey e Kilpatrick, fazê-lo de uma forma um pouco mais independente do cronograma escolar de sua escola. Como sabemos, toda proposta de alteração no cronograma escolar, para qualquer ano letivo que se inicie, é sempre muito difícil.

Para encerrar esse trabalho, o capítulo 4, propõe e descreve a aplicação de duas atividades através da MP no ensino de Física em uma escola do sistema de educação estadual do Rio de Janeiro. Essas atividades foram adaptadas a partir da proposta discutida no capítulo 3 tendo em vista o período excepcional criado pela pandemia de Covid-19. Fizemos essas aplicações em dois momentos do ano letivo de 2022, o primeiro ano de retorno às aulas pós pandemia.

## Capítulo 2

### Fundamentos Teóricos

#### 2.1 - Primórdios da metodologia de projetos.

As ideias presentes na pedagogia de projetos, que estamos denominando metodologia de projetos, MP, surgem com John Dewey acreditando que processos cognitivos influenciam no desenvolvimento e adaptação do indivíduo no meio o qual se insere. No final do século XIX, ele incentiva, através de suas aulas na Universidade de Chicago, uma participação mais ativa dos alunos, se contrapondo à passividade promovida nos sistemas educacionais daquela época (SANTOS, 2007). Esse grande pensador acreditava que a interação entre todos os envolvidos nos processos de ensino facilitaria os processos de aprendizagem e ajudaria no desenvolvimento democrático das comunidades.

Dewey associou educação e formação da democracia como processos constantes, com a participação de todos os indivíduos para melhoria da sociedade. As qualidades individuais são desenvolvidas na educação, garantidas e valorizadas pela democracia e devem ficar a serviço da coletividade.

O desenvolvimento educacional para Dewey ocorre de acordo com o pragmatismo que se relaciona com a democracia, como o trecho abaixo indica.

**“Ao explicar o que denomina por teoria do conhecimento pragmática, Dewey ressalta que com ela poderá efetivar-se significativamente a democracia. Eis a ligação que estabelece entre democracia e educação:**

**Aprender a aprender passou a ser um lema de movimentos inspirados em Dewey porque “aprender” passou a ser visto como a atividade de “ressignificar experiências”. Todos nós já saberíamos, desde sempre, fazer tal coisa, nós a faríamos melhor e mais rapidamente. “Aprender a aprender” se tornou assim um modo de saber que experiências deveriam ser ressignificadas, e em que sentido as novas significações poderiam ser usadas. Este caminho esteve no centro do que chamou de “movimento da escola nova” ou de pedagogia progressivista de Dewey. (GHIRALDELLI JR., 2006, p. 55).**

**Torna-se, assim, imprescindível entender o papel da experiência neste contexto de como se dá o conhecimento”...**

**(Apud SANTOS, 2007)**

Os ensinamentos de Dewey preconizam o “aprender fazendo” através da solução de problemas. Os alunos, através do total envolvimento nas tarefas escolares, devem aprender a associação entre teoria e prática, sempre procurando beneficiar a comunidade, a qual se inserem, no seu processo de aprendizagem. Nessa proposta, a experiência que o educando adquire é essencial para sua aprendizagem. A experiência presente no senso comum não é considerada para o desenvolvimento cognitivo na educação tradicional, pois o ensino ocorre de forma fragmentada, não contribuí para analogias, que ocorrem nas unidades escolares, no cotidiano dos alunos.

Ao contrário, na MP, as atividades propostas no ambiente escolar não devem levar em conta apenas os processos cognitivos dos alunos, mas, também, os interesses que decorrem da experiência psicossocial desses, como indicado abaixo.

**A partir daí, Dewey (1978, p. 17) define a educação como:  
[...] um processo de reconstrução e reorganização da experiência, pelo qual lhe percebemos mais agudamente o sentido, e com isso nos habilitamos a melhor dirigir o curso de nossas experiências futuras. Por essa definição a educação é fenômeno direto da vida, tão inelutável como a própria vida.  
(Apud SANTOS, 2007)**

Dewey prega convivência entre todos, independente da sua origem étnica, religiosa ou social, para que os discentes conheçam realidades diferentes da sua. Na sua constante comparação com a escola tradicional, ele crítica essa, pois apresenta diferenciação, na sua proposta educacional, em relação a sociedade, devido aos seus padrões rígidos vigentes no final do século XIX.

A comunicação apresenta papel fundamental na aprendizagem escolar, que se junta à experiência e à socialização como fatores fundamentais nessa aprendizagem. As gerações transmitem conhecimento para as seguintes, logo a existência humana é um processo educativo em que a comunicação tem grande importância. Como na educação tradicional não existem aspectos da vida abordados, não há contribuição na formação do cidadão de gerações anteriores as quais formaram os educandos. Na educação progressista (DEWEY, 1979) ocorre o contrário, a comunicação entre gerações assume papel fundamental na busca de inserção de interesses dos alunos nos currículos escolares.

No período de atuação compreendido entre o final do século XIX e início do século XX, os EUA apresentavam aceleração no seu processo de industrialização. Nesse contexto de mudança social, outro pensador, William Kilpatrick, aparece primeiro como discípulo e depois como colaborador de Dewey. Ele fornece grande contribuição para o nascimento da metodologia de projetos. Os dois juntos propuseram mudanças na pedagogia de maneira que os alunos se preparassem para enfrentar essa nova realidade do mercado de trabalho estadunidense. Kilpatrick, destaca a importância da experimentação como forma de verificação das mudanças sociais, enfatiza a importância dos processos educacionais na adaptação dos novos tempos. Assim como Dewey, ele destaca a democracia, não como forma de governo, mas para oportunizar a todo indivíduo o desenvolvimento e a liberdade de expressão.

Para Kilpatrick, o aluno deve deixar de ter uma atuação passiva e participar ativamente do seu processo de aprendizagem como forma de exercer a democracia. A escola passa a ser o principal grupo social na formação dos jovens, substituindo a família, pois os adultos passam a conviver menos com seus filhos devido a nova ordem social. A escola, o principal agente formador, deve se aproximar da realidade dos jovens, os quais expressam suas necessidades através de uma maior participação. Assim foi inaugurado o movimento da escola nova. Kilpatrick começou a estruturar as ideias do método de ensino através de projetos a partir de um artigo que publicou em 1918 (LEITE, 2007).

A citação abaixo exemplifica algumas ideias defendidas para estruturar o novo método:

**Kilpatrick destaca alguns princípios essenciais:**  
**As situações sociais que animem a estruturação e a realização de propósitos levam a respeitar a personalidade, porque permitem a cada pessoa escolher e realizar aquilo que aprecie, por lhe parecer mais digno, mais capaz de contribuir para a expansão de sua vida segundo os estímulos do seu coração. Ser respeitado nessa capacidade de projetar e realizar é a função da liberdade que caracteriza o estilo de vida democrática. (apud LOURENÇO FILHO, 1978, p. 201).**  
**(Apud SANTOS, 2007)**

A nova estrutura escolar proposta na MP sugere que, no início, seja apresentado aos educandos um problema a ser solucionado e durante a realização da tarefa, provavelmente, aparecerá a necessidade de

aprendizagem de conteúdos tradicionais. Por exemplo, se propõe que um grupo estime o valor de venda de uma fazenda, nesse caso, diversas questões aparecerão no desenvolvimento da tarefa, como a maneira de se calcular a área da fazenda. Os problemas apresentados devem desenvolver atividades úteis no meio social, provocando o desenvolvimento de habilidades que favoreçam a inclusão do aluno no ambiente ao qual está inserido.

Uma das dificuldades da implementação da pedagogia de projetos é acompanhar a estrutura curricular dos sistemas educacionais. Cabe aos professores buscarem a reorganização dos currículos escolares de acordo com os interesses dos discentes. Outra, ocorre na mudança da relação e interações em sala de aula, pois o professor deve descer do pedestal, trabalhar em cooperação com a turma e buscar o desenvolvimento da reflexão. Os possíveis benefícios e vantagens serão abordados na próxima seção.

## **2.2 - Vantagens da MP.**

A MP apresenta vantagem em relação ao método de ensino tradicional mais utilizado, de aulas expositivas, porque, se bem aplicado, promove maior participação dos alunos nos períodos de aulas. Mas, por tratar-se de um método pouco utilizado pode enfrentar barreiras, pois muda o papel do professor no processo de ensino-aprendizagem e pode mudar a estrutura curricular escolar. Os docentes assumem uma relação dialógica num nível mais igualitário com seus orientandos.

Para evitar insucessos nessa proposta de ensino é interessante que ocorra o envolvimento de toda a comunidade escolar, além de perspicácia do professor ao assumir seu novo papel e, mais do que nunca, estabelecer como avaliativo todo o processo de apresentação dos trabalhos.

A metodologia de projetos auxilia na autonomia dos discentes e na contextualização dos assuntos abordados na escola, devido a maior participação destes no processo de aprendizagem. Esse método incentiva o trabalho de pesquisa em grupo dos alunos para resolver um problema proposto. O método tradicional transcorre de forma inversa, pois o aluno escuta passivamente. Para que essa metodologia divirja da que predomina em sala de aula, todo o processo de ensino deve ser organizado pelos componentes das

turmas escolares através de etapas, com, preferencialmente, a mínima participação do professor, este deve intervir somente quando for estritamente necessário. A avaliação, item essencial nos processos de aprendizagem, deve ser realizada ao longo de todo o processo, divergindo daquela realizada no final do ciclo, como, geralmente, ocorre nos processos de ensino tradicionais. A avaliação é um item muito importante nos processos de ensino-aprendizagem, independente das técnicas utilizadas para ensinar. Devido a esse motivo, será dedicado uma seção somente sobre essa etapa da educação.

A metodologia de projetos pode despertar maior interesse dos alunos, pois em uma das etapas iniciais do processo, a divisão da turma em grupo, os alunos têm liberdade de buscar assuntos que mais despertam curiosidade, procurando pares que compartilhem a mesma motivação. Essa autonomia também contribui para diminuir o marasmo que aparece no método expositivo, pois devido a intensa movimentação requerida, reduz o espaço para sonolência!

Nas escolhas de tema a serem desenvolvidos, devem ser considerados interesses da turma, a qual serão desenvolvidas as atividades. O professor assume um papel inicial de propor as atividades na forma de problema, despertando um sentimento de envolvimento em um desafio. A partir da exposição do problema, os discentes devem formular questões para serem desenvolvidas até o final do processo.

As atividades desenvolvidas na metodologia de projetos devem ser elaboradas e conduzidas pelos alunos com a supervisão do professor. Espera-se dessas atividades uma aprendizagem mais efetiva devido a maior participação do corpo discente em relação ao método expositivo da pedagogia tradicional. As etapas devem ser bem planejadas e reelaboradas sempre que necessário. Os objetivos devem ser bem definidos e introjetados nos componentes dos grupos e a forma de execução deve ser de total responsabilidade dos alunos. Os temas tratados podem ser assuntos dos conteúdos a serem elaborados numa determinada disciplina ou temas transversais relevantes para várias áreas. Isso possibilita a participação de vários professores.

Esse método representa uma forma diferente de trabalho escolar, os alunos descobrirão como desenvolver sua aprendizagem. Eles serão os

principais agentes na tarefa de aquisição de conhecimento. O trecho abaixo foi retirado do livro de Martins (MARTINS, 2003) e refere-se aos objetivos escolares da pedagogia de projetos.

- Vincular as informações com os procedimentos didáticos, levados adiante pelos alunos;
  - Estabelecer a relação significativa entre o ensino e a aprendizagem;
  - Trabalhar em sala de aula, qualquer tema para descobrir dele o que deve ser aprendido, o que seja útil para vida;
  - Considerar sempre o tema como problema a ser resolvido partindo das informações obtidas;
  - Enfatizar o caráter procedimental no trabalho entre ensino e aprendizagem;
  - Destacar a importância do trabalho em grupo, como forma de compartilhar o que se aprende;
  - Estabelecer relações interdisciplinares destinadas a globalizar os saberes pela convergência de conhecimentos em torno de um tema ou de um problema.”
- (MARTINS, 2003)

Esse termo globalizar é uma analogia com o conceito de globalização, constituindo-se em relacionar conceitos em diversas áreas do conhecimento. A aprendizagem engloba conceitos amplos, ao contrário da fragmentação presente na pedagogia tradicional. Na globalização da aprendizagem, os alunos fazem relações entre o que já sabem e os novos conhecimentos, em um processo de interação constante entre os novos saberes para aprimoramento ou substituição dos antigos.

Quando o professor começa a trabalhar com projetos deve, de preferência, propor assuntos de interesse dos alunos, que compõem o seu universo ou que despertem curiosidade, tornando todo o processo mais efetivo. Um dos objetivos inseridos no processo é a substituição de conceitos do senso comum por conceitos científicos.

A tabela 2.1 (FLECK, 2007), na próxima página, expõe etapas a serem seguidas pelo professor durante o desenvolvimento de trabalho da MP. Serve de parâmetros para que o docente responsável pela turma se autoavalie, analisando se está cumprindo seu papel adequadamente. O primeiro tópico, analisando o fio condutor, refere-se ao acompanhamento da escolha do tema pelos alunos. O professor de Física deve orientar os alunos sobre essa escolha, aconselhando a optar por assuntos do seu interesse. Na Física há

bastante temas que podem ser sugeridos, principalmente relacionados a fenômenos naturais ou ciência e tecnologia.

O segundo e o terceiro tópicos podem ser orientados conjuntamente, pois neles será definida a apresentação dos trabalhos. É importante que o professor de Física converse com os grupos sobre a relevância de inclusão de trabalhos práticos através de experimentos tradicionais ou inéditos, os quais possam ser desenvolvidos para enriquecimento de determinado projeto. O quarto tópico, envolver os participantes, indica que o docente deve, desde o início, indicar para o grupo a importância da participação ativa de todos os componentes. O último tópico também deve ser realizado durante todo o processo, nesse aspecto devem ser elaboradas estratégias para que toda a turma consiga uma aprendizagem adequada de todos os temas, pois é muito comum em atividades de projeto que só o grupo obtenha conhecimentos relacionados ao tema apresentado. Esse roteiro pode ser seguido como primeira experiência de MP com a turma. Nos trabalhos seguintes, os alunos podem dispor de maior liberdade e o professor interferir apenas quando por experiência verificar necessidade.

ESPECIFICAR O FIO CONDUTOR	RELACIONADO COM O CURRÍCULO DA ESCOLA OU COM QUALQUER FATO SIGNIFICATIVO OCORRIDO NA TURMA, NO CONTEXTO LOCAL OU GLOBAL.
BUSCAR MATERIAIS	ESPECIFICAÇÃO INICIAL DE OBJETIVOS E DE CONTEÚDO ACERCA DO TEMA: O QUE JÁ SE SABE E O QUE SE PODE APRENDER.
ESTUDAR E PREPARA O TEMA	SELEÇÃO DAS INFORMAÇÕES TRAZIDAS, VERIFICANDO O QUE PODERÁ SERVIR DE NOVIDADE E DE AMPLIAÇÃO DO CONHECIMENTO.
ENVOLVER OS PARTICIPANTES	REFORÇO DA CONSCIÊNCIA DE CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO.
MANTER UMA ATITUDE DE AVALIAÇÃO	VERIFICAÇÃO SOBRE AS HIPÓTESES INICIAIS, AS REFERÊNCIAS, DÚVIDAS, REENCAMINHAMENTOS, NOVAS RELAÇÕES.

**Tabela 2.1.** Papel do professor na MP (FLECK, 2007)

O fato de alguns temas propostos nos conteúdos programáticos serem de difícil execução, através de projetos, deve ser considerado como

oportunidade de aplicação de outras metodologias, possibilitando a constante comparação entre essas. Pode-se também, como é apresentado no capítulo 4 nesta dissertação, utilizar um período da etapa, bimestre ou trimestre, para que os alunos apresentem os trabalhos através dos projetos e no restante do período, o professor pode realizar recuperação paralela através de outra metodologia.

Quando o docente realizar uma atividade relacionada a metodologia de projetos deve posicionar-se de maneira receptiva, pois, provavelmente, em toda sua memória docente não constará nenhuma experiência com tanta autonomia dos alunos e interação destes com o “chefe” da turma.

É essencial na MP o “aprender fazendo” por parte dos educandos. Isso resulta numa autoria a qual o aluno deve reconhecer, através das contextualizações e analogias que aparecerão nesse processo de aprendizagem. Essa autoria faz com que conceitos já aprendidos passem a ter novos significados e novos conceitos apareçam. Os constructos são elaborados sempre em grupos, necessitando de muito debate para a conclusão do que seja relevante, acarretando grande desenvolvimento de competências interpessoais. Nesse panorama, a mediação do professor é fundamental, pois oferece segurança aos discentes, quando esses apresentam escolhas por rotas incoerentes, o mestre os recoloca num caminho adequado.

Um roteiro de trabalho para os alunos também foi elaborado pela mesma autora (FLECK, 2007), apresentado na próxima página, o qual deve ser seguido concomitantemente ao dos docentes. O professor deve agir como supervisor, intervindo o menos possível. Para escolha do tema, além de alertar sobre a possibilidade de estudar assuntos relacionados à Física em fenômenos naturais e temas CTS. Para entender o significado de CTS e sua aplicação no Brasil, o leitor pode consultar o primeiro capítulo da tese de doutorado de Suiane Ewerling da Rosa, intitulada Educação CTS: Contribuições para a Constituição de Culturas de Participação (ROSA, 2019). Pode-se, de forma resumida, indicar que a educação Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) almeja processos de democratização das decisões envolvendo temas sociais de ciência-tecnologia.

Outro fator a ser considerado no ensino através de projetos é a utilização de recursos tecnológicos existentes, principalmente, relacionados a

informática, internet e vídeo. Quando a escola não possui os recursos necessários, o professor deve expor, frente a direção da escola, a necessidade desses recursos, tais como computadores e internet, para o desenvolvimento de atividades de projetos. Muitas atividades podem ser desenvolvidas nos lares dos estudantes, porém, na escola pública alguns alunos não possuem poder aquisitivo para obtenção de computadores e internet. Esse problema deve ser discutido na divisão dos grupos, os quais devem integrar, pelo menos um, aluno que tenha acesso a essas tecnologias para auxílio das atividades requeridas.

PARTICIPAR DA ESCOLHA DO TEMA	ABORDAGEM DE CRITÉRIOS E ARGUMENTOS; ELABORAÇÃO DE UM ÍNDICE.
PLANEJAR O DESENVOLVIMENTO	ELABORAÇÃO DE UM ROTEIRO E CONTATO COM FONTES DO TEMA E BUSCA DE INFORMAÇÕES DIVERSAS.
REALIZAR O TRATAMENTO	INTERPRETAÇÃO DA REALIDADE, ORDENAÇÃO, APRESENTAÇÃO E PROPOSIÇÃO DE NOVAS PERGUNTAS.
ANALISAR OS CAPÍTULOS DO ÍNDICE	REALIZAÇÃO DO ÍNDICE, INCORPORAÇÃO POSSÍVEL DE NOVOS CAPÍTULOS E ELABORAÇÃO DE UM DOSSIÊ DE SÍNTESES.
REALIZAR AVALIAÇÃO E A POSSIBILIDADE DE NOVAS PERSPECTIVAS	APLICAÇÃO, EM SITUAÇÕES SIMULADAS, DOS CONTEÚDOS ESTUDADOS.

**Tabela 2.2.** Papel do aluno na MP (FLECK, 2007)

Nessa seção, vimos os possíveis benefícios da MP. Na próxima, verificaremos o que pode acontecer de errado, ocorrendo uma piora na aprendizagem ao invés de melhora.

### **2.3 - Possíveis problemas na MP.**

Os problemas na MP referem-se, principalmente, a sua implementação. Diversas instituições de ensino realizam atividades, supostamente, relacionadas a metodologia de projetos, porém apresentam grande distanciamento dessa prática de ensino. Observe o trecho a seguir que aborda a aplicação dessas atividades:

**“Existe uma tendência atual de trabalho com projetos nas escolas, mas que, na realidade, apresentam poucas características de um verdadeiro projeto. Segundo Moura & Barbosa (2006), aspectos culturais como, por exemplo, falta de bons planejamentos, gestão, controle, acompanhamento e avaliação, podem estar entre os principais fatores que fazem com que o que chamamos de trabalho com projetos seja, na verdade, uma atividade do tipo “quasi-projeto” ou “não-projeto”.”**  
**(OLIVEIRA, 2006)**

Normalmente, em uma reunião composta por professores e orientadores pedagógicos, é decidido um, ou vários temas a fim de que o corpo docente constitua grupos para escolha e apresentação dos trabalhos. Logo, identifica-se o primeiro grande erro, a ausência dos educandos no planejamento das atividades e, também, a falta de investigação em relação ao interesse daqueles que vão apresentar as atividades sobre os assuntos a serem desenvolvidos.

