

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA  
FACULDADE DE EDUCAÇÃO  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO MÍDIAS NA EDUCAÇÃO

**Rodolfo de Moura Marques**

**Ensino de Física e Educação Ambiental:**  
uma proposta de trabalho interdisciplinar.

JUIZ DE FORA  
2019

**Rodolfo de Moura Marques**

**Ensino de Física e Educação Ambiental:**  
uma proposta de trabalho interdisciplinar.

Relatório apresentado como requisito parcial para aprovação no Curso de Especialização Mídias na Educação, da Faculdade de Educação, Universidade Federal de Juiz de Fora.

Orientadores: Prof<sup>(a)</sup>. Dr<sup>(a)</sup>. Jorge Carlos Felz Ferreira  
Prof<sup>(a)</sup>. Dr<sup>(a)</sup>. Tânia Maria dos Santos

JUIZ DE FORA  
2019

**Rodolfo de Moura Marques**

**Ensino de Física e Educação Ambiental:**  
uma proposta de trabalho interdisciplinar.

Relatório apresentado como requisito parcial para aprovação no Curso de Especialização Mídias na Educação, da Faculdade de Educação, Universidade Federal de Juiz de Fora.

Aprovada em:

BANCA EXAMINADORA

---

Prof(a). Dr(a). orientador(a)

---

Membro da banca

---

Membro da banca

## RESUMO

O presente trabalho mostra a possibilidade de provocar e produzir um diálogo significativo e reflexivo entre as questões ambientais e os conhecimentos da Física utilizando recursos tecnológicos disponíveis gratuitamente, no caso um game disponível gratuitamente no site do jornal Folha de São Paulo, denominado “Folhacóptero” que fornece informações sobre o empreendimento da usina hidroelétrica de Belo Monte, e uma proposta de trabalho usando o Ensaio Fotográfico a ser realizado no Museu do Complexo Hidroelétrico de Marmelos, situado na cidade de Juiz de Fora, MG . Ambos os recursos tecnológicos foram empregados para trabalhar conteúdos específicos de Física (transformação de energia) com temas relacionados a Educação Ambiental.

**Palavras-chave:** Conteúdos específicos de Física; Educação Ambiental; Uso de games na educação; Ensaio Fotográfico.

## **SITE**

<https://sites.google.com/view/midiaseduc/pagina-inicial?authuser=1>

## 1 INTRODUÇÃO

O ensino de Física nas escolas, sobretudo na rede pública, é um desafio para os professores dessa área. Um dos maiores obstáculos enfrentados no processo de ensino e aprendizagem de conteúdos é a defasagem quanto aos outros conhecimentos que o aluno deve ter, como os conhecimentos de Português e Matemática.

Além disso, Ludovico (2017, p. 5) cita possíveis entraves que prejudicam o ensino de Física:

Os conteúdos que são previstos no currículo escolar são muitas vezes trabalhados de forma sistemática, sem variações nas abordagens, pois há um prazo a ser cumprido, avaliações ao longo das aulas, preenchimento de planilhas e outras atividades que fazem parte das atividades do professor. Além disso, o professor se depara com poucas aulas por turma, e também com a necessidade de trabalhar em muitas turmas para cumprir a carga horária que lhe foi dada. ( LUDOVICO, 2017, p. 5)

Com base em toda essa problemática e almejando uma aprendizagem significativa, sobretudo referente a conteúdos específicos de Física, é necessário que o professor se proponha a utilizar novas estratégias e recursos, com a finalidade de minimizar os potenciais prejuízos quanto ao processo de ensino e aprendizagem que possam ocorrer mediante esses obstáculos.

Além de toda essa problemática envolvendo o ensino de Física, estão também ausentes as discussões sobre questões ambientais que tratem de problemas mais amplos que acometem a sociedade, tais como: o aquecimento global, a falta de chuvas, a diminuição dos recursos naturais, o derretimento das geleiras nos polos, o aumento da produção de gases causadores do efeito estufa e do buraco da camada de Ozônio, como o Carbono, Flúor e Cloro - CFC, entre outros.

Tendo em vista o rápido avanço tecnológico que “experimentamos” quase que diariamente, a tecnologia e seus recursos oferecidos, se bem utilizados, podem se tornar ferramentas com grande potencial de ensino e aprendizagem. Além disso, a

educação científica é algo necessário para formação do aluno como cidadão, ajudando na tomada de decisões, principalmente em implicações científicas e tecnológicas que podem colocar em risco as pessoas e o meio ambiente (MARCONDES et al., 2016, p. 282).