Outro grave equívoco apresentado é a total falta de discussão dos trabalhos apresentados, há inclusive atividades as quais são apresentadas apenas para o corpo docente. As atividades devem ser desenvolvidas integralmente pelos alunos, principalmente, após o planejamento, com a mínima intervenção possível do corpo docente. Porém, tradicionalmente, o que ocorre nas atividades de projetos costuma ser basicamente o contrário, processos autoritariamente conduzidos por aqueles que deveriam apenas mediatizar, esses processos, interferindo apenas quando a interação com o conhecimento estiver muito distante do satisfatório.

Outro tópico de impedimento para inserção da metodologia de projetos na prática escolar são os currículos rígidos. Para essa metodologia, os currículos devem ser flexíveis se adequando aos interesses dos educandos, na medida em que desenvolvem interação com o conhecimento, podendo mudar os rumos dos estudos a qualquer momento desejado. Para uma instituição de ensino seguir essa diretriz, mesmo em um período determinado, haverá grande dificuldade, pois a pedagogia tradicional domina os espaços escolares. Inclui-se nessa dificuldade, a adequação dos responsáveis, porque foram formados através de métodos tradicionais, e muitas vezes, não tem condições de opinar por falta de interesse ou conhecimento. Esse último fator, ocorre principalmente, nos sistemas de ensino público, porque, infelizmente, grande parte da sociedade brasileira tem formação escolar insuficiente.

Para desenvolvimento de atividades seguindo os preceitos da metodologia de projetos, o professor enfrentará grandes dificuldades, pois a estrutura escolar brasileira não favorece essa prática, devido a tradição do método expositivo presente nos sistemas educacionais, ocasionando problemas na carreira desse profissional. O docente pode perder o emprego se insistir em aplicar a pedagogia de projetos em instituições privadas. É recomendado, nesses casos, negociar com as coordenações escolares antes de abandonar o método expositivo. O professor deve explicar seu papel na pedagogia de projetos, como descrito no próximo tópico.

#### **2.4 - Modelos de avaliação.**

Avaliação é a principal etapa dos processos de ensino-aprendizagem. Sua importância é tamanha que deve ser realizada em todo o processo, concomitantemente, as outras etapas. Nessa seção será realizada a definição desta etapa do ensino e a discussão sobre a maneira adequada de sua aplicação na metodologia de projetos.

Quando se pensa em avaliação pensamos logo em provas ou exames escolares. Se for realizada uma pesquisa, com membros de toda a população, indagando sobre o significado de avaliação escolar, provavelmente, esse será o significado apurado majoritariamente. Esse predomínio do significado do senso comum está enraizado nas crenças de muitos professores, reduzindo avaliação a apenas atividades que são atribuídas algum conceito.

Segundo Vasconcelos, apud Lima e Cadenassi (LIMA E CADENASSI, 2015) a definição de avaliação:

**A avaliação é um processo abrangente da existência humana, que implica uma reflexão crítica sobre a prática, no sentido de captar seus avanços, suas resistências, suas dificuldades e possibilitar uma tomada de decisão sobre o que fazer para superar os obstáculos.**

Porém a forma como a avaliação é utilizada nas instituições educacionais brasileiras não incorpora a definição acima, como exposta na citação a seguir.

**A avaliação, tal como concebida e vivenciada na maioria das escolas brasileiras, tem se constituído no principal mecanismo de sustentação da lógica de organização do trabalho escolar e, portanto, legitimador do fracasso, ocupando mesmo o papel central nas relações que estabelecem entre si os profissionais da educação, alunos e pais. (KRAEMER, 2005)**

Verifica-se que o papel assumido por esse processo nos ciclos educacionais coincide com o significado original do termo. Procura-se “medir os conhecimentos adquiridos pelos alunos” ressalta na continuação do artigo, a autora da citação. Avaliações escolares são utilizadas com o objetivo de medir a aprendizagem dos alunos, classificando-os através dos resultados dos instrumentos aplicados, taxando-os com adjetivos elogiosos ou jocosos de acordo com o grau atingido.

As técnicas de avaliação começaram a ser estudadas no início do século XX. Guba e Lincoln, apud Lay (LAY e PAPADOPOULOS, 2007), afirmam que não se pode definir corretamente avaliação. Para eles, avaliação trata-se de uma construção que depende do contexto histórico. Esses autores determinaram quatro gerações para avaliação: mensuração, descrição, julgamento e negociação. Na primeira, o conceito de avaliação confunde-se com o de medir, pois sofre forte influência da linha comportamentalista da psicologia, na qual o empirismo é dominante. Desenvolve-se a partir da segunda metade do século XIX. Caracteriza-se pela aplicação de testes e busca medir desenvolvimento cognitivo. Nos sistemas educacionais, as avaliações influenciadas por essa geração são utilizadas para diferenciar os “alunos inteligentes dos burros”.

Na segunda geração da avaliação educacional, denominada descrição, diferencia-se em relação à geração anterior quanto aos objetivos que devem ser alcançados pelos alunos, os quais eram negligenciados na primeira geração. Esses objetivos são constantemente analisados, concomitantemente, com os currículos e revisados ambos ou apenas um quando os objetivos não são alcançados. Questiona-se os instrumentos de avaliação, pois esses devem auxiliar no desenvolvimento dos educandos. O aspecto classificatório dos resultados educacionais obtidos é ponto convergente nas duas primeiras gerações.

A aplicação de testes deixa de ser a única ferramenta para verificação de resultados da avaliação escolar na terceira geração, O julgamento. A análise do professor assume o papel principal na elaboração dos resultados, através da análise dos graus obtidos na aplicação de testes. Nas duas primeiras gerações avaliação é sinônimo de medição, essa nova fase critica a forma simplista de análise dessa importante etapa da educação. A crítica em relação a essa proposta de avaliação é o grande poder que o professor adquire, ficando o aluno refém do seu juízo de valor.

O questionamento do poder totalitário de decisão conferido ao professor acarretou o aparecimento da quarta geração de educação, a negociação. Nessa geração o diálogo é incentivado, almejando satisfazer os interesses de todos os envolvidos no processo ensino-aprendizagem. Até a terceira geração, o método científico era enaltecido como forma de condução de avaliação nas escolas, nessa última geração, aspectos subjetivos ganham espaço no processo, pois a interação, amplamente presente, permite que aspectos antes esquecidos apareçam devido às peculiaridades presentes nas unidades de ensino. A avaliação está inserida em todo o processo de aprendizagem e ambos podem se modificar em qualquer instante.

A classificação das avaliações escolares também pode ser realizada por suas funções que são três: diagnóstica, formativa e somativa. A primeira tem o objetivo de verificar como está a formação dos alunos antes de iniciada uma etapa de ensino. Consiste em verificar se esses alunos possuem competências para enfrentar o processo proposto e possibilidade de atingirem os objetivos estabelecidos, adquirindo novas competências.

Na avaliação formativa verifica-se a realização dos objetivos propostos. Durante esse processo docente e discente devem analisar se a aprendizagem está sendo satisfatória. Os dois devem interagir para identificar as dificuldades e fazer as correções no andamento das etapas necessárias para que no final do curso os resultados sejam satisfatórios.

A função somativa deve ser realizada no final das etapas de ensino, após a conclusão da avaliação formativa, para verificação dos resultados alcançados. Também permite determinar as competências alcançadas pelos alunos numa determinada área de conhecimento. Outra característica dessa

função da avaliação é permitir uma visão geral do ensino oferecido, possibilitando correções em todo o processo.

A avaliação nas etapas educacionais desenvolvidas com base na MP deve ser realizada em todo o processo. No início, deve ser realizada uma avaliação diagnóstica para verificar o que os alunos sabem. No decorrer do trabalho deve ser verificado se o andamento das atividades está sendo adequada para aprendizagem e no final procurar descobrir a diferença entre o que os alunos sabiam e o aprendizado adquirido. Portanto, de acordo com a última classificação devem estar presentes, os três tipos de avaliação na MP. Em relação à primeira classificação, deve-se optar pela quarta geração devido a sua característica de interação.

Para facilitar a avaliação na MP, pode-se utilizar o portfólio nessa difícil missão de acompanhamento de aprendizagem. O portfólio pode, por exemplo, ser organizado através de pastas de papelão ou pastas de arquivos no computador. Através do bimestre/trimestre o aluno guarda tudo que foi utilizado como atividade realizada na etapa e o professor verifica periodicamente essa produção, conversando sobre a aprendizagem desenvolvida, lembrando o aluno sobre os objetivos que foram traçados no início do processo. Lançando mão desse artifício, o professor pode verificar se os objetivos das etapas foram cumpridos, facilitando todo o processo avaliativo. pois todo o processo deve ser avaliado e, não somente, a culminância.

A avaliação escolar tem os objetivos de autoconhecimento dos alunos, análise dos cursos oferecidos na unidade escolar e análise dos sistemas educacionais. Para o autoconhecimento dos alunos é importante que o processo seja realizado de acordo com os preceitos da quarta geração, pois através do diálogo permanente entre professor e alunos, os objetivos do educando e a orientação em qualquer fase possam ser discutidos e rumos podem ser corrigidos se esses objetivos ficarem distantes de êxito. Os objetivos da unidade de ensino também devem ser avaliados durante todo o processo e mudanças devem ser realizadas assim que os objetivos gerais estiverem sendo afastados. Deve-se também fazer uma análise no final de cada ciclo para correções necessárias para o próximo.

A análise do sistema educacional deve ser realizada no final de cada ciclo, reunindo dirigentes desses sistemas, gestores e profissionais das

MODELO TRADICIONAL	MODELO ADEQUADO
<p><b>Foco na promoção</b> – o alvo dos alunos é a promoção. Nas primeiras aulas, se discutem as regras e os modos pelos quais as notas serão obtidas para a promoção de uma série para outra.</p> <p><b>Implicação</b> – as notas vão sendo observadas e registradas. Não importa como elas foram obtidas, nem por qual processo o aluno passou.</p>	<p><b>Foco na aprendizagem</b> - o alvo do aluno deve ser a aprendizagem e o que de proveitoso e prazeroso dela obtém.</p> <p><b>Implicação</b> - neste contexto, a avaliação deve ser um auxílio para se saber quais objetivos foram atingidos, quais ainda faltam e quais as interferências do professor que podem ajudar o aluno.</p>
<p><b>Foco nas provas</b> - são utilizadas como objeto de pressão psicológica, sob pretexto de serem um 'elemento motivador da aprendizagem', seguindo ainda a sugestão de Comenius em sua Didática Magna criada no século XVII. É comum ver professores utilizando ameaças como "Estudem! Caso contrário, vocês poderão se dar mal no dia da prova!" ou "Fiquem quietos! Prestem atenção! O dia da prova vem aí e vocês verão o que vai acontecer..."</p> <p><b>Implicação</b> - as provas são utilizadas como um fator negativo de motivação. Os alunos estudam pela ameaça da prova, não pelo que a aprendizagem pode lhes trazer de proveitoso e prazeroso. Estimula o desenvolvimento da submissão e de hábitos de comportamento físico tenso (estresse).</p>	<p><b>Foco nas competências</b> - o desenvolvimento das competências previstas no projeto educacional devem ser a meta em comum dos professores.</p> <p><b>Implicação</b> - a avaliação deixa de ser somente um objeto de certificação da consecução de objetivos, mas também se torna necessária como instrumento de diagnóstico e acompanhamento do processo de aprendizagem. Neste ponto, modelos que indicam passos para a progressão na aprendizagem, como a Taxionomia dos Objetivos Educacionais de Benjamin Bloom, auxiliam muito a prática da avaliação e a orientação dos alunos.</p>
<p><b>Os estabelecimentos de ensino estão centrados nos resultados das provas e exames</b> - eles se preocupam com as notas que demonstram o quadro global dos alunos, para a promoção ou reprovação.</p> <p><b>Implicação</b> - o processo educativo permanece oculto. A leitura das médias tende a ser ingênua (não se buscam os reais motivos para discrepâncias em determinadas disciplinas).</p>	<p><b>Estabelecimentos de ensino centrados na qualidade</b> - os estabelecimentos de ensino devem preocupar-se com o presente e o futuro do aluno, especialmente com relação à sua inclusão social (percepção do mundo, criatividade, empregabilidade, interação, posicionamento, criticidade).</p> <p><b>Implicação</b> - o foco da escola passa a ser o resultado de seu ensino para o aluno e não mais a média do aluno na escola.</p>
<p><b>O sistema social se contenta com as notas</b> - as notas são suficientes para os quadros estatísticos. Resultados dentro da normalidade são bem vistos, não importando a qualidade e os parâmetros para sua obtenção (salvo nos casos de exames como o ENEM que, de certa forma, avaliam e "certificam" os diferentes grupos de práticas educacionais e estabelecimentos de ensino).</p> <p><b>Implicação</b> - não há garantia sobre a qualidade, somente os resultados interessam, mas estes são relativos. Sistemas educacionais que rompem com esse tipo de procedimento tornam-se incompatíveis com os demais, são marginalizados e, por isso, automaticamente pressionados a agir da forma tradicional.</p>	<p><b>Sistema social preocupado com o futuro</b> - já alertava o ex-ministro da Educação, Cristóvam Buarque: "Para saber como será um país daqui há 20 anos, é preciso olhar como está sua escola pública no presente". Esse é um sinal de que a sociedade já começa a se preocupar com o distanciamento educacional do Brasil com o dos demais países. É esse o caminho para revertermos o quadro de uma educação "domesticadora" para "humanizadora".</p> <p><b>Implicação</b> - valorização da educação de resultados efetivos para o indivíduo.</p>

**Tabela 2.3.** Modelos de avaliação (KRAEMER, 2005)

unidades escolares. Deve-se debater os sucessos e os casos em que os objetivos ficaram longe de ser alcançados. Debate-se as diferenças entre

unidades educacionais com bons resultados e outros que ficaram abaixo, comparando as diferentes condutas, buscando correções, almejando sistemas mais homogêneos, procurando nivelamento próximo dos melhores casos.

A tabela 2.3, da página anterior, compara um modelo de avaliação tradicional com um modelo adequado de acordo com Luckesi, apud Kraemer (KRAEMER, 2005).

O desenvolvimento dos processos de avaliação permite que o professor identifique falhas no decorrer das suas aulas, possibilitando buscar correções em qualquer instante das etapas escolares. Antes, esses profissionais só poderiam avaliar a aprendizagem no final dessas etapas, depois de concluídos os instrumentos de avaliação e não costumavam procurar corrigir os rumos, pois a avaliação possuía um caráter meramente classificatório. Abordagens sugeridas atualmente, principalmente, de quarta geração favorecem a aplicação da MP.

O portfólio ajudará muito na avaliação final do projeto desenvolvido, pois haverá materiais para relembrar todas as atividades desenvolvidas. Uma autoavaliação final dos alunos deve ser encorajada e autoavaliação do professor para que o próximo projeto desenvolvido, na mesma turma, ou em outras apresente resultados melhores.

O mestre responsável pela turma ao assumir uma posição de expectador, na maior parte do tempo, tem sua tarefa de avaliar facilitada, pois volta suas atenções para esse ato. Porém, ele não deve ser totalmente passivo durante o processo, a menos que os grupos estejam conduzindo as atividades de forma satisfatória. Sempre que identificar carências nas condutas dos alunos, o professor deve intervir, corrigindo o rumo para que nas conclusões aconteçam aprendizagens efetivas.

Avaliação durante todo o processo é fundamental para o êxito em atividades da MP. Em trabalhos que envolvam somente a Física ou interdisciplinares, os quais essa disciplina esteja envolvida, o professor deve salientar para sua turma, as especificidades da área do conhecimento e possibilidades de apresentações devido a essas características, tais como, trabalhos experimentais. O condutor do processo deve orientar os alunos para a necessidade de discussões da maior dificuldade na aprendizagem de Física, a representação de fenômenos naturais através de modelos matemáticos.

Deve-se incentivar os componentes dos grupos a criarem discussões que levem a transposição desse desafio, pois trata-se de grande empecilho para aprendizagem desta fascinante área do conhecimento.

## **2.5 Considerações finais do capítulo**

Pelos preceitos da MP é evidente que o tipo de avaliação a ser adotada é a da quarta geração, pois indica uma interação constante entre os entes envolvidos. Porém como os tempos de Física costumam ser escassos nas matrizes curriculares, a interação prevista pode não ser suficiente para o professor verificar o desenvolvimento de cada aluno. Para suprir essa carência, o docente deve aplicar outros instrumentos de avaliação, tais como, questionários, testes e provas.

Em relação ao posicionamento do professor durante a execução da MP, as fontes consultadas indicaram aquele posicionamento estabelecido no construtivismo de “professor facilitador” que interfere o mínimo possível. Porém, após consulta da obra *Experiência e Educação* (DEWEY, 1979) verificamos que John Dewey não pensava exatamente assim. Ele indicou que um dos fatores mais importantes no processo educacional são as experiências dos envolvidos. Como o professor é aquele em sala de aula que vivenciou mais experiências, nunca deve se furtar de atuar também com sugestões em todos os momentos. Portanto, nossas conclusões divergem um pouco sobre a maioria das fontes consultadas em relação ao papel do docente.

## Capítulo 3

### Metodologia de Projetos: uma proposta prática.

#### 3.1 Introdução

Neste capítulo faremos o detalhamento de uma proposta prática de aplicação da Metodologia de Projetos (MP) no ensino de Física. Existem diversos trabalhos sobre ensino através de projetos, mas raros que tratam esse processo de ensino-aprendizagem voltado, exclusivamente, para a Física, com todas as especificidades dessa área do conhecimento. O roteiro produzido neste trabalho leva em consideração todos os desafios do ensino, acrescentado dos desafios peculiares da disciplina.

As sugestões são focadas no Ensino Médio. Desde o início o professor, que se sentir estimulado a aplicar a MP, deve ficar bem atento, pois, em geral, a grande dificuldade encontrada pelos alunos na aprendizagem de Física (ANTONOVISK, ALENCAR e ROCHA, 2017) os incentiva a solicitar trabalhos em que possam obter, tão somente, os graus necessários para a aprovação na disciplina. A estimulação orientada para a participação dos alunos em projetos, particularmente quando a participação é voluntária, se faz necessária desde o início dos trabalhos. Embora as propostas aqui sugeridas sejam pautadas nas ideias de Dewey e Kilpatrick, algumas adaptações tornam-se necessárias, principalmente no início.

Um aspecto importante que é preciso ter em mente nas discussões que se seguem é o contexto social em que este trabalho foi elaborado. Todo o presente trabalho foi desenvolvido no período da pandemia de Covid-19, e sua aplicação na referida escola foi realizada no primeiro ano de retorno dos alunos às atividades presenciais. Em relação ao ensino público, além dos problemas amplamente conhecidos, acrescenta-se os problemas pós-pandemia que foram detectados e bem comentados pelos especialistas da Secretaria de Educação, do Estado do Rio de Janeiro e do MEC, tais como, maior dificuldade de aprendizagem devido a longa perda de contato com escola, de perda de contato com a sala de aula, com o ritmo das atividades em sala de aula, aumentando assim os desafios dos docentes, que antes já eram grandes.

Portanto, fez-se necessárias algumas adaptações na implementação de projetos. No Quadro 3.1 aparece uma rápida rememoração dos acontecimentos neste período e, em complemento a essas observações chamamos a atenção a uma pesquisa realizada pela Secretaria de Educação do Estado de São Paulo (SEDUC-SP). Para verificar os prejuízos devidos à pandemia, essa secretaria realizou, no início de 2021, uma avaliação amostral em sua rede, com instrumentos similares ao SAEB, onde provas de matemática e de língua portuguesa foram avaliados (SEDUC-SP, 2021). Todos os resultados apresentaram valores menores que os do último SAEB da rede, aqueles testes aplicados em 2019. Em língua portuguesa para a terceira série do ensino médio, o resultado foi equivalente ao de 2015 do SAEB. O resultado de matemática para a mesma etapa de ensino, foi inferior a todos os resultados da avaliação nacional que é aplicada desde 2005 (SEDUC-SP, 2021).

**Quadro informativo 3.1** - Nas escolas estaduais do Rio de Janeiro houve suspensão das aulas presenciais durante, praticamente, todo o ano letivo de 2020. Nessa rede ocorreu o retorno não obrigatório em junho de 2021, estendendo-se até o final do ano. Foram suspensas as aulas nas escolas durante, aproximadamente, dois anos, pois além da falta de obrigatoriedade, no segundo semestre de 2021, houve um esquema de rodízio, onde em uma semana comparecia, voluntariamente, metade da turma e na semana seguinte a outra metade. Portanto, o retorno às atividades escolares, de maneira mais próxima do normal, ocorreu em 2022. Dos alunos que retornaram, na pós pandemia, 50% indicaram ter dificuldade de acompanhar as aulas e 80% indicaram que a escola deveria oferecer apoio psicológico (UNICEF/IPEC, 2022). Essas dificuldades apareceram mais intensamente em alunos pertencentes a classes sociais mais baixas, ampliando as diferenças nas formações educacionais devido a renda familiar (COSTIN, 2020). Essa autora aborda a necessidade de aparelhamento tecnológico dos sistemas educacionais públicos para reduzir o abismo provocado por condições financeiras.