É a partir dessa pesquisa teórica e de minha experiência como professor de Física da rede pública de Minas Gerais que surge a questão principal deste trabalho: seria possível provocar e produzir um diálogo significativo e reflexivo entre as questões ambientais e os conhecimentos da Física utilizando recursos tecnológicos disponíveis gratuitamente?

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias apresentam a Ciência e a Tecnologia como ferramentas capazes de solucionar problemas locais e globais e também como uma abertura para novas visões de mundo, o que fica claro quando se observa suas Competências Específicas para o ensino médio. Tal perspectiva abre a possibilidade de se desenvolver uma proposta de ensino em ciência com o objetivo de aliar conteúdos específicos de Física com Educação Ambiental, utilizando o “Ensaio Fotográfico” e a “Proposta de Game na Educação” como metodologias de ensino e aprendizagem.

Em um de seus trabalhos, Lisboa (2010, p. 78) menciona que a fotografia é uma interpretação da realidade, uma forma de ver a realidade a partir de referenciais subjetivos ligados à cultura e história do sujeito que a produziu. A imagem fotográfica está sempre se completando, e isso irá depender de seu observador e em que contexto ela está inserida. Isso fica claro quando lemos um trecho de um trabalho de Lisboa (2010, p. 79):

...acreditamos ser preciso ultrapassar o costumeiro uso da fotografia/imagem como ilustração desarticulada e solta pelo texto, ou como simples “enfeite” do trabalho, que sugerem a banalização do seu uso indiscriminado e descomprometido. Pensar na fotografia em pesquisa é pensar sua potencialidade epistemológica e, expressivamente falando, sua relação com os conhecimentos produzidos numa reflexão

teóricometodológica que não relegue a fotografia ao plano estritamente instrumental e tecnicador. ( LISBOA, 2010, p. 79 )

Em suma, fica claro a importância de se planejar minuciosamente uma aula em que se utilize o Ensaio Fotográfico como metodologia de ensino. Cabe ao professor realizar um planejamento detalhado e cuidadoso, pois a utilização dessa metodologia implica em uma necessidade de complementaridade entre texto-visual e texto-escrito para que haja uma narrativa satisfatória, sobretudo no que diz respeito ao processo de ensino e aprendizagem. Guran (2000, p. 155) destaca a importância da conexão entre a linguagem visual e a escrita, corroborando o que foi mencionado anteriormente.

Quanto mais os educadores utilizarem ferramentas educacionais presentes no cotidiano dos alunos, melhores serão os resultados obtidos. Portanto, a utilização de recursos tecnológicos se torna a melhor opção devido a “revolução tecnológica” que vivemos quase que diariamente.

Um artifício que apresenta grande potencial no processo de ensino e aprendizagem é a utilização de jogos com fins educacionais. O jogo, além de uma brincadeira lúdica, pode ser utilizado para propor experiências que representam a realidade e seu poder em absorver o jogador por completo a qualquer momento, não podendo ser medido o contraste entre ele e a seriedade de imersão dos jogadores (HUINZINGA, 2001, p. 7). Portanto, é uma ferramenta com grande potencial nos processos de ensino e aprendizagem.

Entendemos que tais propostas têm potencial para produzirem, com os alunos, um ambiente favorável e um diálogo significativo e reflexivo entre as questões ambientais e os conhecimentos da Física a partir da utilização de recursos tecnológicos de fácil acesso, e que isso também é uma forma de evidenciar a relevância deste projeto no que diz respeito a uma Educação Ambiental mais qualificada por meio de uma abordagem interdisciplinar.



## 2 JUSTIFICATIVA

Devido ao rápido avanço do uso e disseminação dos recursos tecnológicos, cabe ao professor agregar tais “ferramentas” em suas aulas promovendo uma aprendizagem significativa por parte dos alunos. Por isso, há necessidade do professor se capacitar para adequar as mídias para serem usadas não somente como ilustrações de suas aulas, mas também como ferramentas poderosas no processo de ensino e aprendizagem.