Outro desafio na aplicação da MP está na própria organização curricular. Na atual temos disciplinas com uma estrutura rígida, com foco no cumprimento de ementas dadas e com uma repartição de tempo por disciplinas muito pouco flexível. Na escola em que lecionava (ver Quadro 3.2), por exemplo, a disciplina de Física dispõe de 2 horas-aula/semana (ver Quadro 3.3). Nessas condições,

é fácil perceber que a organização de uma atividade envolvendo projetos, no qual se procura dar liberdade de atuação e protagonismo aos alunos, é bastante difícil.

**Quadro informativo 3.2** - O Colégio Barão de Mauá está localizado no Distrito de Xerém, município de Duque de Caxias, Rio de Janeiro. Foi inaugurado em 1962 como propriedade da antiga FNM, Fábrica Nacional de Motores, a aproximadamente 500 metros, das instalações da proprietária. Sua inauguração foi uma solicitação dos empregados dessa fábrica, sendo posteriormente incorporada pelo governo do estado do Rio de Janeiro em 1964 (CEPEMHed, 2022). Atualmente o colégio oferece o ensino médio regular e o ensino médio profissionalizante, com o curso de formação de professores, no horário diurno e a modalidade NEJA de ensino médio no noturno. Nesse ano letivo a instituição recebeu 902 alunos (SEEDUC-RJ,2022).

Com a formulação de uma nova reforma para o Ensino Médio, estamos assistindo uma mudança significativa na estrutura escolar. No ano letivo de 2022 se iniciou “apresentando à comunidade educacional brasileira o Novo Ensino Médio (NEM) que será, obrigatoriamente, implementado por todas as instituições de ensino que oferecem, ou que passarão a oferecer, essa etapa da Educação Básica” ([Confira Cartilha Novo Ensino Médio no Brasil – 2022 - FENEP](#)). Seria muito exaustivo fazer aqui um detalhamento sobre as novas possibilidades que se apresentam para a MP com essa reforma. Para maiores detalhes, no link acima indicado, encontramos uma referência rápida sobre o NEM, e gostaríamos de indicar a tese de mestrado do prof. Zowguifer Emílio (ANJOS, 2022), que discute aplicações práticas do ensino através de projetos focalizados nas oportunidades que se apresentam com esta reforma, tal como, por exemplo, a possibilidade de criação de disciplinas eletivas. Como ressaltado pelo prof. Emílio, as disciplinas eletivas, com temática aberta, oferecem a estrutura perfeita para a aplicação da MP. Podemos dizer que, com o NEM, a MP se apresenta como uma metodologia natural de organização da grade curricular.

Poderíamos nos perguntar se seria útil desenvolver formas práticas de MP para um ambiente tradicional de ensino, vigente até agora, se a proposta

do NEM está em fase de implantação em todo o território nacional? Para responder, observo a situação local, onde me encontrava, sai da escola em janeiro de 2023, atuando como professor da rede de ensino do Estado do Rio de Janeiro. Verificamos, concretamente, que ainda há muitas indefinições para a implantação do NEM no sistema público de nosso estado. A título de ilustração, vale a pena ler o painel de convocação para o “Dia D da Luta contra o NEM”, marcado para o dia 24/08/2022 e organizado pelo Sindicato Estadual dos Profissionais de Educação do Estado do Rio de Janeiro (SEPERJ, 2022). No painel vemos muitos itens para debate, o que nos permitir inferir que permanece ainda um número muito grande de dúvidas, para dizer o mínimo, sobre o NEM. Essas mesmas dúvidas têm sido observadas no próprio ambiente escolar público estadual, tanto entre professores quanto administradores.

**Quadro informativo 3.3** - A realização das atividades descritas nessa dissertação ocorreu em turmas convencionais de Física. As grades curriculares seguidas na rede estadual de educação do Rio de Janeiro são publicadas no diário oficial dessa unidade federativa. A Resolução SEEDUC N° 6035 de 28/01/2022 (RIO DE JANEIRO, 2022) indica que as turmas regulares de segundo e terceiro ano, que não seguem a reforma estabelecida nessa fase da educação básica, do ensino médio da rede, apresentam dois tempos por semana da disciplina. A mesma resolução contém a nova grade curricular, com a reformulação prevista do novo ensino médio. Nessa nova grade há 2 tempos de Física na primeira e na segunda série, não existe previsão de tempos de Física na terceira série. Essa nova grade está sendo aplicada apenas na primeira série no ano de 2022. As atividades foram desenvolvidas em turmas regulares de Física. Em nenhum momento foi cogitado desenvolver as atividades em disciplinas eletivas previstas na reforma.

Há grandes questionamentos em relação à implementação do NEM. A grade da rede estadual do RJ foi modificada através da redução da carga horária de disciplinas tradicionais tais como: Física, Biologia, História..., quando a SEEDUC-RJ poderia aumentar a carga horária dessas disciplinas nos dois primeiros anos, mantendo a carga horária total prevista na grade antiga, e estabelecer a flexibilização para o final, como previsto na reforma. A mudança prevê um incremento de horas semanais que não ocorreu nessa rede. Nesse

cenário, diversos professores recusam-se a seguir as mudanças estabelecidas, principalmente, os que continuam trabalhando com as disciplinas tradicionais, evitando utilizar materiais didáticos preparados para os novos currículos. O sindicato vem mobilizando a categoria para que as mudanças na forma que ocorreram sejam revisadas. Um outro exemplo de mobilização dessa entidade de classe é um gibi a ser distribuído contra a reforma (<https://seperj.org.br/sepe-lanca-gibi-de-denuncia-contr-o-novo-ensino-medio>). Vemos assim que devemos esperar uma situação de transição entre a estrutura curricular pré-pandemia e o NEM, e que pode levar bom tempo para a sua completa implantação.

Para concluir está introdução gostaríamos de sintetizar os dois pontos apresentados e que definem os contornos gerais desse trabalho:

- ❖ A proposta de aplicação da MP, que ora apresentamos, foi planejada e aplicada no período excepcional da pandemia de COVID-19;
- ❖ A presente proposta é dedicada ao ensino de Física considerando as condições atuais de organização escolar do Ensino Médio que estipula uma carga horária de dois tempos de aula semanais de 50 minutos/aula. A MP será considerada como uma metodologia complementar.

### **3.2 Etapas iniciais de planejamento**

Iniciamos nesta seção a apresentação do roteiro de planejamento, para a aplicação de uma atividade baseada em projeto, que seguimos. Esse planejamento retrata uma adaptação à realidade vivida em nossa antiga escola. Nesta seção, não vamos dedicar atenção à seleção de temas para projetos. A escolha de temas é uma tarefa do professor com seus alunos e dificilmente poderia ser categorizada ou sistematizada. O que devemos ter em mente quanto a seleção de temas é, como sugerido por Dewey e Kilpatrick, que devam atender os interesses dos alunos. Esse é um aspecto importante para estimular uma boa adesão. Para a seleção de temas de interesse dos alunos é importante que o professor converse com eles. Isso pode ser feito em períodos anteriores ao início de um novo ano letivo e essa consulta pode resultar numa relação variada de temas, num menu, que pode ser usado em diferentes momentos. Em escolas que sigam um dado enfoque curricular, os

temas podem, naturalmente, privilegiar essa orientação. Um detalhe importante se relaciona a apresentação do tema, com objetivos especificados, para a turma selecionada: essa apresentação deve ser cuidadosa e meticulosa, para promover o interesse e a adesão dos alunos. Como objetivo podemos entender a formulação de uma pergunta-chave, para a qual se deseja uma resposta! É importante reunir um bom número de informações sobre a relevância do tema e o contexto. Essa apresentação do tema pode mesmo ser intermediada pela apresentação de vídeos e da leitura de textos relevantes previamente selecionados e indicados pelo professor.

**Sugestão 1:** Uma vez selecionado, se prepare para fazer uma boa apresentação do tema e dos objetivos do projeto.

Para o planejamento é importante estabelecer um sistema de classificação dos tipos de projetos que podem ser implementados. O objetivo dessa classificação é auxiliar na organização das atividades em termos práticos tendo em vista que a MP, como já ressaltado, não domina a organização da programação de um período letivo na escola, ou seja, ela não é a metodologia dominante e sim uma metodologia complementar. O projeto, seja qual for, precisa conviver harmoniosamente com cumprimento da ementa programada para a disciplina que abriga o projeto. Essa proposta de classificação, naturalmente, não é exaustiva e se relaciona a uma visão do autor sobre a sua própria experiência escolar. Os projetos no ensino de Física serão classificados de acordo com o quadro a seguir:

Quanto a participação	Opcional ou obrigatório
Quanto à periodicidade	Mensal, bimestral, trimestral, semestral ou anual
Quanto ao desenvolvimento	Pesquisa pura em base de dados (web); aplicação de modelos teóricos (simulações); atividades experimentais de Física Básica ou tecnológicas.

Consideramos assim que três decisões precisam ser tomadas pelo professor no início do ano letivo. A primeira se relaciona a participação do aluno. Nos projetos opcionais, os alunos decidem se desejam participar. Nesse caso, o professor deve oferecer outras atividades para os que não participarem, de forma a estabelecer uma compensação no quadro de avaliação final da turma. A experiência mostra que essa deve ser uma escolha cuidadosa. A compensação por não participar do projeto deve considerar a relevância da atividade do projeto e o seu grau de dificuldade.

Nos projetos obrigatórios não é indicado que essa tarefa seja a única para formação da média final. É importante oferecer outros instrumentos de avaliação para, inclusive, introduzir formas de verificação da aprendizagem adquirida no projeto. Em sistemas educacionais regidos pela SEEDUC-RJ, essa distinção pode ser abolida, pois há uma resolução que impõe a aplicação de no mínimo de três instrumentos de avaliação, com outros três instrumentos para recuperação. Portanto, nesses casos, se o professor não sentir segurança para aplicação de uma atividade de projetos, principalmente para os professores que a aplicarem pela primeira vez, pode-se atribuir um peso pequeno e tornar a atividade obrigatória, pois deverá aplicar outro instrumento para recuperação dos alunos que não atingiram os objetivos desejados no projeto.

Quanto ao item participação é importante estar atento às questões de momento vividos na escola: se há recursos para as necessidades técnicas; o quadro social dos alunos como, por exemplo, um quadro de muito diversidade, ou de clara homogeneidade, na formação dos alunos. Para decidir por um projeto de participação opcional, o professor deve investigar a estrutura disponível na unidade escolar e/ou nos domicílios dos alunos. Nesse tipo de abordagem será oferecida participação em outros instrumentos de avaliação para toda a turma, totalizando o grau máximo da etapa. Para os grupos que desejarem participar da atividade opcional, esta deve ser realizada paralelamente, de preferência, fora do horário normal de aula e com o peso da nota dos outros instrumentos reduzido para os grupos participantes. Reuniões online é uma excelente alternativa para desenvolvimento do projeto. Logo, o professor deve verificar se há acesso à uma estrutura tecnológica necessária de pelo menos um dos componentes do grupo para participação de todas as

fases propostas. Um aspecto importante de se ressaltar é o de que um projeto de adesão opcional, voluntária, tem uma repercussão global, ou seja, sobre toda a turma. Se considerarmos um grupo de alunos, mesmo que pequeno em relação a totalidade da turma, se estiver bem engajado, motivado, gerando resultados no decurso do projeto, vão influenciar positivamente os seus colegas. Considerando, apenas, os benefícios no que respeita a participação dos estudantes em todo o processo de aprendizagem, a MP já teria obtido êxito. Um dos pontos que se conclui a partir dessa observação é que na atividade de projetos é muito importante todos os esforços do professor na divulgação de resultados, incluindo-se aí resultados preliminares, ou parciais. Vemos com clareza, a partir da nossa prática de ensino, que o projeto desenvolvido por um grupo, se bem divulgado, é, além de tudo, um projeto de toda a turma. Ressaltamos, assim, a necessidade de atenção do professor quanto ao planejamento de meios concretos de divulgação, tanto do andamento, bem como dos resultados finais, do projeto:

**Sugestão 2:** a execução de um projeto, de adesão opcional ou obrigatória, deve ser acompanhada de momentos de divulgação e apreciação de resultados. Todo projeto deve ser visível e transparente para todos os alunos da turma.

Quanto à periodização, o projeto pode ser em etapas mensais, bimestrais, trimestrais, semestrais ou ocupando todo o ano letivo e pautado pela organização escolar. Nos trabalhos com período menor, mensal ou bimestral, o professor deve ter cuidado para não haver sobrecarga de trabalho, principalmente se consideramos que a atividade de projeto é desenvolvida em paralelo com as outras atividades normais da disciplina. Baseado numa avaliação pessoal do momento em que nos encontrávamos no início do trabalho, na escola em que trabalhamos e no período pós pandemia em que encontraríamos a possibilidade de uma aplicação na turma, optamos por organizar a proposta em períodos bimestrais.

A questão da periodização é uma questão básica de planejamento. Para projetos com periodização longa, anual por exemplo, há que se enfrentar a tendência natural, particularmente forte nos jovens, de dispersão. É importante, nesse caso, que o projeto possa ser segmentado em partes menores, que contenham objetivos, metas, bem definidas que possam ser avaliadas

mensalmente ou bimestralmente. No caso da periodização anual o objetivo geral do projeto tem que estar claramente adequado à essa faixa de tempo. Por exemplo, um certo projeto pode ter por meta verificar o índice pluviométrico no local da escola, ao longo de todo ano, para se tentar observar alterações em registros, desse mesmo índice, em anos anteriores. Nesse caso, a periodização se justifica pelos objetivos científicos do projeto.

**Sugestão 3:** a periodização do projeto tem que estar plenamente justificada em relação as suas metas científicas.

A forma de desenvolvimento do projeto tem que ser decidida na fase de planejamento, com antecedência apropriada. No caso de um projeto que envolva atividades práticas, como a construção de um dispositivo técnico ou a realização de um experimento, é claramente necessário reunir o material que será utilizado pelos grupos e definir o local de execução. Como local de execução, o ambiente escolar deve ser prioritariamente escolhido. Na escola, o professor pode acompanhar melhor a evolução do projeto e ter uma maior participação no aconselhamento técnico; é possível estabelecer os cuidados adequados com a segurança do trabalho; é muito mais fácil reunir ferramentas, material de consumo e, com isso, baixar os custos do projeto através de um compartilhamento dos meios; favorece naturalmente a integração, a interação, entre os alunos. Sob certas condições, o trabalho pode ser encaminhado para ser realizado pelos alunos em suas casas.

Para projetos que envolvam a simulação computacional de sistemas físicos, o professor deve verificar as condições do laboratório de informática da escola. O professor deve garantir o acesso de seus alunos e a previa instalação dos programas (software) que serão empregados no projeto. Em certas escolas, pode não ser possível que os alunos tenham computadores próprios e acesso a rede internet, de forma que, parte ou a totalidade, do trabalho pode ser realizada pelo aluno em casa. Neste caso, o professor deve garantir o acesso aos softwares relacionados ao projeto. Entretanto, isso pode se tornar um problema quando o projeto envolva o uso de programas que não sejam de acesso gratuito.

Para projetos que envolvam pesquisas em uma base de dados é muito importante verificar com antecedência a possibilidade de acesso à rede internet pelos alunos. Em geral, a ferramenta mais indicada, por ser a mais comum, é o

smartphone, ou equivalente. O professor precisa verificar se seus alunos vão poder realizar, facilmente, rotineiramente, o acesso à web e que saibam manipular arquivos de texto (PDF) e de imagens. Nos dias de hoje, é bastante seguro esperar que seus alunos no Ensino Médio tenham uma boa proficiência em lidar com essas informações.

**Sugestão 4:** aquele que dá a missão deve prover os meios de execução!

Ainda como um item de planejamento inicial, é muito importante que o professor estabelece a forma como o projeto será avaliado, como o projeto será pontuado e como a pontuação obtida no projeto será integrada no quadro geral de notas (pesos). Várias formas de avaliação podem ser sugeridas como, por exemplo, os relatórios de trabalho em formato de texto ou sob a forma de uma exposição oral. Um aspecto importante que deve ser considerada nessa escolha é a de dar a devida repercussão ao esforço do grupo. Nossa experiência pessoal tem mostrado que os alunos gostam, e reagem muito positivamente, a toda ação que envolva o reconhecimento público de seu esforço. Evitar a avaliação realizada apenas pelo professor, aquele procedimento em que o professor corrige, solitariamente, o relatório, atribui uma nota e apresenta ao aluno, não é a melhor solução. Há várias alternativas interessantes que podem ser aplicadas: no caso do projeto ter um tema transversal ao conteúdo de Física, professores da própria escola, de disciplinas associadas ao tema, podem ser convidados a participar de uma banca de avaliação, e a apresentação dos resultados finais serem feitos em seções orais sob a forma de *posters* ou via *datashow*; a apresentação pode ser através de um vídeo a ser disponibilizado numa plataforma como o YouTube; a avaliação pode ser acompanhada de uma classificação em que os primeiros lugares recebam uma premiação formal, tal como ocorre nas Feiras de Ciências ou nas Jornadas de Iniciação Científica realizadas, normalmente, em universidades.

**Sugestão 5:** Faça avaliações participativas, que deem visibilidade aos projetos.

### **3.3 Uma proposta básica de projeto.**

#### **3.3.1 Aspectos administrativos.**

A proposta que apresentamos a seguir segue uma periodização bimestral e se direciona a pesquisas em base de dados na internet. As ações apresentadas se referem a realização de um único projeto/turma. Para um número maior de projetos/turma basta estender as ações. O roteiro de execução de um projeto, com as premissas aqui apresentadas, está no material instrucional no Anexo C.

Essa periodização, bimestral, diz respeito ao projeto como uma unidade, envolvendo objetivo, execução e avaliação. Entretanto, podemos pensar numa estratégia que envolva todo o ano letivo, fazendo que os projetos se sucedam em alguns, ou em todos, os bimestres. Neste caso, os temas podem estar integrados sucessivamente perfazendo uma unidade científica.

Uma forma de aplicação mais gradual é mais indicada para o professor que esteja iniciando a aplicação da MP em suas turmas, pode optar por 4 projetos bimestrais, com o seguinte itinerário: no primeiro bimestre o professor deve apresentar o tema, o problema e as etapas de execução, todas objetivamente formuladas, deixando para os alunos as formações dos grupos. Obtendo êxito nesse primeiro projeto, o professor deve apenas, no segundo bimestre, apresentar o tema e o problema e indicar para a turma que a organização e apresentação devem ser feitas da mesma forma que o projeto do primeiro bimestre. No terceiro trimestre deve ser apresentado só o tema e no quarto deixar que os alunos organizem tudo, sempre ressaltando como foi realizado no bimestre anterior. Os temas dos projetos bimestrais podem apresentar uma relação sequencial ou serem independentes. Dessa forma, a Metodologia de Projetos deve começar sem liberdade, para que os alunos entendam como deve se organizar, chegando no último bimestre com toda a liberdade indicada por Dewey e Kilpatrick.

Nessa fase é necessário a definição do tema e a forma de desenvolvimento do projeto. Se a proposta envolver recursos adicionais como o caso da realização de um experimento, o professor precisa reunir todos os recursos necessários. Nas aplicações que realizamos com nossos alunos,

devido, principalmente, à fase especial pós pandemia, optamos por projetos que envolveram pesquisa em base dados na web.

Para o acompanhamento do projeto, nós indicamos a elaboração de um portfólio virtual para cada grupo/projeto, arquivando todos os materiais de pesquisa e todos os produzidos. O portfólio tem a função de registro e acompanhamento da atividade, facilitando o desenvolvimento da tarefa e avaliação constante (ALVARENGA e ARAUJO, 2006). Isso pode ser feito na plataforma **Google for Education**, por exemplo, utilizada pela SEEDUC-RJ. Deve ser criada uma pasta para cada grupo no aplicativo **Drive** dessa plataforma para colocar os materiais produzidos pelo grupo/projeto. Duas outras ações devem ser implementadas: a criação de grupo no aplicativo WhatsApp e a organização dos encontros regulares para avaliação do andamento do projeto. A criação de grupos no WhatsApp é muito recomendável. A experiência de muitos professores aponta para a grande utilidade desse aplicativo para smartphones no que respeita a comunicação e a troca de dados, entre os membros participantes de uma determinada atividade escolar, em termos gerais. Esse aplicativo tem um uso muito difundido entre nossos alunos que, em geral, dominam a sua utilização de forma avançada. Por sua vez, os smartphones, como já comentamos, são de uso ostensivo entre nossos alunos. Se a escola e os alunos não possuírem recursos tecnológicos, o portfólio deve ser feito à moda antiga, tudo registrado em papel e guardado em pastas adequadas.

Quanto a organização dos encontros para acompanhamento, podem ser presenciais ou virtuais. Os contatos presenciais são seguramente os mais indicados porque é aquele que proporciona um acompanhamento mais efetivo. No entanto, a nossa experiência tem indicado que existem muitas dificuldades para se conseguir horários extraordinários no turno regular e que sejam consensuais com os alunos. Usar o horário da aula é possível e deve ser avaliado pelo professor. A situação mais provável é de que a reunião seja em modo virtual. Nessa situação, indicamos a utilização de plataformas de reuniões, do mesmo tipo das utilizadas no período da pandemia como o Google Meet e o Zoom. Esses encontros devem ser realizados fora do turno escolar, evitando acúmulo de assuntos a serem tratados no turno regular na escola, geralmente, escassos. Outros problemas são a falta de disponibilidade

de horário de alguns alunos devido a outros compromissos. Para sanar essa dificuldade, o professor deve pedir que pelo menos um integrante de cada grupo participe e que, depois, compartilhe com os demais. Pode haver também limitação de alguns integrantes do grupo quanto ao acesso domiciliar a web e que pode ser resolvido da mesma forma. É indicado que na formação do grupo seja definido a função de um monitor que possa centralizar as informações pertinentes ao andamento do projeto e a comunicação com o professor.

Por fim, temos a elaboração do cronograma do projeto. Nossa sugestão é a de que o cronograma seja preparado previamente pelo professor, mas podendo acomodar pequenas alterações futuras em conversas com os alunos. Na figura 3.1, mostramos esquematicamente um resumo das ações.

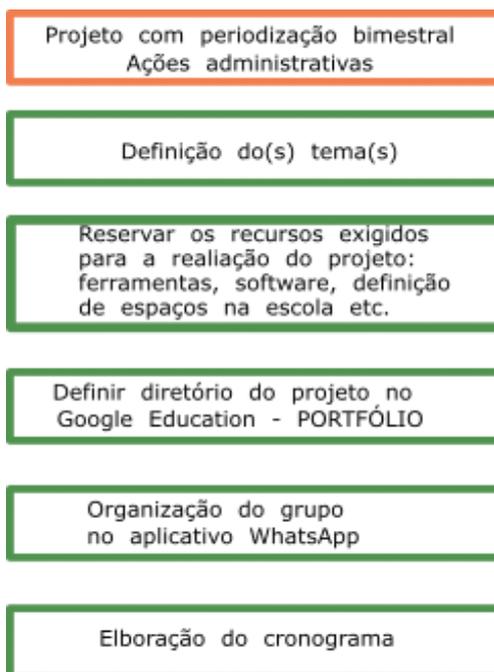


Figura 3.1-Ações do projeto

### 3.3.2 Etapas de execução.

Podemos dizer que a execução do projeto se inicia com a escolha do tema, ou dos temas, no caso de mais de um projeto por turma. O tema, o caráter opcional ou obrigatório e o cronograma geral, podem ser apresentados a turma de uma forma pronta e fechada, numa aula previamente agendada. Essa seria a aula inicial do trabalho. É necessário que o professor alerte os seus alunos sobre a presença de todos nessa aula. O tema do projeto e seus objetivos devem ser apresentados de forma que resultem ao final em perguntas. Podemos dizer que o tema define um assunto geral, uma área de atuação, e que os objetivos são perguntas específicas para as quais se deseja uma resposta, uma elucidação, um ganho efetivo de conhecimento. Como já ressaltamos, essa apresentação, deve ter um caráter formal. A preocupação é enfatizar, desde o início, a seriedade com que deve ser conduzido o trabalho.

Na sequência, a turma deve deliberar sobre a formação dos grupos. Acreditamos que o número de elementos do grupo não tem, a priori, uma estipulação rígida. O que deve ser evitado, a nosso ver, é a formação de grupos com números muito diferentes. Vemos como importante a liberdade de escolha e o respeito às afinidades naturais entre alunos.

Com relação ao tema, a definição dos grupos e, mesmo, a conclusão do cronograma na forma mais detalhada, o professor, nesta etapa, pode dar mais liberdade para possibilitar escolhas sobre questões que fiquem em aberto e permitindo que uma deliberação final seja feita numa aula subsequente.

Nossa sugestão é que esta etapa inicial seja concluída com a elaboração de um documento textual contendo todas as deliberações. Esse documento denominamos Plano de Projeto, o qual estabelece como será ele desenvolvido e apresentado, norteando todas as atividades e prazos necessários para a sua execução. A sugestão é que o Plano de Projeto seja constituído de três planilhas independentes e colocado na plataforma *Google for Education* para acesso de todos os participantes. A página seguinte apresenta o modelo de um Plano de Projetos, dividido em três partes e com os itens a serem considerados.

### **3.3.2.1 Plano de Projeto: dados gerais.**

Alguns dados preenchidos se referem a aplicação que fizemos no segundo bimestre letivo de 2022 em nossa escola. A duração do projeto, classificada na apresentação do plano de projeto, nesse caso é bimestral, realizada no terceiro bimestre. O tema escolhido pelo professor foi raios globulares.

O problema deve ser colocado como indagação, nesse caso, referia-se à existência de raios globulares. Os objetivos gerais dos projetos podem ser enumerados da seguinte maneira (FREITAS, 2003):

- Possibilitar a interação do aluno no processo de construção do conhecimento;
- Viabilizar a aprendizagem real, significativa, ativa e interessante;
- Trabalhar o conteúdo conceitual de forma procedimental e atitudinal;
- Proporcionar ao aluno uma visão globalizada da realidade e um desejo contínuo da aprendizagem;

Além desses objetivos gerais deve-se citar os específicos relacionados ao tema, nesse caso, fazer com que os alunos tenham contato com um tema ainda não esclarecido pela ciência e procurar uma solução para o problema apresentado, relatando através de relatório científico ou buscar um assunto já amplamente explicado pela ciência e que a conclusão dos alunos, através de um experimento, por exemplo, seja a já divulgada.

As estratégias são: formação de grupos, elaboração de reuniões para formação dos grupos e apresentação do projeto, além de esclarecer as dúvidas. Os recursos utilizados devem ser todos os disponíveis, quando esses recursos não estiverem presentes, deve-se buscar alternativas, por exemplo, uma pasta virtual ser substituída por uma real.

### Planilha I

NOME DO PROJETO	
Escola:	Colégio Estadual Barão de Mauá
Série:	
Disciplina:	Física
Professor:	
Duração:	Segundo bimestre: início 17/08/2022 – fim 05/10/2022
Tema:	Raios globulares (raios esféricos ou raios bola).
Classificação:	Pesquisa em base de dados na internet
Problema:	Raios globulares existem?
Objetivos:	
Conteúdos	
Estratégias	
Recursos	Explicitar quando necessário
Avaliação	Relatório em texto, preparado pelo grupo

### 3.3.2.2 Plano de Projeto: definição dos grupos.

A definição dos grupos envolve a declaração dos nomes, a indicação do participante do grupo que assume a função de monitor e informações de contato. Os alunos devem ser inqueridos se estão de acordo que seus contatos sejam divulgados na plataforma. Se forem contrários essas informações podem ser omitidas constando apenas na cópia privativa do professor. Deve ser determinada a forma que o trabalho será acompanhado. Uma pasta no drive de uma plataforma Google é uma boa alternativa. Deve ser criada uma pasta para cada grupo.

#### Planilha II

NOME DO PROJETO			
Grupo	Nome:	WhatsApp:	E-mail:
01	José Luiz (monitor)	...	...
	...	...	...
	...	...	...
02			
...			

### 3.3.2.3 Plano de Projeto: cronograma.

O cronograma deve conter as datas de conclusão de etapas básicas de execução do projeto, dos horários dos encontros de acompanhamento e o calendário específico da conclusão. Sobre a data/horário dos encontros é importante o professor avaliar a necessidade de estabelecer mais de uma data/horário para melhor acomodar o número de grupos participantes.

Na aplicação com nossos alunos, a conclusão do projeto se deu pela entrega de um relatório final do grupo. Essa forma simples de conclusão foi decidida basicamente levando-se em conta as condições especiais do período. Em condições de normalidade escolar, é mais indicado que a conclusão possa ser feita, como acima apontamos, de uma forma mais participativa. Sendo assim, é necessário que o professor estabeleça previamente o que seriam as

atividades de conclusão do projeto e o cronograma respectivo, logo no início. No nosso caso a etapa 1 foi a apresentação da proposta do projeto, no final de uma aula normal, e marcação da primeira reunião online, através da apresentação do cronograma, online quando deveriam ser apresentados os grupos e as primeiras dúvidas. Nessa primeira reunião foi lembrada a marcada a data da segunda quando deveriam ser discutidas mais dúvidas e já estarem postados os materiais para pesquisa. A última etapa deve ser a postagem do relatório na pasta virtual.

### Planilha III

NOME DO PROJETO			
CRONOGRAMA GERAL			
Etapa	Objetivos	Data de conclusão	
I	Especificar os objetivos da etapa		
Reunião:	Data/hora (Verificar a necessidade de mais de uma data/hora)		
II			
Reunião:			
...			
...			

O número de etapas planejadas inicialmente pelo professor, pode ser revisada na reunião com os alunos. Não há um número de etapas que seja decorrência natural de um projeto genérico. A formulação de etapas é mais uma proposta de organização do que uma questão técnica-científica. Nossa sugestão é que para um projeto bimestral, esse número seja maior do que um. Se consideramos um período de, idealmente, dois meses, é indicado reuniões

a cada vinte dias, aproximadamente, perfazendo duas reuniões entre o início e a conclusão dos resultados.

Para as reuniões será necessário que o professor estabeleça uma pauta simples de questões sobre o andamento do projeto e sobre a assimilação, pelos alunos, dos conteúdos desenvolvidos na etapa. Nossa sugestão é de que a pauta seja decorrência de uma avaliação diagnóstica objetiva. Uma forma que nos parece muito funcional, eficiente e adaptada as limitações de trabalho do professor é o uso de formulários virtuais. Vemos hoje, muitas empresas prestadoras de serviço usando formulários virtuais para avaliação de seus produtos, tais como seguradoras, hospitais etc. Esses formulários podem ser criados e enviados para os alunos participantes através da ferramenta **Formulários Google** da plataforma do Google, e não precisam estar agendados previamente na planilha do Cronograma Geral. Esse assunto foi muito bem explorado, e aplicado, pelo prof. Zowguifer Emilio em sua, já citada, tese de mestrado (ANJOS, 2022). O prof. Zowguifer preparou um texto próprio explicando como realizar a preparação destes formulários virtuais o que torna desnecessário um detalhamento específico de nossa parte. Os interessados podem ter acesso a essas informações consultando o material instrucional preparado pelo prof. Zowguifer em sua tese. O professor pode avaliar a necessidade, ou não, de atribuição de uma nota de forma a integrar o formulário no processo de avaliação do trabalho.

#### **3.3.2.4 Etapa de conclusão e avaliação.**

Na etapa de conclusão deve ser observado se os grupos atingiram os objetivos esperados, conseguindo resolver o problema apresentado. É interessante que os grupos apresentem os resultados alcançados, facilitando a avaliação dos componentes envolvidos. Se o projeto for de longa duração, semestral ou anual, em uma etapa anterior a da conclusão pode ser pedida a elaboração de um relatório técnico. Faça comentários expondo os acertos e erros dos alunos para que nos próximos projetos possam melhorar seu desempenho. Explique que os comentários não têm o objetivo de depreciação, apenas um olhar externo e mais experiente para auxiliar no desenvolvimento pessoal e profissional.

Para avaliação do projeto é interessante que sejam convidados outros professores, podendo ser feito logo no início, através de temas transversais, essa participação dos outros docentes. Um dos fatores a serem investigados é se aqueles professores convidados a participar da avaliação forem de áreas que não costumam trabalhar com o tema escolhido. Nessa situação o que acontece frequentemente em feiras científicas, os mestres atribuem uma boa avaliação devido a entenderem que os alunos têm algum domínio sobre um tema que desconhecem e os avaliadores continuarão sem conhecimento sobre esse tema. Nesse caso é interessante uma aplicação de questionário para descobrir se foi assimilado algo do tema por esses avaliadores. Portanto, a avaliação não deve ter como objetivo apenas a atribuição de um valor para nota dos alunos, principalmente se o projeto envolver uma fração maior da escola do que uma turma.

### **3.4 Conclusão do capítulo.**

Podemos concluir este capítulo apresentando inicialmente um diagrama Esquemático, na próxima página, da proposta sob a forma de um fluxograma (Figura 3.2). Porém, de maneira alguma pretende-se estabelecer que a MP deve ser engessada e aplicada como uma receita de bolo. O professor deve realizar ajustes antes e durante a aplicação. No que se refere ao ensino de Física, o grande desafio é a aprendizagem, talvez maior que todas as outras disciplinas da educação básica. Pode-se verificar que em conversas em salas de professores, dificilmente conceitos físicos são abordados, pois a grande maioria dos docentes não se sente à vontade para discussões da área. Logo, a MP pode contribuir não apenas para o desenvolvimento científico dos alunos, mas também, de outros membros da comunidade escolar.



Figura 3.2-Fases do projeto

## **CAPÍTULO 4**

### **Metodologia de projetos: exemplos de atividades.**

#### **4.1 Introdução.**

Esse capítulo refere-se à aplicação das atividades propostas nessa dissertação de mestrado. As aplicações aqui discutidas foram realizadas no Colégio Estadual Barão de Mauá (CEBM). Uma aplicação desta proposta foi realizada no primeiro bimestre de 2022 e seus resultados são discutidos no final deste capítulo. Outra aplicação foi realizada no terceiro trimestre, na mesma instituição e no mesmo ano. No período em que realizamos estas aplicações o CEBM, seguindo resolução da SEEDUC-RJ, não havia concluído as adaptações formuladas pelo NEM. Somente as turmas de primeiro ano seguiam a grade curricular do NEM em 2022, as de segundo e terceiro permaneciam com a grade antiga. A fração maior do regime de administração escolar seguia a orientação original.

Como já discutimos, a planificação de projetos deve ser feita, pelo professor, com bastante anterioridade ao período de aplicação e depende fortemente do ambiente escolar em que será realizado. Nosso trabalho de tese sempre esteve focado na escola onde exercia, em 2022, 1/3 das minhas atividades profissionais. O restante da carga horária era dividido igualmente entre duas instituições de ensino técnico. Atividades propostas de Física também podem ser aplicadas nessas últimas instituições, inclusive compartilhando-as com disciplinas profissionalizantes, por exemplo, com temas de termodinâmica no curso de mecânica, eletromagnetismo com o curso de eletrônica.

#### **4.2 O Colégio Estadual Barão de Mauá.**

O Colégio Estadual Barão de Mauá está localizado no Distrito de Xerém, município de Duque de Caxias, Rio de Janeiro. Foi inaugurado em 1962 como propriedade da antiga FNM, Fábrica Nacional de Motores, a, aproximadamente 500 metros, das instalações da proprietária. Sua inauguração foi uma

solicitação dos empregados dessa fábrica, foi incorporado pelo Governo do Estado do Rio de Janeiro em 1964 (CEPEMHEd, 2022). Atualmente o colégio oferece o ensino médio regular e o ensino médio profissionalizante, com o curso de formação de professores, no horário diurno e a modalidade NEJA de ensino médio no noturno. Nesse ano letivo a instituição recebe 902 alunos (SEEDUC-RJ). Outros dados históricos da instituição foram perdidos ao longo do tempo, de acordo com o diretor Henrique dos Reis. Sobre a metodologia de projetos ser utilizada como instrumento de aprendizagem, o referido mandatário acredita que toda aplicação que possa elevar o nível de aprendizagem deve ser testada.

### **4.3 Descrição e análise dos trabalhos.**

#### **4.3.1 Descrição.**

As atividades foram realizadas no CEBM, seguindo os planos de projetos apresentados no capítulo anterior, mas com adaptações. Essas adaptações foram feitas em função de dificuldades encontradas no início do ano letivo de 2022 decorrentes do período da pandemia de COVID-19, tal como indicamos no início do capítulo 3. Vamos procurar não listar os inúmeros problemas encontrados porque seria, a nosso ver, pouco produtivo e, seguramente, cansativo para o leitor.

Nessas atividades procuramos focalizar algumas propostas importantes que encontramos nos trabalhos de Dewey e Kilpatrick. Os princípios básicos podem ser resumidos em dois tópicos: aprender fazendo e atender os interesses dos alunos. De acordo com as premissas dos trabalhos desses autores, buscamos uma postura de independência dos discentes no desenvolvimento das atividades. Os interesses dos alunos referem-se aquilo que podem motivá-los.

Podemos dizer que procurando aplicar a MP criamos, para nós mesmos, um pequeno projeto, um “projeto educacional”. Qual seria o tema? Qual seriam os objetivos? Dados as limitações encontradas nesse ‘ano do retorno à sala de aula’, procuramos nos ater a verificar como se sairiam os nossos alunos na realização de um projeto, no qual lhes fossem facultadas uma grande liberdade de atuação. Se observarmos uma boa aceitação, pelos alunos, na realização

de projetos e um bom desempenho na execução de um projeto específico, isso poderia acarretar numa formatação mais livre para a programação das atividades pelo professor. A questão mais importante a se ressaltar é a de que não sabemos, verdadeiramente, como os alunos reagem a MP. Esse “projeto educacional” procura responder uma parte dessa questão.

O primeiro projeto proposto aos nossos alunos foi **opcional, mensal** e de **pesquisa à base de dados na Web**. A apresentação dos resultados foi estabelecida para a última semana do cronograma. Foram destinadas cinco semanas para elaboração e apresentação dos trabalhos, começando na semana de 08/03/2022 até 05/04/2022. Nossas aulas regulares de Física, eram sempre nas terças e quartas-feiras. A atividade de projeto foi proposta para uma turma do primeiro ano do ensino médio, duas do segundo e três do terceiro.

TURMA	Série	NÚMERO DE ALUNOS
1002	1 <sup>a</sup>	40
2001	2 <sup>a</sup>	40
2002	2 <sup>a</sup>	40
3001	3 <sup>a</sup>	40
3002	3 <sup>a</sup>	40
3012	3 <sup>a</sup>	25

**Tabela 4.1** – Turmas participantes e quantidade de alunos/turma.

As matrículas na rede estadual de ensino do estado do Rio de Janeiro são realizadas pelos alunos na plataforma digital dessa rede através da internet. A quantidade máxima de alunos por turma é 40. Como sempre há evasão, o número de alunos frequentes costuma ficar entre 32 e 36. Quando a escola verifica a ausência por mais de um bimestre, a inscrição do aluno na turma é cancelada. Essa é a única ação de mudança de matrícula permitida no sistema para uma instituição de ensino estadual. A quantidade de alunos do

turno da manhã, ao qual estavam as turmas participantes, não varia muito, isto porque é o turno preferido dos estudantes, pois quando a matrícula de um aluno é retirada do sistema, outro aluno pode se transferir para a turma em qualquer momento. Cabe a secretaria escolar apenas realizar os registros de mudança de turma na pasta do aluno e nos diários físicos. A exceção na Tabela 4.1 é a turma 3012 que foi uma turma de formação de professores, sendo uma turma de terceiro ano, o aluno para se transferir precisaria já haver cursado o primeiro e segundo nessa modalidade profissionalizante. Portanto, no ano de 2022, foi difícil indicar com exatidão o número de alunos nas cinco primeiras turmas.

No plano de projeto, a primeira semana foi destinada a apresentação da proposta e indagação sobre a maneira preferida pelas turmas para apresentar os trabalhos. Seguindo os autores referenciais desse trabalho, os quais propõem, como vimos, que os alunos devem tomar a maioria das decisões, foi indicado que dividissem as tarefas da maneira que pensassem ser melhor. Inicialmente, não houve uma organização em grupos menores, porém no desenrolar das atividades os alunos pediram para trabalhar em grupos. Foi solicitado que não formassem grupos maiores que cinco alunos. Nas semanas seguintes foram destinados dez a quinze minutos para discussão sobre dúvidas sobre os assuntos pesquisados e dificuldades na elaboração das apresentações. Embora os discentes tenham expressado desde o início o desejo de participarem, não manifestaram grandes articulações. No decorrer do prazo, e durante esse intervalo de tempo reservado no final das aulas, eles não relataram dificuldades e nem apontaram indícios de que já haviam iniciado as pesquisas. Seguindo a proposta de dar liberdade, não foram realizadas cobranças nas etapas do processo. Como veremos, esse princípio de liberdade na atuação dos alunos, tanto na organização quanto nas atividades de projetos, é um dos pontos mais delicados e estratégicos. Essa questão, como será mostrado adiante, provocou mudanças no planejamento da proposta desse trabalho.