A constante evolução dos suportes midiáticos faz com que a aprendizagem possa ocorrer em diversos espaços e com diferentes recursos, seja nos limites físicos das salas de aula e dos espaços escolares formais, seja nos espaços virtuais de aprendizagem, como menciona Kenski (2008, p. 652). Os diferentes meios de comunicação disponíveis somados ao fácil acesso e a expressiva facilidade de conexão com a internet são fatores que corroboram para a inserção desse modelo de ensino no cotidiano do professor.

O uso de games, como suporte educacional, vem como uma alternativa viável devido ao interesse dos alunos e a facilidade do acesso. Ao combinar diversão e ambiente virtual, tem-se uma poderosa ferramenta narrativa, permitindo criar histórias, nas quais há o envolvimento dos jogadores, potencializando a capacidade de ensino-aprendizado.

Ribeiro (2006, p. 4) destaca que quando os ambientes virtuais são inseridos às narrativas tradicionais produzem três novas possibilidades de envolvimento do jogador-navegador: imersão, agenciamento e transformação/simulação. Segundo estudos realizados pelo autor, essas possibilidades podem ser utilizadas “para treinar, aprender e executar atividades reais em ambientes realísticos”, possibilitando uma melhora no desempenho dos aprendizes, favorecendo o processo de ensino e aprendizagem e proporcionando uma aprendizagem significativa para os alunos.

O ensaio fotográfico é outra alternativa midiática com grande potencial de uso como ferramenta educacional, como já mencionado anteriormente. Além disso, a

fotografia faz parte da realidade das pessoas, sobretudo dos alunos, por conta da disseminação de smartphones e redes sociais.

Em suma, o rápido avanço do uso e disseminação dos recursos tecnológicos e a constante evolução dos suportes midiáticos permitem que novas ferramentas, com grande potencial educacional, possam ser utilizadas, como o game e o ensaio fotográfico, e gerar uma articulação entre o ensino de Física e Educação Ambiental, permitindo que tais conteúdos possam ser trabalhados de forma interdisciplinar.

### **3 DESENVOLVIMENTO**

#### **3.1 Pré-produção e análise**

É fato que experimentamos uma revolução tecnológica quase que diariamente e o uso da tecnologia na educação básica está presente no cotidiano escolar tendo em vista a disseminação de aparatos tecnológicos com diversos recursos que, se bem utilizados, podem se transformar em ferramentas poderosas para serem utilizadas nos processos de ensino e aprendizagem.

Em contrapartida, o uso e incorporação das tecnologias ainda se apresentam de maneira incipiente ou inexistente na grande maioria das escolas públicas do país. Segundo Frota (2004, p. 1), uma das principais queixas dos professores brasileiros é a dificuldade de acesso à tecnologia nas escolas. Além da falta de recursos oferecidos pelas escolas públicas o professor, na maioria das vezes, não recebe uma formação adequada para incorporar a tecnologia em seu cotidiano profissional.

Portanto, para que o professor consiga incorporar a tecnologia em suas aulas, o mesmo deve se preparar e estar “atento” as transformações mais significativas no seu cotidiano e, sobretudo, dos alunos. Cabe ao professor buscar alternativas disponíveis gratuitamente e de fácil manuseio, para o próprio professor e alunos.

Tendo em vista toda essa problemática, uma alternativa de se trabalhar, de maneira interdisciplinar, conteúdos específicos de Física e Educação Ambiental e incorporar, ao mesmo tempo, ferramentas tecnológicas têm-se como proposta a

utilização de smartphones e ferramentas gratuitas da Google. Assim sendo, o presente trabalho propõe a utilização de um game disponibilizado gratuitamente pelo site da Folha de São Paulo, denominado “Folhacóptero”, e a utilização de um Ensaio Fotográfico para fomentar e exemplificar a discussão sobre conteúdos específicos de Física e Educação Ambiental, buscando uma aprendizagem significativa por parte dos alunos.

### **3.2 Produção e pós-produção**

Uma alternativa com grande potencial de atrair a atenção dos alunos e, sobretudo, gerar uma aprendizagem significativa é a utilização de games no processo educativo. Como parte de uma reportagem sobre a construção da usina de Belo Monte, no Pará, a Folha de São Paulo lançou um game que auxilia no entendimento desse empreendimento, tendo uma noção real do relevo e de sua área. Durante o game, que está disponível gratuitamente no link <http://arte.folha.uol.com.br/especiais/2013/12/16/folhacoptero/>, os jogadores tem a possibilidade de ter uma visão do projeto e entenderem melhor o funcionamento da usina, visualizando a área que será impactada após o término do projeto.