Em relação à avaliação, foi combinado que faríamos um convite para que outros 4 professores assistissem à apresentação e atribuísem uma nota entre 0 e 5 pontos como avaliação. A média dessas notas de cada professor seria a nota final da atividade.

Todas as turmas decidiram gravar as apresentações, pois indicaram que haveria maior confiança. Argumentaram que esse tipo de exposição, com prévia gravação, poderia ser melhor elaborado através de recursos de edição de vídeos. Não houve entrega de nenhum outro material, apenas os vídeos. Como combinado, solicitamos a contribuição de quatro professoras, das disciplinas de Filosofia, História, Biologia e Matemática para avaliarem os trabalhos e atribuíssem uma nota numa escala de zero a cinco pontos. Na primeira aplicação, duas professoras colaboraram assistindo os trabalhos e atribuindo uma nota. A professora de Filosofia atribuiu 3,0 pontos e a de Matemática 4,0 pontos. As professoras concluíram que os trabalhos (vídeos) das três turmas de terceiro ano tinham um nível similar e por isso atribuíram essas mesmas notas para todas.

Como exemplo, indicamos a seguir o link do vídeo produzido como conclusão do trabalho da turma 3001 segue abaixo:

<https://photos.app.goo.gl/hhNTGxVRjvGyJY7Z7>

Quanto a efetiva apresentação dos trabalhos no final do projeto, podemos apresentar as seguintes observações:

- Mesmo sem citarem grandes dificuldades nas semanas que antecederam a apresentação, nenhuma turma conseguiu concluir as apresentações na data estipulada inicialmente.
- As turmas de terceiro ano conseguiram concluir a tarefa, mas em data posterior àquela combinada. A análise dessas atividades é apresentada mais adiante. Todas as outras turmas não conseguiram concluir plenamente o projeto.
- Uma das turmas do segundo ano, a turma 2002, informou que o trabalho foi postado no *Classroom* da plataforma da SEEDUC-RJ, utilizada durante a pandemia e que ainda estava disponível para alunos e professores. Porém, ao procurar esse trabalho na plataforma indicada não tivemos êxito.
- A outra turma de segundo ano, a turma 2001, fez o trabalho de modo muito fragmentado, faltando juntar as partes para verificação do produto final. Essa turma foi escolhida para continuação da atividade, assumindo o compromisso de apresentação do projeto no dia 14 de junho de 2022.

- A turma do primeiro ano apenas um dos grupos informou haver conseguido concluir sua parte combinada com os demais grupos que se formaram na turma.

Segue abaixo a análise das atividades das turmas que conseguiram concluir os projetos.

#### **4.3.2 Análise da Turma 3001/ Terceiro Ano Regular**

##### **Tema: Usinas Fotovoltaicas.**

**Objetivos do projeto:** Além dos objetivos gerais expostos no capítulo 3, esse tema pretendia que os alunos conseguissem entender a tecnologia de funcionamento das usinas fotovoltaicas, identificando a função de cada componente e dimensionamento de usinas para residências. Esse dimensionamento consta basicamente em determinar a quantidade de placas, também denominados painéis solares, para uma determinada residência.

##### **Quadro informativo 4.1**

- A placa, ou painel solar, (figura 4.1) é o principal componente de uma usina fotovoltaica, pois nesse componente é realizada a transformação de energia (luz) solar em elétrica;
- O inversor de frequência (figura 4.2) converte a corrente contínua que sai das placas em corrente alternada. Essa transformação é importante porque instalações residenciais, comerciais e industriais utilizam a corrente alternada;
- Durante o dia a usina fotovoltaica fornece o excedente para a rede pública e à noite recebe de volta. Se a energia fornecida durante o dia for maior que a recebida à noite, a residência adquire créditos de energia que podem ser utilizados no futuro pela própria residência ou condomínio. Baterias também podem ser utilizadas para armazenamento de energia excedente.

A figura 4.1, na próxima página, indica um tipo de placa fotovoltaica de uso comum em residências. O comércio desse produto oferece diversos tipos e tamanhos, oferecendo potências de geração distintas. Na figura seguinte, 4.2, na próxima página, há um exemplo de montagem de placas numa residência.

**Análise da apresentação:** o resultado da atividade foi preparado sob a forma de um vídeo, contendo slides com áudio explicativo, com as seguintes observações:



**Figura 4.1** – Painel Solar Fotovoltaico.  
(Por Lance Cpl. Christopher Johns - <https://www.dvidshub.net/image/1150441>, Domínio público)

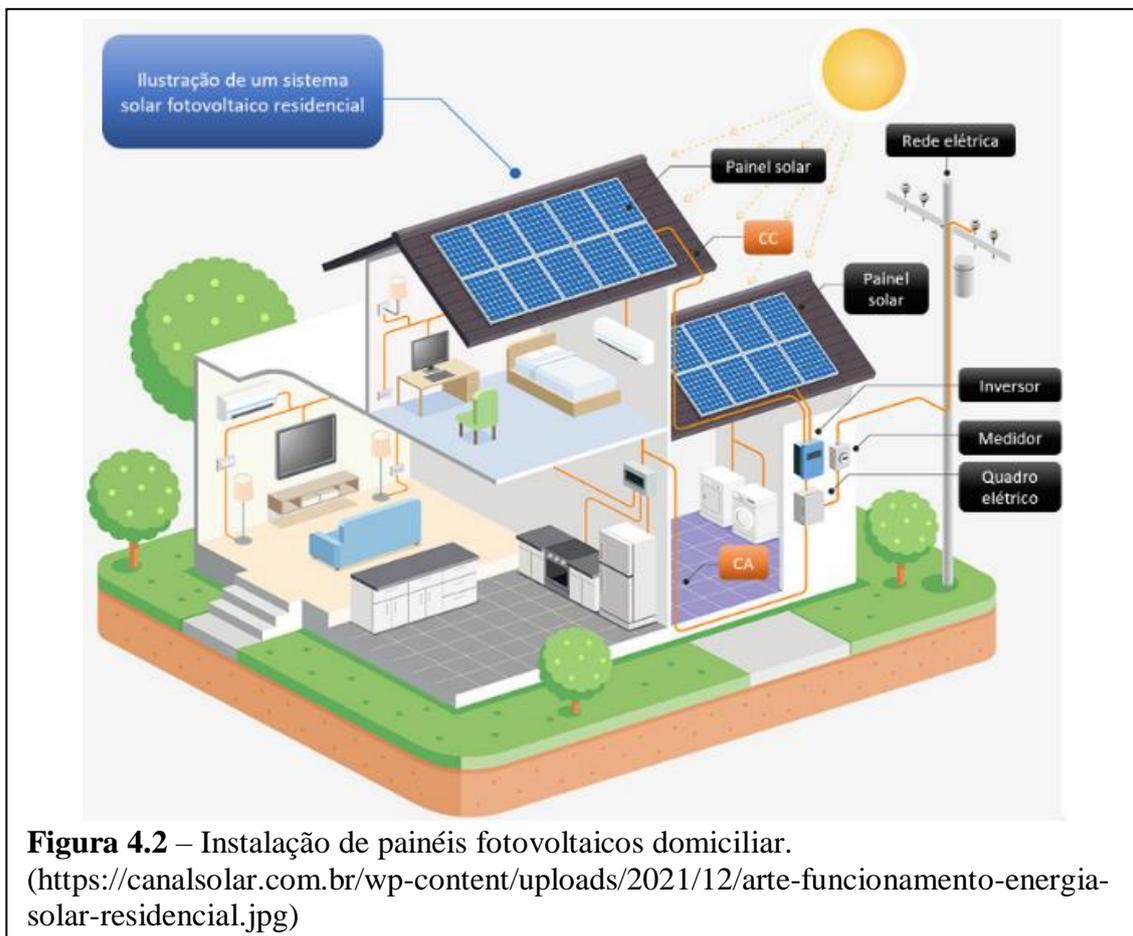
- Os alunos leram as apresentações, isto é, leram textos preparados nas fontes pesquisadas, aparentando pouco conhecimento sobre o que foi apresentado. Nos últimos sete minutos do vídeo um aluno apresentou sozinho, fazendo um resumo sobre o tema e mostrando como calcular o dimensionamento das placas;

- Algumas telas, contendo explicações sobre aspectos importantes do assunto em foco, apresentaram palavras em tamanho reduzido, dificultando ou impossibilitando a leitura. Essa limitação na qualidade da apresentação é sintomática de falta de domínio sobre o conteúdo apresentado;

- Confusão entre os conceitos importantes de energia e potência, expressa, principalmente, na leitura de unidades e na apresentação de exemplos. Essa falta de clareza em conceitos fundamentais mostra um desnível no entendimento entre a base teórica e a realização tecnológica correspondente, a qual, a realização do próprio projeto, não foi capaz de sanar.

- Foi combinado que a turma se dividiria em grupos de 3 a 5 componentes e cada grupo faria uma parte do trabalho e no final tudo seria integrado. Houve dificuldade de identificação dos componentes dos grupos; alguns trechos foram apresentados individualmente, impossibilitando a verificação da solicitação realizada durante as discussões do trabalho, sobre a divisão das tarefas;

- O link (acima indicado), de acesso ao vídeo que representa a apresentação do trabalho foi enviado por WhatsApp. Também foi enviada uma lista, através do mesmo recurso, com o nome dos alunos que participaram do trabalho;



**Figura 4.2** – Instalação de painéis fotovoltaicos domiciliar.

(<https://canalsolar.com.br/wp-content/uploads/2021/12/arte-funcionamento-energia-solar-residencial.jpg>)

- A interação da turma na divisão e apresentação dos itens foi razoável, porém como o dimensionamento da quantidade de placas para serem utilizadas em uma residência foi mostrada por mais de um grupo. Esse era um dos objetivos da atividade, indicar quantos painéis solares seriam necessários para uma usina que atendesse a uma residência, e foi mostrado por mais de

um grupo. Poderiam editar o vídeo e mostrar os vários dimensionamentos no final.

- Os fatores positivos do trabalho foram a busca por solucionar o problema proposto, ou seja, os alunos encontraram uma forma correta de dimensionar o número de placas solares para uma dada residência, trabalhando com valores médios; relacionaram corretamente os componentes que constituem uma típica usina solar fotovoltaica, tal como, os painéis fotovoltaicos propriamente ditos, inversores de frequência e baterias. Além da ênfase nos aspectos tecnológicos e científicos, foram capazes de relacionar fatores ambientais, como a incidência dos raios solares em diferentes horários do dia e em diferentes períodos do ano com o desempenho final da conversão da energia solar fotovoltaica em energia elétrica. Assuntos como transformação e conservação de energia, corrente contínua, corrente alternada, consumo de energia elétrica foram abordados;

#### **4.3.3 Análise da Turma 3002 / Terceiro Ano Regular – Painéis Fotovoltaicos.**

Os objetivos são idênticos ao projeto da turma 3001 pois o tema é o mesmo;

- Os grupos apresentaram as partes do trabalho em slides com áudio das explicações, na maior parte da apresentação. Alguns alunos optaram por vídeos nos quais eles aparecem fazendo apresentações orais. Nem todas se identificaram no início das apresentações;

- Alunos leram as apresentações, aparentando pouco conhecimento sobre o que foi apresentado;

- Aspectos históricos e geográficos das usinas fotovoltaicas foram predominantes em relação a aspectos tecnológicos e científicos (Ciências da Natureza);

- A análise do inversor de frequência foi superficial, impossibilitando o esclarecimento de sua função;

- A utilização de baterias em usinas localizadas em propriedades onde não há rede elétrica não foi mencionada;

- Confusão entre os conceitos de energia e potência, expressa, principalmente, na leitura de unidades e apresentação de exemplos;

- Os custos citados não apresentam datas. Alguns certamente estão defasados;

- A integração da turma foi satisfatória, pois conseguiu montar o trabalho, dividindo razoavelmente os itens a serem apresentados, embora tenhamos verificado uma desproporção entre o tamanho dos diferentes grupos formados;

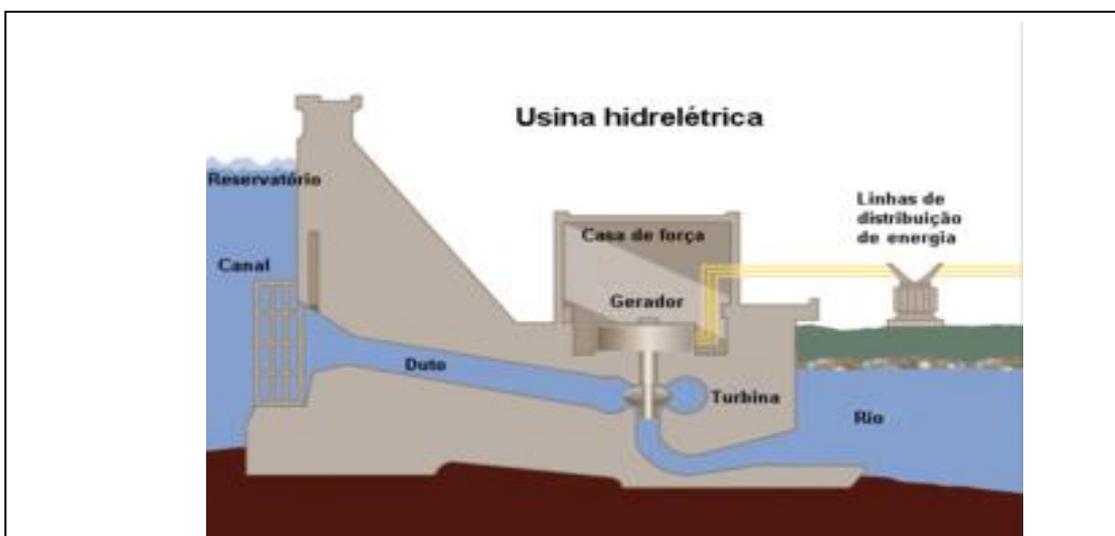
- A resolução do problema do dimensionamento de placas para atender uma demanda específica não foi alcançada. Os componentes de uma usina fotovoltaica e o seu funcionamento não foram adequadamente descritos. O trabalho deu uma maior ênfase em Geografia em vez da Física.

#### 4.3.4 Análise da Turma 3012 / Terceiro Ano Formação de Professores

##### Tema: Usinas Hidrelétricas.

**Objetivo do projeto:** Além dos objetivos gerais expostos no capítulo 3, esse projeto tinha por objetivo que os alunos entendessem o funcionamento de uma usina Hidrelétrica e fizessem o dimensionamento de uma miniusina hidrelétrica para uma pequena propriedade rural.

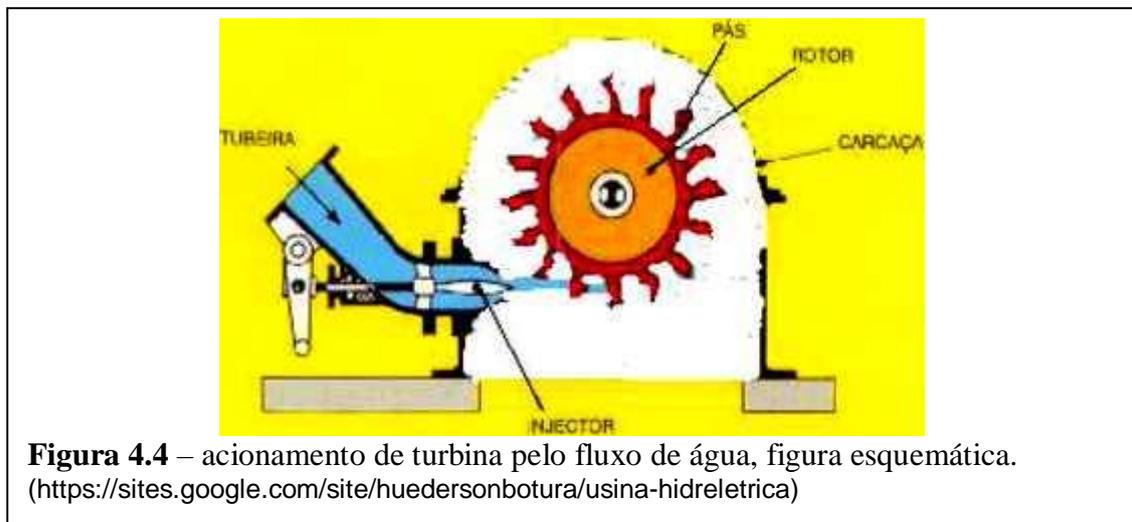
Na figura 4.3 mostramos o esquema de uma usina hidrelétrica em que é



**Figura 4.3** – Componentes principais de usina hidrelétrica, representação esquemática, em seção transversal.

([https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/7/71/Hydroelectric\\_dam\\_portuguese.PNG/300px-Hydroelectric\\_dam\\_portuguese.png](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/7/71/Hydroelectric_dam_portuguese.PNG/300px-Hydroelectric_dam_portuguese.png))

possível observar a energia potencial gravitacional disponível devido ao desnível da água em uma represa. Em propriedades rurais, as instalações podem ser mais simples utilizando turbinas que projetadas para desníveis baixos, a partir de 5m, ou as que não precisam de um desnível, denominadas turbinas hidrocínéticas (ARAUJO, 2016). A figura 4.4 apresenta as pás da turbina. A água incide nessas pás movimentando o eixo da turbina que, acoplado ao eixo do gerador provoca a indução de corrente elétrica.



#### **Análise da apresentação:**

- Como nas outras turmas, o trabalho foi exposto apenas através de leitura de textos produzidos nos sites pesquisados. Todo o material foi apresentado através de slides com explanações realizadas através de áudio simultâneo. Cada grupo apresentou um assunto dentro do tema, identificando os componentes nos inícios das apresentações;

- O trabalho foi apresentado fragmentado e desconectado do tema, começando sobre potência disponível em queda d'água. Para exemplificar a falta de atenção dos assuntos tratados, as turbinas descritas são de sistemas termodinâmicos e a unidade de g (aceleração da gravidade) foi descrita como m/s;

- A ordem de apresentação foi potência, turbinas, geradores, o problema proposto, indução eletromagnética e Maxwell e suas equações;

- O problema proposto foi montagem de usinas hidrelétricas em rios de propriedades rurais. O trabalho foi apresentado em sequência até a indução

eletromagnética. Depois, outro grupo, após uma pausa, continua falando de eletromagnetismo com ênfase em Maxwell e suas equações.

**Quadro informativo 4.2**

**Os principais componentes das usinas hidrelétricas são a turbina e o gerador:**

- **As pás da turbina são movimentadas pela energia mecânica (cinética e potencial) da água. Há turbinas de tecnologia recente que não precisam de grandes desníveis para serem movimentadas sendo utilizadas em rios de planícies. Isso facilita a construção de usinas em propriedades rurais;**
- **O eixo do gerador está acoplado ao da turbina. Isso possibilita a indução eletromagnética em seu interior, transformando energia mecânica em energia elétrica.**

#### **4.4 Conclusão sobre a Primeira Atividade**

O primeiro projeto da maneira que foi organizado, com atuação docente mínima e sem acompanhamento das etapas, não se mostrou eficiente. Essa foi a principal conclusão. Entretanto, não devemos nos esquecer que as turmas envolvidas são turmas comuns que não estão organizadas para trabalhar em grupo. Aqui, neste caso, os alunos frequentam as aulas de um modelo escolar tradicional, fazem anotações e voltam para as suas casas! Não foram habituados a um ambiente escolar participativo com protagonismo. Nesses casos, vemos que a aplicação de projetos requer uma forte participação do professor, com regras administrativas e cronogramas bem estabelecidos.

Somente as três turmas do terceiro conseguiram entregar a atividade proposta. Duas turmas do segundo ano e uma do primeiro não conseguiram concluir as etapas. Conclui-se que além de um acompanhamento das etapas, pelo professor, mais cuidadoso, se faz necessário uma forma de avaliação mais envolvente.

Uma segunda atividade foi proposta com elaboração de um portfólio (definição no capítulo3) virtual para maior acompanhamento dessas etapas. A razão provável para as turmas de terceiro conseguirem concluir a atividade, mesmo que de forma insatisfatória, deve-se a maior maturidade desse grupo

de alunos, o que acarreta num maior discernimento. Essa falta de maturidade das turmas iniciais do ensino médio foi agravada pelo período de pandemia.

#### **4.5 Aplicação da Segunda Atividade.**

Esse segundo projeto não foi proposto de forma tão flexível como o primeiro, pois o produto final foi previamente definido sob a forma um relatório final escrito. A grande diferença para o primeiro foi a falta de liberdade da apresentação desse produto final. Como descrito no capítulo 3, a dificuldade de implementação da Metodologia de Projetos, de acordo com os preceitos de Dewey e Kilpatrick, obriga o professor a trabalhar com etapas mais bem definidas.

Se os resultados do primeiro projeto forem satisfatórios, em projetos futuros, o professor pode, para a mesma turma, deixar os alunos trabalharem com mais liberdade. Para isso, o docente deve sempre indicar para os alunos como fizeram o primeiro com êxito.

Como os resultados da primeira atividade não foram satisfatórios, foi proposta uma segunda atividade com algumas diferenças para a primeira. A mais significativa refere-se ao tema. No primeiro bimestre foram propostos temas tecnológicos muito presentes em estruturas brasileiras, no terceiro foi proposto um tema ainda não solucionado pela ciência. Essa mudança, tem o objetivo de aguçar a curiosidade dos alunos e, conseqüentemente, a motivação para solucionar o problema

A segunda atividade proposta, na mesma escola, foi um projeto de pesquisa que teve como objetivo a elaboração de um relatório técnico sobre **raios globulares** ([https://pt.wikipedia.org/wiki/Raio\\_globular](https://pt.wikipedia.org/wiki/Raio_globular)). Uma das razões para a escolha desse tema em particular foi o fato de se tratar de um fenômeno natural para o qual não foi ainda encontrada uma explicação científica conclusiva. Uma das possíveis explicações para uma pequena adesão dos alunos aos projetos da primeira aplicação poderia ser o seu caráter eminentemente tecnológico. Tanto o projeto sobre Painéis Solares Fotovoltaicos quanto o Projeto de Usinas Hidrelétricas poderiam não ter despertado um interesse intelectual mais desafiador. Ambos os temas são, de certa forma, desafiadores, mas conhecidos. Os raios globulares, ou raios bola,

parecem ser um fenômeno eminentemente atmosférico, envolvendo plasmas gasosos em alta temperatura, com possível interação com campos elétricos e magnéticos, cuja compreensão é ainda desafiadora. Poderia o tema de um projeto influir de forma mais decisiva na adesão, na participação, na dedicação dos alunos? Nada se compara a um tema científico em aberto para verificar essa possibilidade.

O material constante no anexo B serviu como apresentação do problema para a turma 3001 de terceiro ano da escola. Nesse segundo trabalho apenas essa turma participou dividida em grupos de trabalho independentes. Esse material foi então indicado como guia para realização da atividade. Também foi indicado o manual de elaboração de relatórios técnicos para estudantes da educação básica de Suzana Ursi (URSI, 2008), escolhido para que os alunos entendessem a definição de relatório técnico, a elaboração de hipótese e porque é específico para educação básica.

Essa atividade proposta não foi obrigatória, mas novamente houve uma grande adesão dos alunos, em torno de 90% da turma. Como o roteiro constante no Anexo B indica, foram agendadas duas reuniões à distância na plataforma do Google utilizada para aulas no período de pandemia. Nessas reuniões foi solicitado pelo menos a participação de um integrante dos grupos. Foi orientado que cada grupo deveria ser formado com 3 a 5 componentes.

Na primeira reunião, os alunos informaram que não haviam conseguido formar os grupos. Foi combinado, que na reunião seguinte, os grupos já estariam formados e os materiais referenciais para elaboração dos relatórios seriam compartilhados numa pasta na plataforma Google Drive. Na segunda reunião, os grupos já estavam formados, alguns informaram que tinham iniciado o relatório, mas ninguém quis compartilhar os materiais produzidos, pois alegaram que os outros grupos poderiam se beneficiar do seu trabalho.

A maioria dos grupos enviou as atividades até a data combinada, 05/10/2022. Embora fosse indicado que deveriam produzir o texto de acordo com normas da ABNT e com o auxílio de um material de apoio produzido especificamente para atividade e um material específico para produção de relatórios técnicos para educação básica, os relatórios foram produzidos de forma equivocada com trechos retirados integralmente da internet, na maioria dos textos apresentados. Um dos motivos alegado pela turma para o

descumprimento do padrão científico para elaboração do trabalho foi a falta de tempo para dedicação integral à tarefa, devido à grande quantidade de atividades a serem realizadas nas demais disciplinas cursadas pela turma. Para procurar entender um pouco, a não observação das normas acordadas na realização da tarefa proposta e a visão sobre as atividades realizadas foi elaborado um questionário e aplicado na turma. A análise desse questionário segue abaixo.

#### **4.5.1 Análise do questionário: um ponto de vista particular do autor.**

O questionário, exposto na tabela do Apêndice A, com os resultados, foi realizado para auxílio nas conclusões das atividades realizadas, principalmente em relação a motivação dos alunos. Uma pequena investigação socioeconômica foi realizada para possíveis comparações com trabalhos futuros. Verifica-se pelas respostas que no dia da aplicação do questionário, em novembro de 2022, 27 alunos o responderam. Quanto a faixa etária está dentro do esperado com maior concentração entre 17 e 18 anos que é aquela dita correta para uma turma de terceiro ano de ensino médio. A maioria se identificou como integrante do sexo feminino.

Quanto a renda familiar é baixa pois a maioria indicou entre um e dois salários mínimos, embora a quantidade de pessoas por domicílio não é alta, apenas um aluno indicou que moram sete pessoas no domicílio que reside e três indicaram seis pessoas.

A partir da quinta pergunta encontram-se os assuntos de maior interesse desse trabalho. Nessa pergunta verifica-se que a maioria, 14 alunos (51,85%), indicou que não estudaria Física se não fosse obrigatório, um aluno não respondeu e o restante indicou que estudaria. Apenas dois alunos indicaram que não pretendem participar de seleções para ingresso no ensino superior ou na área militar, seleções essas em que áreas da Física são cobradas nas provas. Esse último dado indica porque os percentuais de importância da Física para o resto da vida e para a formação profissional foram bem maiores que o estudo voluntário da disciplina.

Sobre as atividades aplicadas, os alunos enxergam que se aprende mais Física realizando essas atividades do que as aulas tradicionais, as quais, muitas vezes, compõem-se de uma pequena explanação sobre a teoria do

fenômeno abordado com resolução de exemplos e exercícios a seguir. Há uma certa contradição nessas afirmações, pois a aprendizagem verificada no final das atividades foi muito aquém da desejada.

A dificuldade na aprendizagem da disciplina é tamanha, amplificada por fatores como falta de base e pandemia ainda recente, que qualquer proposta diferente das aulas tradicionais torna o entendimento da disciplina algo mais tangível, pois a construção ocorre do ponto de vista do aluno. Cabe ao professor conduzir o discente para que o resultado dessa construção seja satisfatório.

A Física apresenta altos índices de reprovação. Isso indica grandes dificuldades de aprendizagem. O artigo de Antonowiski (ANTONOVISK, ALENCAR e ROCHA, 2017) aponta que a essa disciplina, devido a sua abrangência nas atividades humanas, deveria ser muito mais atrativa em relação a seu ensino. Esses autores indicam que o estudo dessa área deveria assegurar a competência investigativa, incentivando o desejo de conhecer o mundo que se habita permitindo decifrar os fenômenos da natureza e acompanhar evoluções tecnológicas.

#### **4.6 Conclusão sobre a segunda atividade**

As duas etapas que deveriam ser acompanhadas através do portfólio virtual, uma pasta no drive da plataforma *Google for Education*, não foram realizadas pelos alunos. A primeira etapa que seria a formação dos grupos, os discentes alegaram encontrar dificuldades para acessarem a plataforma. Então, foi solicitado que na próxima etapa, que seria a colocação dos materiais, os quais serviriam como fonte para realização do relatório, também apresentassem os componentes dos grupos. Na segunda reunião quando foi questionada a execução das duas etapas, foi informado por alguns grupos que já haviam completado as duas etapas, porém não iriam colocar na plataforma para que outros grupos não se aproveitassem das suas pesquisas. Afirmaram então que enviariam o relatório por e-mail. O bimestre já estava no fim, quando a negação em relação a postagem foi informada, não havendo tempo hábil para as correções. O que deveria ser feito inicialmente era a criação de uma pasta para cada grupo, sem compartilhamento com os outros. Também, a

conclusão de cada etapa deve ser utilizada como instrumento de avaliação, informando aos alunos o valor da bonificação atribuída para cada etapa. Com essas medidas, acredito que o trabalho apresentado tenha maior êxito. Outras medidas que acreditamos serem benéficas para aplicação da MP é cobrar em outros instrumentos de avaliação, como testes e provas, os assuntos debatidos no projeto.

Embora muitos problemas foram verificados na execução da tarefa, dos seis grupos que enviaram o relatório, três apresentaram final próprio, ou seja, elaborado com as próprias palavras. Esses grupos chegaram a mesma conclusão: que analisando os textos encontrados sobre o tema ainda não é possível concluir a existência de raios globulares. Essa conclusão autoral dos grupos indica momentos de reflexão e raciocínio, ações que são objetivos principais da MP (DEWEY, 1979). Portanto, apesar de muitas falhas, parte dos objetivos foi cumprida nas atividades apresentadas, também indicando a necessidade de continuidade com proposta de outros projetos.

#### **4.7 Considerações Finais**

Devido a fatores citados, principalmente o caráter investigativo, os alunos preferiram as atividades propostas através da Metodologia de Projetos em detrimento as aulas tradicionais, normalmente oferecidas. Mesmo que a aprendizagem seja insatisfatória, com novas estratégias, os alunos apresentaram maior motivação, pois as dificuldades na disciplina já ocorrem nas aulas tradicionais, não causando surpresa para os discentes os obstáculos, pois para o consciente coletivo é muito difícil aprender Física. Cabe ao professor buscar estratégias para que na MP a aprendizagem seja mais significativa, através de continuidade de aplicação. Se professor repetir a aplicação da MP, ele vai fazendo ajustes para que os resultados se tornem cada vez melhores.

Vale ressaltar que o ano letivo de 2022 foi de retomada após a pandemia. Foi o primeiro desde 2019 que não houve aprovação automática. Essa, aumentou o comodismo e a negligência devido a imaturidade dos jovens em relação a importância do conhecimento. Alguns professores do colégio onde ocorreram as aplicações, relataram passar pelo ano mais difícil da sua

carreira, principalmente aqueles que tem décadas de experiência. O ensino de Física nesse panorama se torna ainda mais árduo, pois o senso comum indica que a aprendizagem dessa disciplina é rara. Os alunos costumam pedir trabalhos para fugirem de provas e testes, mas quando o professor indica atividade que envolvem esforços para reflexão e raciocínio costumam aparecer muitas reclamações. Nesse contexto, as nossas atividades foram aplicadas.

As conclusões sobre a motivação dos alunos foram verificadas em questionário aplicado e inserido no apêndice A. Como as atividades foram realizadas paralelamente as aulas tradicionais de Física, através do método expositivo, foi necessária uma investigação também paralela para aferição mais cuidadosa dos resultados. Esse questionário também contém uma pequena investigação socioeconômica para possíveis comparações com trabalhos futuros.

A aplicação da MP requer continuidade. Uma das possíveis estratégias e o professor apresentar projeto, inicialmente, com etapas bem definidas. Nos projetos seguintes, o docente começa a oferecer maior liberdade, sempre indicando para suas turmas como foi realizado em atividades anteriores. Deve-se tomar cuidado com o grande desejo de fuga da realização da prova de Física, fato que leva a concordância de participação em qualquer outra atividade para busca do grau necessário com o objetivo de obter aprovação na disciplina. Nesses tempos, ainda com reflexos no ensino da pandemia, leva-se em conta também o prejuízo decorrente do período de aulas à distância. Como verificado, deve-se aproveitar a maior motivação para realização de atividades diferentes dos testes e provas tradicionais de Física. Para verificar a aprendizagem nos projetos é indicada aplicação de uma avaliação diagnóstica, como indicado no capítulo 3.

Iniciamos esse trabalho analisando a maneira que aplicaríamos a MP. Embora uma das opções do plano apresentado no capítulo 3 seja um projeto obrigatório, não indicamos essa medida quando o professor começa a utilizar a MP no ensino de Física. Dewey indicou que a implementação da escola nova, tendência pedagógica em que a MP é o principal instrumento, é muito difícil e levará anos para ser concretizada (DEWEY, 1979). Logo, nas primeiras aplicações, o professor deve optar por atividades opcionais e paralelas as

aulas que normalmente trabalha. Pode optar por uma data de apresentação do projeto ou elaboração de relatórios técnicos.

Projetos ou quase projetos (capítulo 2) são constantemente aplicados em instituições de ensino. Que diferença esse trabalho apresenta? A relevância está na investigação do processo, fato raro em atividade das ciências da natureza, principalmente na Física. Só para citar um exemplo em que pode ter ocorrido uma contradição foi uma atividade que passei na Escola Técnica Estadual República, ETER, da FAETEC-RJ no ano de 2022. No início do ano, primeiro trimestre, foi sugerida uma atividade para feira de ciências sobre o tema quase-cristais para duas turmas do segundo ano. Foi sugerido que o projeto substituiria a nota da prova do terceiro trimestre, pois a feira sempre é em outubro. Os alunos se manifestaram positivamente em relação a realização do trabalho. Em agosto, saiu o calendário da exposição da feira. Foi confirmada a intenção das turmas de participarem, logo dividi o trabalho e disse para as turmas se organizassem e cada grupo ficaria com uma parte. A exposição dos trabalhos seria no terceiro dia após a semana de provas do terceiro trimestre. Logo no primeiro dia, após as avaliações, procurei as turmas para saber o andamento da atividade, apenas uma turma havia começado e somente essa apresentou. O grupo de professores que avaliou atribuiu uma nota 9,8, a segunda melhor nota da escola superada apenas por um trabalho que ficou com a nota máxima, 10,0. Será que essa nota representou um grande ganho na aprendizagem? Será que essa nota alta foi atribuída porque professores da banca eram de outras áreas e ao perceberem o mínimo domínio, ocorreu uma boa impressão e avaliaram de forma tão positiva. Pode ter ocorrido pois um dos itens solicitados na apresentação, comparação entre células cristalinas tradicionais e células de quase-cristais não foi apresentado. Portanto sem uma investigação pós realização do projeto fica difícil averiguar os resultados reais. Quanto a minha participação nas atividades, senti um cansaço maior do que o normal, provavelmente, devido as atividades serem paralelas as aulas normais, resultando em aumento de trabalho, e devido a se tratar do primeiro ano com normalidade no calendário escolar após a pandemia. A aplicação da MP requer uma disciplina que tenho dificuldade de pôr em prática. Logo, acredito que para aplicar atividades da MP necessito de períodos mais longos que os adotados nas duas atividades.

A jornada do professor da educação básica, normalmente, cansativa tende se tornar mais exaustiva com a MP, pois nossa proposta consiste em aplicações paralelas as atividades já desenvolvidas pelo professor de Física. Para atenuar esse fator, esse profissional pode adotar algumas medidas que também servem para reparar problemas indicados nas duas aplicações apresentadas nessa dissertação. A primeira medida é optar por projetos longos com intervalos grandes para as etapas. Utilizando o portfólio virtual, o docente pode supervisionar com calma as etapas desenvolvidas, indicando modificações. Sempre deve se evitar o período de final da etapa escolar (bimestre/trimestre) para conclusão das etapas, pois nesse período o trabalho docente é ampliando, também é um período de contestação dos alunos para conclusão de tarefas trabalhosas, pois indicam ser um período de conclusão de atividades em outras disciplinas. Para projetos de intervalos menores, mensais ou bimestrais, almejar conclusão sempre no meio das etapas escolares. Acreditamos que com essas medidas, a possibilidade de sucesso da MP aumenta, contribuindo para maior aprendizagem em Física, pois facilita a supervisão das atividades sem aumentar o desgaste do professor.

Como já mencionado, esse trabalho tem um objetivo de apresentar uma metodologia para ensino de Física. Para esse fim, chegamos à conclusão que não seria interessante apresentar vários exemplos, pois se a proposta estiver bem estruturada, o professor pode desenvolver diversas atividades. O mestre deve usar o apêndice C como auxílio no desenvolvimento dessas atividades de Física.

## Referências Bibliográficas

ALVARENGA, Georfravia Montoza; ARAUJO, Zilda Rossi. **Portfólio: Conceitos básicos e Indicações para Utilização**, *Estudos em Avaliação Educacional*, v. 17, n. 33, jan./abr. 2006.

ANJOS, Zowguifer Emilio Nolasco dos. **Ensino por projetos: Uma aplicação para o ensino de produção de energia elétrica por fontes alternativas**, *Dissertação de mestrado*, Rio de Janeiro: UFRJ/IF, 2022.

ANTONOWISKI, R., ALENCAR, M. V. e ROCHA, L. C. T.. **Dificuldades encontradas para aprender e ensinar física moderna**, *Scientific Electronic Archives*, V.10, N.4, 2017. Disponível em: <https://sea.ufr.edu.br/SEA/article/view/384>, acesso em 05/01/2023.

ARAÚJO, Marcos Aurélio de. **Prospecção de parques hidrocinéticos: comparação entre projetos preliminares nos rios iguaçu e paraná**, UNILA, PR, 2016

BARBOSA, Eduardo Fernandes; MOURA, Dácio Guimarães de; BARBOSA, Alexandre Fernandes. **Inclusão das tecnologias de informação e comunicação na educação através de projetos**, *Anais do Congresso Anual de Tecnologia da Informação*, v. 1. p. 1-13, SP, 2004.

BUSS, Cristiano da Silva; Mackedanz, Luiz Fernando. **O ensino através de projetos como metodologia ativa de ensino e aprendizagem**, *Revista Thema*, 2017, Volume 14, Nº 3, Pág. 122 a 131, IFSul, RS, 2017.

CEPEMHEd. **Colégio Estadual Barão de Mauá**, *Centro de memória da educação*, 2022. Disponível em: <https://centrodememoriadaeducacao.wordpress.com/pesquisas/historia-das-instituicoes-educativas/colégio-estadual-barão-de-mauá/>. Acesso em 27/06/2022.

CHAUI, Marilena. **Convite à Filosofia**, Ed. Ática, SP, 2000.

COSTIN, Cláudia. **Educar par um futuro mais sustentável e inclusivo**, *Estudos avançados*, n. 34, p. 43-51, USP, SP, 2020.

CRUZ, Paulo Fernando Aleixo da e CUNHA, Marcus Vinicius da. **A história da filosofia no discurso de John Dewey sobre a moral**. *Perspectiva*, v. 34, n. 1, p. 286-304, SP, 2016

DEWEY, J. **Experiência e educação**. Tradução de Anísio Teixeira, Companhia Editora Nacional, SP, 1979.

DINIZ, Heloisa Damasceno. **Pedagogia de projeto: influência do uso da técnica no aproveitamento acadêmico dos alunos do Ensino Médio do Colégio São Paulo de Belo Horizonte**, *Dissertação de mestrado*, PUC-MG, MG, 2015

FENEP, **Cartilha do novo ensino médio no Brasil-2022**, RJ, 2021. Disponível em: <https://anec.org.br/wp-content/uploads/2021/05/CARTILHA-NOVO-ENSINO-MEDIO-FENEP.pdf>. Acesso em 15/12/2022.

FERRARI, Márcio. **John Dewey, o pensador que pôs a prática em foco**, *Nova escola*, 2008. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/1711/john-dewey-o-pensador-que-pos-a-pratica-em-foco>. Acesso em 27/10/2022

FERREIRA, Carlos Alberto. **Os olhares de futuros professores sobre a metodologia de trabalho de projeto**, *Educar em Revista*, n. 48, p. 309-328, Editora UFPR, 2013.

FERRETTI, Celso João, **A reforma do Ensino Médio e sua questionável concepção de qualidade da educação**, *Estudos avançados*, N.32, pg. 25-42, SP, 2018.

FLECK, Maria Luiza Steiner. **Pedagogia de projetos: o princípio, o fim e o meio**, *Diálogo*, n. 11, p. 117-140, - UNILASALLE, Canoas-RS, 2007

FREITAS, Katia Siqueira de; **Pedagogia de Projetos**, *GERIR*, Salvador, v.9, n.29, p.17-37, jan./fev.2003.

IPEC/UNICEF. **Dois milhões de crianças e adolescentes de 11 a 19 anos não estão frequentando a escola no Brasil, 2002**. Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/comunicados-de-imprensa/dois-milhoes-de-criancas-e-adolescentes-de-11-a-19-anos-nao-estao-frequentando-a-escola-no-brasil>. Acesso em 27/12/2022.

KILPATRICK, William Heard. **The Project Method, The Use of the Purposeful Act in the Educative Process**. *Columbia University's Teachers College Record*, v. 19, n. 4, 1918. Disponível em: <http://www.educationengland.org.uk/documents/kilpatrick1918/index.html>. Acesso em: 03/10/2022.