A atividade (Apêndice), proposta para alunos do primeiro ano do ensino médio, consiste em um questionário referente às informações disponibilizadas no jogo, ou utilizar as informações colhidas previamente pelo professor, para fomentar a discussão sobre os processos de transformação de energia envolvidos em uma hidroelétrica assim como os impactos ambientais gerados por este empreendimento.

Após propor que os alunos joguem o jogo “Folhacóptero”, na escola ou em casa, os mesmos devem anotar as informações disponibilizadas no jogo para fomentar uma posterior discussão em sala de aula. O jogo apresenta duas modalidades:

l) Passeio guiado: o “Folhacóptero” voa em piloto automático sobre a usina de Belo Monte, explicando o funcionamento da usina;

II) Controle o “Folhacóptero”: passe por dentro das argolas para seguir o caminho correto. Os pontos de exclamação mostram informações da usina.

Cabe ao professor colher as informações disponíveis, anterior aos alunos, para que possa propor questões e/ou tópicos para serem discutidos ou utilizados para discussão, em sala de aula, quando for abordar conteúdos relativos à transformação de energia.

O maior obstáculo em utilizar esse recurso como ferramenta de ensino e aprendizagem é o fato de muitas escolas não terem computadores com acesso a internet. Também, é fato que muitos alunos não possuam acesso a computadores ligados a rede em suas residências, tendo em vista que tal proposta de trabalho tenha sido desenvolvida para rede pública de ensino.

Outra possibilidade com grande potencial de ensino e aprendizagem é a utilização do Ensaio Fotográfico. No presente trabalho o mesmo vem para agregar a discussão de conteúdos específicos de Física e Meio Ambiente. A utilização desse recurso midiático também será proposta para alunos do primeiro ano do ensino médio, de escolas públicas do município de Juiz de Fora, MG.

O município abriga o Museu do Complexo Hidroelétrico de Marmelos, onde podem ser agendadas visitas ao público em geral. No site da Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG) está disponibilizado o cronograma de horários e as normas de visita para grupos guiados e para o público em geral, assim como as regras gerais de visita.

Para realizar o trabalho, os alunos podem ser divididos em grupos de três a cinco indivíduos em que pelo menos um integrante do grupo tenha um smartphone com câmera fotográfica. Antes de realizar a visita guiada e previamente agendada, serão propostas algumas questões referentes a conteúdos específicos de Física e Meio Ambiente, que devem ser respondidas e ilustradas através de um Ensaio Fotográfico realizado por cada grupo. Algumas questões que podem ser utilizadas:

- Como ocorre o processo de transformação de Energia Potencial Gravitacional em Energia Cinética? E da Energia Cinética em Energia Elétrica?

- Para o presente empreendimento, quais ações antrópicas foram realizadas?
- Quais impactos ambientais e sociais podem ser observados no empreendimento?

Com essas três questões propostas é possível fomentar uma discussão anterior a visita guiada que posteriormente será ilustrada com um Ensaio Fotográfico realizado pelos alunos. As fotografias serão selecionadas pelo professor e dadas os devidos créditos, situando local, fonte e data. A maneira com que essas fotografias serão apresentadas aos alunos vai depender da disponibilidade tecnológica da escola (DVD, computadores, data show, etc).

O maior entrave para utilização do Ensaio Fotográfico como ferramenta tecnológica de ensino e aprendizagem é o fato de o mesmo ser realizado fora do ambiente escolar, sobretudo dos domínios físicos da escola. Tal premissa agrega obstáculos a realização da atividade, e são eles: deslocamento do “domínio” escolar até o empreendimento e maior responsabilidade, no que diz respeito a segurança, do professor em relação aos alunos.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Esse conjunto de propostas apresentadas mostra a possibilidade de provocar e produzir um diálogo significativo e reflexivo entre as questões ambientais e os conhecimentos da Física utilizando recursos tecnológicos de simples utilização e disponíveis gratuitamente.