KRAEMER, Maria Elisabeth Pereira. **Avaliação da aprendizagem como construção do saber**, *V Coloquio Internacional sobre Gestión Universitaria en América del Sur*, Universidad Nacional de Mar del Plata, 2005.

LAY, Margaret e PAPADOPOULOS, Irena. **An exploration of fourth generation evaluation in practice**, *Evaluation*, v. 13, n. 4, p. 495-504, 2007

LEITE, Ana Cláudia Caldas de Arruda. **A noção de projeto na educação: o “método de projeto” de William Heard Kilpatrick**, *Dissertação de mestrado*, PUC-SP, SP, 2007.

LEITE, Pedro Pereira. **William Kilpatrick (1871-1965), O método do projeto**, *Museu Educação e Diversidade*, Lisboa, PT, 2019. Disponível em: <https://globoeducation767229770.wordpress.com/2019/07/23/william-kilpatrick-1871-1965-o-metodo-do-projeto/>  
Acesso em 27/10/2022.

LIMA, Madalena Martins; CADENASSI, Sílvia Borba Zandoná. **AVALIAÇÃO: um caminho para a superação das dificuldades no processo ensino-aprendizagem**, *SEED-PR*, PR, 2012.

LUCKESI, Cipriano Carlos. **Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições**, 17ª ed., Cortez editora, SP, 2005.

MARTINS, Jorge Santos. **O trabalho com projetos de pesquisa: do ensino fundamental ao ensino médio**, Editora Papirus, SP, 2003

OLIVEIRA, Cacilda Lages. **Significado e contribuições da afetividade no contexto da metodologia de projetos, na educação básica**, *dissertação de mestrado – Capítulo 2*, CEFET-MG, Belo Horizonte-MG, 2006.

OLIVEIRA, E. S. e Gonzaga, A. M. . **Pedagogia de Projetos: uma alternativa didática ao Ensino de Ciências**. *In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - VIII ENPEC e I Congresso Iberoamericano de Investigación en Enseñanza de las Ciencias - I CIEC*, Campinas - SP, 2011.

RIO DE JANEIRO, **RESOLUÇÃO SEEDUC Nº 6035 DE 28 DE JANEIRO DE 2022**, *Página 17 do Poder Executivo do Diário Oficial do Estado do Rio de Janeiro (DOERJ) de 3 de Fevereiro de 2022*, RJ, 2022.

ROSA, Suiane Ewerling da; **Educação CTS: Contribuições para a Constituição de Culturas de Participação**, *Tese de Doutorado*, Universidade de Brasília, DF, 2019.

SANTOS, Isabel João Máximo Alves dos; **O método expositivo e o método construtivista: concorrentes ou aliados? 2º Ciclo de Estudos em Ensino de História e de Geografia no 3.º Ciclo do Ensino Básico e do Ensino Secundário**, U. PORTO, 2014.

SANTOS, Márcia Regina dos. **Pedagogia de projetos: de sua formulação inicial a sua re-significação na educação infantil atual**, *Dissertação de Mestrado*, UNIJUÍ, RS, 2007.

SEDUC-SP. **O impacto da pandemia na educação: Avaliação amostral da aprendizagem dos estudantes**, SP, 2021. Disponível em: <https://www.educacao.sp.gov.br/wp-content/uploads/2021/04/Apresenta%C3%A7%C3%A3o-Estudo-Amostral-1.pdf>  
Acesso em 29/11/2022.

SEEDUC-RJ, **Quadro de horário das turmas da SEEDUC-RJ**, RJ, 2022. Disponível em: <http://consultaqh.educacao.rj.gov.br/ConsultaQHIGestao.aspx>, Acesso em: 29/11/2022.

SEPERJ, **PELA REVOGAÇÃO DO NOVO ENSINO MÉDIO: 24 de agosto é o dia D contra o NEM**, Boletim do SEPE, RJ, 15/08/2022.

\_\_\_\_\_, **SEPE lança gibi de denúncia contra o novo ensino médio**, RJ, 2022. Disponível em: <https://seperj.org.br/sepe-lanca-gibi-de-denuncia-contra-o-novo-ensino-medio/>  
Acesso em 13/12/2022

URSI, Suzana. **Elaboração de relatórios científicos: informações básicas para jovens investigadores dos ensinos fundamental e médio**. São Paulo: USP, SP, 2008.

WESTBROOK, Robert Brett. **John Dewey**, Tradução José Eustáquio Romão e Verone Lane Rodrigues. *Coleção Educadores*. Recife: Fundação Joaquim Nabuco, Editora Massangana, 2010.

WREGE, Mariana Guimarães. **Escolas democráticas: um olhar construtivista**, *Dissertação de mestrado*, UNICAMP, SP, 2012.

## Apêndice A

### Questionário

QUESTIONÁRIO					
IDADE (ANOS)	16	17	18	19	20
	1 (3,70%)	11 (40,74%)	12 (44,44%)	3 (11,11%)	0
GÊNERO	MASCULINO		FEMININO		OUTROS
	11 (40,74%)		16 (59,26%)		0
RENDA (EM SALÁRIOS MÍNIMOS)	ATÉ 1	ENTRE 1 E 2	ENTRE 2 E 3	ENTRE 3 E 4	MAIS DE 4
	8 (29,63%)	11 (40,74%)	7 (25,93%)	1 (3,70%)	0
QUANTIDADES DE PESSOAS NO DOMICÍLIO	2	3	4	5	6 OU 7
	4 (14,81%)	9 (33,33%)	5 (18,52%)	5 (18,52%)	4 (14,81%)
ESTUDARIA FÍSICA SE TIVESSE OPÇÃO?	SIM		NÃO		Sem resposta
	12 (44,44%)		14 (51,85%)		1 (3,70%)
PRETENDE INGRESSAR NO ENSINO SUPERIOR OU ÁREA MILITAR?		SIM		NÃO	
		25 (92,59%)		2 (7,41%)	
O ENSINO DE FÍSICA É IMPORTANTE PARA O RESTO DA VIDA?		SIM		NÃO	
		20 (74,07%)		7 (25,93%)	
O ENSINO DE FÍSICA É IMPORTANTE PARA O SEU FUTURO PROFISSIONAL?		SIM		NÃO	
		20 (74,07%)		7 (25,93%)	
O APRENDIZADO DE FÍSICA É MAIOR QUANDO REALIZADO ATRAVÉS DO TRABALHO DO PRIMEIRO BIMESTRE?		SIM		NÃO	
		19 (70,37%)		8 (29,63%)	
O APRENDIZADO DE FÍSICA É MAIOR QUANDO REALIZADO ATRAVÉS DO TRABALHO DO TERCEIRO BIMESTRE?		SIM		NÃO	
		16 (59,26%)		11 (40,74%)	

## Apêndice B

### Projeto de Pesquisa

ESCOLA: Colégio Estadual Barão de Mauá

PERÍODO: 17/08/2022 até 05/10/2022

TEMA: Raios globulares (raios esféricos ou raios bola).

Gravura mostrando um raio globular entrando por uma janela (1901)  
Domínio público,  
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=58806>



Fig. 2. — Le globe de feu dans la salle.

#### OBJETIVOS:

- Investigar a existência de raios globulares;
- Relacionar as teorias científicas que procuram explicar a natureza destes raios;
- Investigar se relatos de OVNI (Objetos Voadores Não Identificados) podem ser confundidos com raios globulares.

## JUSTIFICATIVA

Raios globulares são reportados há muitos séculos. Se caracterizam por serem objetos esféricos, intensamente luminosos, de diferentes diâmetros, desde alguns centímetros até da ordem do metro. Alguns relatos sugerem que são associados a tempestades com forte incidência de descargas elétricas, daí o seu nome raio globular, em contraste com as descargas elétricas usuais, que bem conhecemos, os raios, formados entre a base de nuvens e solo. Há muitos relatos, também, em que esses objetos foram observados em situações em que não haviam tempestades! Os relatos indicam que são objetos silenciosos e, em geral, não são reportados danos a pessoas e animais, mas há referências de acidentes provocados por raios globulares.

Uma das justificativas para essa pesquisa é a de que até a presente data a Ciência não sabe explicar esse fenômeno. Até agora, todas as tentativas de produzir raios globulares em laboratório falharam. Afinal o que podem ser estas coisas? Se admite, como uma hipótese muito geral, que por serem esféricas e emitiram uma luz muito forte, os raios globulares seriam constituídos de gases superaquecidos (milhares de graus Celsius!). Nessas temperaturas muito altas, as moléculas do ar estariam decompostas em átomos ionizados e elétrons livres, formando uma matéria que denominamos de plasma.

Uma outra justificativa é a de que nem toda a comunidade científica e, portanto, os órgãos de governo, não estão plenamente convencidos da sua existência. Podemos acreditar que esse é um fenômeno real? Outra justificativa, mas não a última, é a de que como não sabemos o que está por trás desse fenômeno, nós, as pessoas comuns, não sabemos como lidar com

ele. O que fazer se nos encontrarmos diante de um raio globular? Oferecem perigo? Como devemos nos proteger?

Por fim, há um problema para o qual a sua pesquisa pode ajudar a esclarecer. Existem muitos relatos, que vêm a público, dando conta de que objetos voadores muito luminosos foram observados em certas localidades, no Brasil e no exterior, com movimentos, ou características, que aparentam estarem sendo comandados por uma inteligência e que, portanto, são associados a naves alienígenas. Essas observações, entretanto, se assemelham muito aos relatos de observação de raios globulares. Seria possível explicar algumas das observações de OVNI como devidos aos raios globulares?

## **INSTRUÇÕES**

Nesta atividade você vai realizar uma pesquisa sobre os raios globulares. O trabalho será organizado em grupos de até quatro participantes. A pesquisa pode ser iniciada no *Wikipedia*. Foi de lá que copiamos a figura ilustrativa vista na primeira página. Procure reportagens da grande mídia, e vídeos, disponibilizados na internet. Em seguida, a sua pesquisa deve ser direcionada para periódicos (revistas) científicos, nacionais e internacionais, e livros. Nesses periódicos, procure localizar trabalhos científicos apresentados em eventos organizados pela comunidade científica. Há muito material disponível para análise no *YouTube* e em sites especializados da comunidade de estudiosos de OVNI, dedicados a questão dos relatos de objetos luminosos não identificados. Você deverá ser um pouco cuidadoso e criterioso, pois, por um lado, há muito matéria disponível sobre isso, não sendo possível ver tudo, e

por outro lado, há muita bobagem que não merece a sua atenção. Todo material encontrado e usado por você em sua pesquisa, deve ser cuidadosamente catalogado.

Uma outra ação importante é procurar, entre os seus familiares, amigos e conhecidos, se há relatos de observações de objetos esféricos luminosos que possam estar ligados aos raios globulares. Se você encontrar alguém que tenha informações, pergunte a essa pessoa se estaria disponível para fazer um relato contando a experiência dela para você. Nesse caso, seria interessante que você selecione, previamente, perguntas objetivas que possam ajudar a esclarecer o fenômeno relatado. Fazer as perguntas certas é já a metade da solução de um enigma! Que perguntas você faria? Será muito interessante, caso a testemunha concorde, que você grave a sua entrevista (você vai encontrar facilidade de gravação em aplicativos próprios para o seu smartphone).

Após essa pesquisa, os resultados alcançados devem ser apresentados em um **Relatório Técnico**. As instruções para realização do relatório estão no documento em anexo, porém a estrutura deverá seguir o seguinte modelo:

- Descrição do tema;
- Identificação do problema;
- Elaboração de hipótese (um exemplo de hipótese sobre a existência: *os raios globulares não existem, não passam de simples “ilusão de ótica”*);
- Investigação através da pesquisa para verificação da hipótese;
- Apresentação de informações e fatos colhidos na pesquisa;
- Conclusões;

- Bibliografia completa, seguindo as normas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas);

Todo relatório deve ser apresentado segundo normas da ABNT.

Para manter as atividades de pesquisa organizadas vamos acompanhar os seus trabalhos realizando encontros periódicos, duas reuniões online, e inspeções semanais dos materiais postados na sala de aula (classroom) da plataforma Google for Education, utilizada pela SEEDUC-RJ. Na primeira será cobrada a indicação do material de pesquisa das mídias, na segunda, o material de trabalhos científicos.

### **CRONOGRAMA**

- De 18/08 até 01/09: Inscrições;
- De 18/08 até 06/09: Pesquisa na mídia e vídeos da internet;
- 07/09: Reunião no Google Meet;
- De 07/09 até 20/9: Pesquisa em artigos e trabalhos científicos;
- 22/09: Reunião no Google Meet;
- 05/10: Entrega do relatório técnico.

**Apêndice C**  
**Material**  
**Instrucional**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO**  
Instituto de Física  
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física  
Mestrado Profissional em Ensino de Física

Uma proposta de aplicação da Metodologia de Projetos para estudantes do Ensino Médio vinculados a disciplina de Física

José Luiz da Silva Junior  
Helio Salim de Amorim

Material Instrucional apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, Instituto de Física, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Rio de Janeiro  
Março de 2023

## Lista de Figuras

Figura C.1 – Representação esquemática da organização administrativa do projeto .....	14
Figura C.2 – Uma proposta esquemática de uma aplicação anualizada de projetos em forma progressiva com quatro etapas independentes de duração bimestral.....	17

## Sumário

C.1 – Introdução.....	4
C.2 – Classificação simples dos tipos de projetos.....	5
C.3 – Seleção dos temas e outras deliberações: primeiro contato com os alunos.....	7
C.4 – Apresentação de plano de projeto e conclusão das inscrições: primeira reunião e início das atividades .....	8
C.5 – Execução das atividades .....	11
C.6 – Culminância e avaliação final .....	12
C.7 – O que há para ler?.....	14
C.8 – Considerações finais.....	15
C.9 – Referências bibliográficas .....	18

## C.1 – Introdução

Este texto é dedicado a um professor de Física do Ensino Médio que manifeste interesse de aplicar a Metodologia de Projetos (MP) como uma ação complementar ao seu curso de Física. Maiores detalhes sobre o escopo da MP podem ser encontrados nos textos das teses do programa MPEF/IF-UFRJ, “Uma proposta para o ensino de Física inspirada nas ideias de John Dewey e William Kilpatrick”, prof. José Luiz da Silva Junior, ao qual o presente material está vinculado e “Ensino por projetos: Uma aplicação para o ensino de produção de energia elétrica por fontes alternativas”, do prof. Zowguifer Emilio Nolasco dos Anjos. As teses e demais materiais auxiliares podem ser acessados diretamente no portal do programa, [Mestrado Profissional em](#)

A Metodologia de Projetos, baseada nos trabalhos de John Dewey e William Kilpatrick, pode aqui ser resumida em duas premissas básicas:

- aprender fazendo;
- foco nos interesses dos alunos.

Essa última é pautada naquilo que os motiva. Os alunos devem ser orientados a formularem e resolver um problema inserido no tema em questão. Esse problema deve ser elaborado na forma de uma indagação.

[Ensino de Física - IF - Instituto de Física / UFRJ.](#)

O material que você vai ler procura estabelecer o planejamento de ações administrativas para a realização de um projeto e é apresentado procurando seguir uma sequência temporal, desde o planejamento no início do ano letivo até a etapa de apresentação, pelos alunos, dos resultados alcançados. Vale lembrar que a MP é uma metodologia que consiste num conjunto de planos, procedimentos e estratégias de ações para se construir a solução de uma situação problema, posta inicialmente para os alunos.

O planejamento, feito com antecedência adequada, é fundamental para o sucesso do projeto. Deve estar concluído já no início do ano letivo.

## C.2 – Classificação simples dos tipos de projetos

Inicialmente, é importante estabelecer um sistema simples de classificação dos tipos de projetos que podem ser implementados. O objetivo dessa classificação é, apenas, auxiliar na organização das atividades em termos práticos, tendo em vista que a MP não domina a organização da programação de um período letivo na escola, ou seja, ela não é a metodologia dominante e sim uma metodologia complementar. O projeto, seja qual for, precisa conviver harmoniosamente com cumprimento da ementa programada para a disciplina que abriga o projeto. Essa proposta de classificação, naturalmente, não é exaustiva e se relaciona a uma visão do autor sobre a sua própria experiência escolar. Os projetos no ensino de Física serão classificados de acordo com o quadro a seguir:

Quanto a participação	Opcional ou obrigatório
Quanto à periodicidade	Mensal, bimestral, trimestral ou anual
Quanto ao desenvolvimento	Pesquisa pura em base de dados (web); aplicação de modelos teóricos (simulação); atividades experimentais básicas ou tecnológicas (prático).

Nos projetos opcionais, os alunos decidem se desejam participar. Nesse caso, o professor deve oferecer outras atividades para os que não participarem de forma a estabelecer uma compensação no quadro de avaliação final da turma. A experiência mostra que essa deve ser uma escolha cuidadosa. A compensação por não participar do projeto deve considerar a relevância da atividade de projetos e o seu grau de dificuldade. Nos projetos obrigatórios não é indicado que essa tarefa seja a única para formação da média. É importante oferecer outros instrumentos de avaliação para, inclusive, verificar a aprendizagem adquirida no projeto. Em sistemas parecidos com a SEEDUC-RJ, essa distinção pode ser abolida, pois há uma resolução que impõe a aplicação de no mínimo de três instrumentos de avaliação, com outros três

instrumentos para recuperação. Portanto, nesses casos, se o professor não sentir segurança para aplicação da MP, pode atribuir um peso pequeno e tornar a atividade obrigatório, pois deverá aplicar outro instrumento para recuperação dos alunos que não fizeram ou aqueles aos quais não atingiram os objetivos desejados.

Quanto à periodização, o projeto pode ser em etapas mensais, bimestrais, trimestrais, semestrais ou ocupando todo o ano letivo. Nos trabalhos com período menor, mensal e bimestral, você deve ter cuidado para não se sobrecarregar e, nem tão pouco, os seus alunos. É importante uma avaliação equilibrada entre os objetivos a serem alcançados no projeto e o tempo estabelecido para a sua execução.

Na última forma de classificar, os projetos podem ser simplesmente de pesquisa numa base de dados de acesso remoto, como a internet. Nestas bases de dados, os alunos encontram arquivos de textos com informações pertinentes, imagens e até mesmos vídeos. Nesse caso, é importante se certificar que os alunos terão acesso à internet, seja através da escola, em casa ou através de uma Lanhouse e que dominem plenamente os mecanismos de busca, como o Google por exemplo. Podem ser projetos que envolvam a resolução de problemas, através de cálculos ou da aplicação de simulações matemáticas de sistemas físicos. Nestes casos, são necessários a utilização de programas, softwares, dedicados instalados em microcomputadores. Também neste caso, é preciso providenciar o acesso dos alunos a estes programas e aos microcomputadores. O projeto experimental, por sua vez, ocorre através da elaboração de um, ou vários experimentos, ou, mesmo, a montagem de aparatos instrumentais e tecnológicos. Naturalmente, o projeto experimental é o mais exigente em ações de planejamento. Se o projeto envolve a construção de um experimento ou um aparato tecnológico é necessário que todo o material de consumo, insumos e ferramentas necessárias sejam providenciados. É necessário também a alocação de espaços apropriados e uma verificação detalhada de normas de segurança a serem obedecidas pelos participantes. Se os experimentos envolvidos são simples e de baixo custo sua execução fica muito simplificada. Um dos aspectos a serem analisados é a questão de custos envolvidos e que precisam ser equacionados na fase de planejamento.

### **C.3 – Seleção dos temas e outras deliberações: primeiro contato com os alunos.**

A seleção dos temas deve ser feita na fase de planejamento. Na MP procuramos dar liberdade de escolha aos alunos na seleção de seus projetos. É importante que haja um interesse real dos alunos com os temas propostos, para estimular a dedicação, a participação, enfim, possibilitar o aprendizado. Para a seleção dos temas sugerimos que seja feito uma primeira abordagem com os alunos sobre essa questão. Esse primeiro contato pode ser feito informalmente, com o professor coletando depoimentos espontâneos, mas pode ser feito através de uma reunião formal onde é apresentado aos alunos um menu de opções previamente escolhidas pelo professor.

Na escolha dos temas dê preferência as opções mais simples. O tema simples pode proporcionar um maior ganho em realização. Lembre-se, o mais importante não são as conclusões em si, mas sim a maneira como se chega a elas. É mais importante ensinar como se aprende!

Nessa primeira abordagem o professor deve apresentar a proposta geral de realização do projeto e alcançar uma das primeiras deliberações: o trabalho será opcional ou obrigatório? Se for no modo opcional, é importante estabelecer, como já mencionamos acima, como será feita o cálculo final da nota para os alunos que não queiram participar, ou seja, a nota de compensação. Nesse encontro, o professor pode orientar os alunos a que comecem a pensar na forma de associação em grupos. É conveniente delimitar previamente o número máximo e mínimo de membros de um grupo.

De posse dessas informações o professor pode dar conclusão ao planejamento geral. Nossa sugestão é que o planejamento seja concluído com a confecção, pelo professor, de um Plano de Projeto.

Esse documento, que contém o cronograma, foi pensado para ser como um guia de ações administrativas. Nossa experiência tem mostrado ser o Plano de Projeto como uma âncora importante para evitar a dispersão pois facilita a supervisão do professor e cumprimento, pelos alunos, das etapas acordadas.

#### **C.4 – Apresentação do plano de projeto e conclusão das inscrições: primeira reunião e início das atividades.**

Nessa primeira reunião apresentamos o Plano de Projeto, que contém também o Cronograma, e completamos as inscrições dos alunos. Na página seguinte apresentamos a estrutura do Plano de Projeto. Preenchemos o plano a seguir, com informações fictícias, apenas para ilustrar os tópicos que o compõem. O Cronograma ali exemplificado corresponde a um projeto com duração de 1 mês. Para esse período, nós avaliamos que apenas uma reunião com os grupos é satisfatória, mas para períodos maiores deve-se agendar um número maior de encontros. Não vemos uma regra a ser rigidamente seguida, mas acreditamos que os intervalos entre reuniões não devam ser superiores a 15 dias, ou duas semanas.

Plano de Projeto	
Escola	Escola Estadual Pereira Passos
Série/Turma	3ª série / Turma 3001
Disciplina	Física
Professor	José Luís
Duração	1 mês
Tema	Raios globulares (raios esféricos ou raios bola)
Classificação	Obrigatório para todos os alunos; Pesquisa em base de dados;
Problema	Os raios globulares existem? Se existem, podem ser vistos como fenômenos naturais?
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procurar obter entre familiares, amigos ou conhecidos, depoimentos sobre observações desse fenômeno;</li> <li>• Preparar um questionário para os entrevistados, com perguntas que ajudem a elucidar a existência real do fenômeno, se o fenômeno tem causas naturais ou não;</li> </ul>
Conteúdos	Definir conteúdos específicos quando for o caso.
Estratégias	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabalho em grupo (máximo 05 alunos); Formação de grupos;</li> <li>• Pesquisa em base de dados da WEB e entrevistas com testemunhas do fenômeno.</li> </ul>
Cronograma	<p>Início:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- De 10/08 até 17/08: Inscrições;</li> <li>- De 18/08 até 06/09: Pesquisa na mídia e vídeos da internet;</li> <li>- 07/09 - Reunião via <i>Google Meet</i>; Duração de 20 minutos; início a ser estabelecido com cada grupo.</li> <li>- De 07/09 até 20/9: Pesquisa em artigos e trabalhos científicos;</li> <li>- 21/09: Entrega de relatório técnico;</li> <li>- 05/12: Avaliação escrita.</li> </ul>
Recursos	Para a gravação das entrevistas usar os recursos do smartphone. Para acesso à Internet usar Lab. Informática, <i>Lan house</i> , ou acesso domiciliar.
Avaliação	Entrega de relatório técnico, por grupo, seguindo normas ABNT.

Nesse encontro, completamos a inscrição dos alunos nos grupos. Para cada grupo é importante a definição de um **monitor** que auxilie na comunicação do grupo com o professor. Sugerimos que as inscrições sejam feitas em papel e posteriormente transcrito para um documento eletrônico (abaixo) e divulgadas para todos os participantes (WhatsApp ou E-mail).

NOME DO PROJETO			
Grupo	Nome:	WhatsApp:	E-mail:
01	José Luís ( <b>monitor</b> )	...	...
	...	...	...
	...	...	...
02			
...			

Algumas providencias simples podem ser muito eficazes para a integração dos alunos nas atividades ligadas ao projeto. Esse é momento certo para serem apresentados:

- Criação do grupo de WhatsApp: os alunos de um grupo, criam um grupo no WhatsApp com finalidade restrita à troca de informações sobre o projeto. Essa proposta, atualmente, é muito fácil de ser implementada, pois alunos já possuem smartphone e já estão acostumados a formarem grupos de interesse.
- Criação do grupo de WhatsApp dos monitores com o professor: esse grupo é formado pelos monitores de cada grupo e o professor. Esse sistema, permite que os alunos levem os problemas diretamente para o professor e recebam orientação devida, intermediada pelo monitor. Esse sistema racionaliza a comunicação do professor com os alunos, diminuindo o tráfico excessivo de interpelações junto ao professor, o qual, por sua vez, pode não estar preparado para responder demandas específicas encontradas por um grupo dado.
- Criação de uma plataforma para o projeto no Google Drive: como bem sabem os pesquisadores, os cientistas, todo projeto de pesquisa precisa de uma sede. Para essa sede convergem todas as atenções dos participantes e dos

administradores durante a execução do projeto. Esse ponto é particularmente sensível no caso de projetos que envolvem atividades práticas, experimentais, em que se faz necessário um espaço físico na escola, o qual deve ser previamente definido pelo professor na etapa de planejamento. No entanto, o que apontamos aqui é a necessidade de uma sede virtual (plataforma). Nossa sugestão é que o professor estabeleça uma página (drive) na plataforma Google Drive. Nesta página podem ser criados diretórios dedicados a cada grupo. Os diretórios podem ser configurados de diferentes maneiras. Por exemplo, pode-se permitir que os membros de um grupo possam acessar o conteúdo de todos demais grupos participantes de forma a poder fazer o download de arquivos, mas com autorização de edição de materiais apenas de seu grupo. A partir desta sede o professor pode acompanhar a evolução de cada projeto.

Uma alternativa ao *Google Drive*, mais ampla em recursos, é o *Google Sala de Aula*. Nessa plataforma, você pode construir a sede virtual do projeto. Se você não a conhece, sugerimos fortemente que você dedique algum tempo para dominar esse recurso. Há muito tutoriais na web que podem auxiliar você. Gostaríamos de indicar, particularmente, a leitura do material instrucional criado, pelo prof. Zowguifer Emilio, em sua tese de mestrado (ANJOS, 2022).

### **C.5 – Execução das atividades.**

Em qualquer fase, o professor deve acompanhar a execução das etapas, de acordo com o cronograma. Se algum grupo deixar de enviar sua parte, deve haver intervenção tentando corrigir os atrasos. Para acompanhamento das etapas, pode ser solicitada o envio de material pertinente para a pasta correspondente no Google Drive. Essa prática caracteriza a confecção de um portfólio virtual. O portfólio (diretório do grupo) tem a função de registro e acompanhamento da atividade, facilitando o desenvolvimento da tarefa e avaliação constante (ALVARENGA e ARAUJO, 2006).

Ao longo da execução do projeto podem surgir problemas que exijam a intervenção do professor. Particularmente, nas atividades práticas podem ocorrer problemas com equipamento e ferramentas em uso pelos grupos;

podem ocorrer a falta de materiais; problemas com as instalações escolares como laboratórios e sala de informática, etc. e que exigem a atenção permanente do professor. Outros tipos de problemas podem ser observados em atividade de simulações computacionais ou em pesquisas em bases de dados na web que da mesma forma precisaram da intervenção do professor. Nesses casos, devemos entender que a MP propõe o protagonismo dos alunos e que problemas são, antes de tudo, oportunidades concretas de aprendizagem, não só quanto ao mundo real, mas também, quanto ao mundo das ideias. No momento de ajudar você, professor, não deve se omitir, mas não deve esquecer quem são os protagonistas!

Para verificar a aprendizagem e o progresso do projeto o professor pode realizar uma (ou mais) avaliação diagnóstica. Essa avaliação deve ser feita durante o processo (LUKESI, 2005), buscando descobrir o que falta ao aluno para atingir os objetivos desejados. Porém, sabemos das dificuldades de avaliação individual nas salas de aulas brasileiras, visto que, geralmente, há um número excessivo de alunos. Para buscar sanar esse problema, o professor deve buscar maior interação possível com a turma e fazer uso de *formulários digitais* que contenham perguntas objetivas a serem preenchidas ou simplesmente assinaladas no caso de questionários de múltipla escolha. Esse formulário, como bem assinalou o prof. Emilio em sua tese (ANJOS, 2022), podem ser facilmente apresentados e administrados pelo professor através da ferramenta *Google Forms* da plataforma *Google for Education*.

## **C.6 – Culminância e avaliação final.**

A etapa final do projeto, normalmente denominada culminância, pode ser realizada como exposição oral, ao vivo ou gravada. Pode se resumir apenas a um relatório técnico ou um misto das duas formas. O final do projeto pode ser realizado através de exposições ao vivo ou gravadas e/ou relatórios técnicos, sempre buscando um maior nível de aprendizagem possível. Em todos os processos de ensino-aprendizagem busca-se melhorar o nível de aprendizagem, porém acreditamos que com a maior interação presente na MP pode-se alcançar esse objetivo. Depois do processo terminado deve-se investigar através da aplicação de questionários e testes para verificar se esse

Fazer a avaliação final do projeto e possibilitar uma ampla divulgação dos resultados devem, sempre que possível, estar juntos. Os alunos são muito estimulados, benéficamente, quando vêm a repercussão do seu trabalho.

objetivo foi alcançado. Uma outra forma de apresentação pode estar ligada a eventos na escola como as Feiras de Ciência ou extra escola com simpósios regionais em áreas afins.

Nessa culminância o professor deve, através de planejamento prévio, envolver o máximo de pessoas da comunidade escolar. Formar banca de professores para avaliação e convidar, sempre que possível, responsáveis e familiares para assistirem à finalização das atividades. É interessante aplicar um questionário para a banca e para os visitantes, nesse caso, por amostragem, para verificar a assimilação do que foi exposto. Se os resultados forem satisfatórios, a MP contribuirá para o desenvolvimento científico e tecnológico de toda a comunidade, não, apenas, os componentes da turma.

Na figura C1 apresentamos uma síntese esquemática das ações envolvidas na presente proposta.

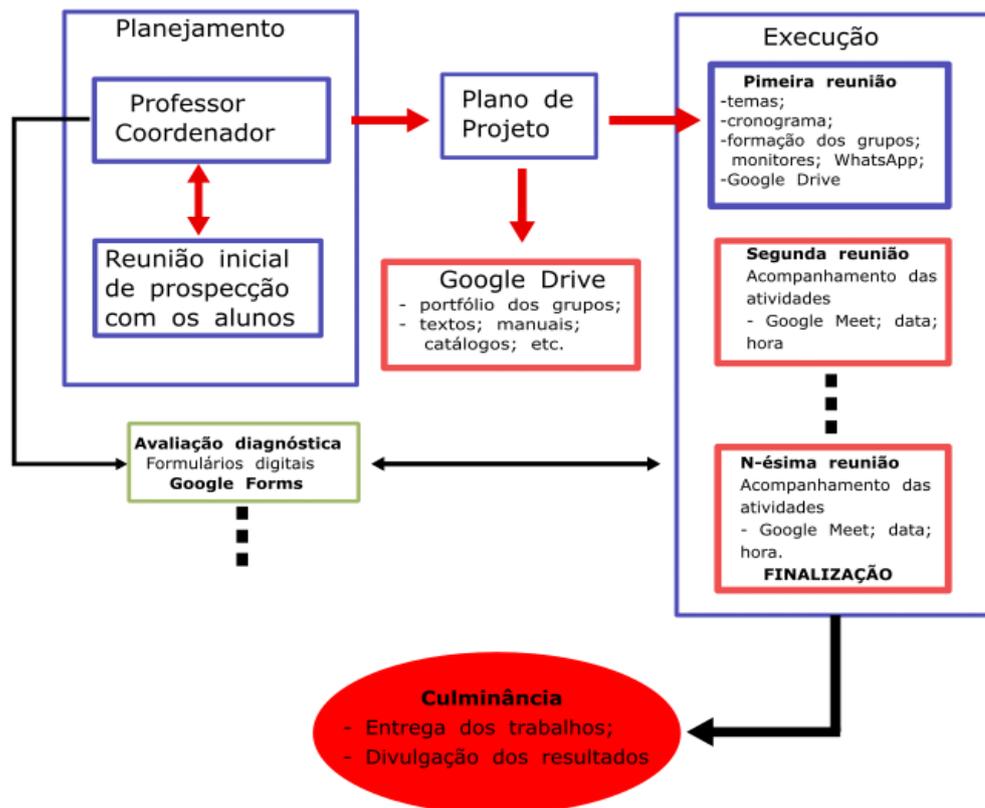


Figura C.1 – Representação esquemática da organização administrativa do projeto

### C.7 – O que há para ler?

Há muitos trabalhos sobre a MP que podem ser estudados por você para planejar uma aplicação com seus alunos. Esses trabalhos podem ser encontrados através de uma plataforma de busca na WEB, e se você está lendo estas páginas é porque você já teve um primeiro contato com a literatura sobre a MP. Se você ainda não teve oportunidade de ler o livro “Experiência e Educação” (1979) de John Dewey aconselhamos fortemente que o faça. Embora editado no século passado o seu contexto é muito atual. Também é interessante pesquisar sobre Kilpatrick, que depois de ser aluno passou a ser um importante colega e colaborador de pesquisas de Dewey. O artigo *The Project Method, The Use of the Purposeful Act in the Educative Process*, escrito e publicado por Kilpatrick em 1918 é uma obra importante na elaboração do

“método do projeto desenvolvido por esses dois cientistas. Há também biografias, disponíveis em diversas plataformas, sobre esses dois renomados pesquisadores que podem facilmente serem acessadas e lidas.

## **C.8 – Considerações Finais.**

A aplicação da metodologia de projetos, mesmo em caráter complementar a uma disciplina de Física organizada em moldes tradicionais, apresenta um acréscimo significativo de trabalho para o professor. Seria muito interessante pensar um planejamento que otimize os recursos disponíveis. Nesse sentido, acreditamos que pode ser muito interessante o professor elaborar um planejamento de aplicação para todo o ano letivo, aplicando projetos que se seguem em graus progressivos de envolvimento, de participação e de maior liberdade. Este caráter progressivo é, em si mesmo, um aspecto muito interessante.

A experiência tem mostrado que uma primeira aplicação de projeto deve ser feita de forma muito conduzida, com forte participação do professor. Vemos que os próprios alunos não estão suficientemente maduros para se autogerirem. A autogestão do projeto, como pressupõem a ideia do “aprender fazendo” e do “protagonismo”, neste caso, não se traduz em resultados efetivos de realização e de aprendizagem efetiva.

Uma proposta de duração curta, única em todo ano letivo, como um mês ou mesmo um bimestre, pode exigir um grande esforço administrativo, pois envolve muitas ações concentradas no tempo. Por outro lado, concluída a atividade, restará ao longo do ano letivo uma ausência, sem a aplicação de projetos, sem MP. Se o impacto nesta primeira aplicação foi positivo você, professor, pode perder uma boa oportunidade para avançar e conseguir ampliar os resultados benéficos de uma educação participativa. Para que a MP possa dar bons resultados ela precisa ser consolidada no tempo.

Uma sugestão é o planejamento de atividades para todo o ano letivo, dividido em quatro seções consecutivas, de um bimestre cada. No primeiro bimestre deve ser apresentado todo o projeto, com os temas, problemas e etapas bem definidas, que serão seguidas ao longo do ano. O planejamento do

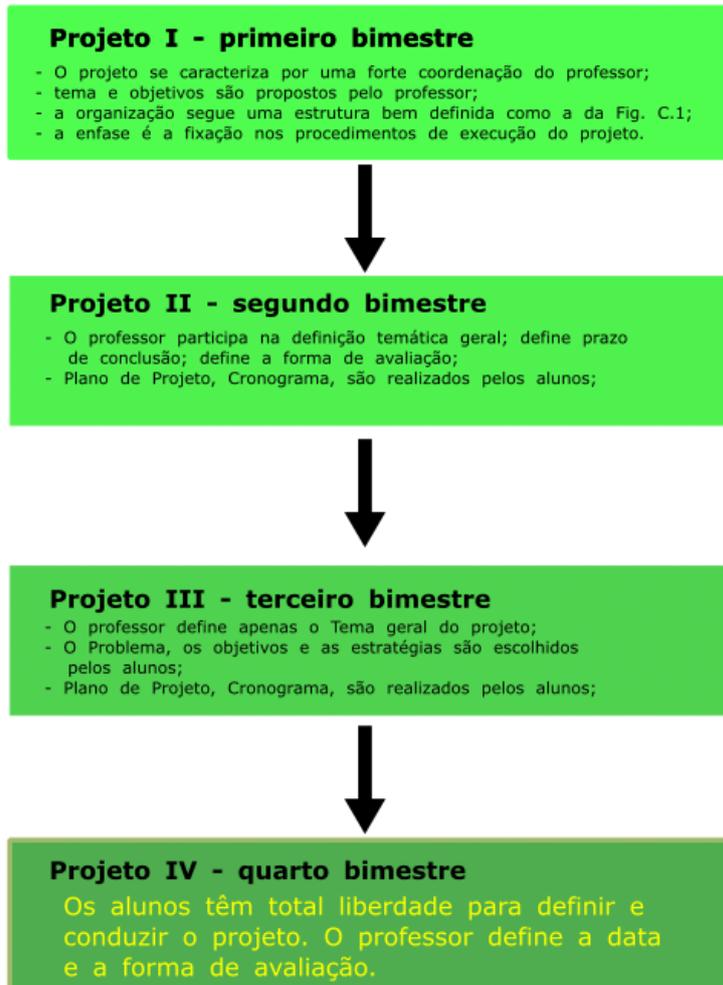
primeiro bimestre seguiria a sugestão que apresentamos, ou um esquema similar, onde há uma forte participação do professor e um conjunto de ações administrativas claras e bem organizadas, abrangendo toda o projeto, do início ao fim. As atividades seguem o Plano de Projeto com um cronograma bem definido. Essa primeira atividade serviria para consolidar os procedimentos de execução de um projeto. Teria um foco nos procedimentos, na organização do trabalho em equipe, na metodologia de se fazer pesquisa, de se elaborar um experimento, de se executar um projeto tecnológico. Seria assim uma etapa devotada ao como fazer.

No segundo bimestre, o projeto, que segue a organização do primeiro, é iniciado com uma primeira reunião deliberativa e de organização. O professor pode aproveitar para comentar problemas que foram observados no primeiro bimestre e sugerir propostas corretivas. Os grupos podem ser realinhados e novos monitores podem ser indicados por cada grupo.

Agora, com a experiência já adquirida no primeiro bimestre, os alunos podem ser responsabilizados pela preparação do Plano de Projeto e pela definição do Cronograma, tendo este como dado delimitador, apresentado pelo professor, apenas a data final de conclusão. O Tema, o Problema, os Objetivos, Conteúdos, devem ser definidos pelo professor e os demais itens do Plano de Projeto são determinados pelos estudantes.

No projeto do terceiro bimestre podemos avançar um pouco mais, o professor escolhe apenas o tema, o restante fica a cargo dos alunos.

No quarto bimestre, todo o projeto deve ser elaborado pelos estudantes, incluindo o tema, o problema e os objetivos. Alcançamos assim a condição de maior liberdade na condução do projeto. Na figura C.2, procuramos sintetizar esquematicamente essa proposta.



**Figura C.2** – Uma proposta esquemática de uma aplicação anualizada de projetos em forma progressiva com quatro etapas independentes de duração bimestral.

## C.9 - Referências bibliográficas

ALVARENGA, Georfravia Montoza; ARAUJO, Zilda Rossi. **Portfólio: Conceitos básicos e Indicações para Utilização**, *Estudos em Avaliação Educacional*, v. 17, n. 33, jan./abr. 2006.

ANJOS, Zowguifer Emilio Nolasco dos. **Ensino por projetos: Uma aplicação para o ensino de produção de energia elétrica por fontes alternativas**, *Dissertação de mestrado*, Rio de Janeiro: UFRJ/IF, 2022.

DEWEY, J. **Experiência e educação**. Tradução de Anísio Teixeira, Companhia Editora Nacional, SP, 1979.

KILPATRICK, William Heard. **The Project Method, The Use of the Purposeful Act in the Educative Process**. *Columbia University's Teachers College Record*, v. 19, n. 4, 1918. Disponível em: <http://www.educationengland.org.uk/documents/kilpatrick1918/index.html>. Acesso em: 03/10/2022.

LUCKESI, Cipriano Carlos. **Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições**, 17ª ed., Cortez editora, SP, 2005.

SILVA JUNIOR, J. L. **Uma proposta para o ensino de Física inspirada nas ideias de John Dewey e William Kilpatrick**, *Dissertação de mestrado*, Rio de Janeiro: UFRJ/IF, 2023.