O uso de games, no caso o “Folhacóptero”, e o Ensaio Fotográfico se mostraram como ferramentas de grande potencial para ilustrar, fomentar e gerar discussões acerca de conteúdos específicos de Física, no caso de transformação de energia, e questões relacionadas ao Meio Ambiente. Tais recursos podem ser adaptados e usados para diferentes temas e disciplinas, devido a facilidade de execução.

Contudo, para a elaboração de produtos que possam gerar uma aprendizagem significativa, por parte dos alunos, com a utilização de recursos

tecnológicos como ferramentas de ensino e aprendizagem é necessário que o professor se prepare, no que diz respeito a teoria a ser lecionada, tendo em vista que o trabalho será desenvolvido sobre temas que devem ser trabalhados de maneira transversal, no caso Educação Ambiental. Também é necessário um conhecimento, por parte do professor, de utilização das ferramentas propostas como instrumentos tecnológicos usados como suporte nos processos de ensino e aprendizagem.

É possível observar o grande potencial de utilização de games e do Ensaio Fotográfico como ferramentas de ensino e aprendizagem. Feita as devidas adaptações e considerações, é possível usar esses recursos tecnológicos para abordagem de diferentes temas, assuntos e conteúdos que se deseja explorar.

## 5 REFERÊNCIAS

- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio.** Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/12/BNCC\\_19dez2018\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/12/BNCC_19dez2018_site.pdf). Acesso em: 17 de fevereiro de 2019.
- FROTA, Maria Clara Rezende; BORGES, Oto. Perfis de entendimento sobre o uso de tecnologias na Educação Matemática. **Anais da 27ª reunião anual da Anped**, 2004.
- GURAN, M. **Fotografar para descobrir/ fotografar para contar.** In: **Cadernos de Antropologia e Imagem.** Rio de Janeiro: UERJ, v.10, n.1, p.155-156.
- HUINZINGA, Hohan. **“Homo Ludens”.** São Paulo: Ed. Perspectiva, 2001
- KENSKI, Vani Moreira et al. Educação e comunicação: interconexões e convergências. **Educação & Sociedade**, v. 29, n. 104, p. 647-665, 2008.
- LISBOA, Mariana Mendonça; PIRES, Giovani De Lorenzi. **Reflexões sobre a imagem e a fotografia: possibilidades na pesquisa e no ensino da Educação Física.** **Motrivivência**, n. 34, p. 72-86, 2010.
- LUDOVICO, MERIELEM MENEZES. **Proposta de um Jogo Didático para a Abordagem do Tema Física de Partículas com Alunos do Ensino Médio .** 2017. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Espírito Santo.

MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro et al. **Materiais instrucionais numa perspectiva CTSA: uma análise de unidades didáticas produzidas por professores de química em formação continuada.** *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 14, n. 2, p. 281-298, 2016.

RIBEIRO, Luis Otoni Meireles; TIMM, Maria Isabel; ZARO, Milton Antonio. **Modificações em jogos digitais e seu uso potencial como tecnologia educacional para o ensino de engenharia.** *RENOTE*, v. 4, n. 1, 2006.

## **6. APENDICE**

## PROPOSTA DE GAME NA EDUCAÇÃO

### **Física – Primeiro ano Ensino Médio**

**Professor(a):** Rodolfo de Moura Marques

#### **Tema da aula / atividade**

A presente atividade apresenta como tema os processos e transformações de energia envolvidas em uma hidroelétrica, bem como os impactos ambientais e sociais desse tipo de empreendimento.

A atividade consiste em um questionário referentes as informações disponibilizadas no jogo, ou utilizar as informações colhidas previamente pelo professor, para fomentar a discussão sobre os processos de transformação de energia envolvidos em uma hidroelétrica assim como os impactos ambientais gerados por este empreendimento.

#### **Objetivos**

- Conhecer as principais formas de transformação de energia mecânica envolvidas no funcionamento de uma hidroelétrica;
- Identificar os principais impactos ambientais e sociais envolvidos nesse tipo de empreendimento.

#### **Recurso a ser utilizado**

Como parte de uma reportagem sobre a construção da usina de Belo Monte, no Pará, a Folha de São Paulo lançou um game que auxilia no entendimento desse empreendimento, tendo uma noção real do relevo e de sua área.



Durante o game, que é disponível gratuitamente no link <http://arte.folha.uol.com.br/especiais/2013/12/16/folhacoptero/>, os jogadores tem a possibilidade de ter uma visão do projeto e entenderem melhor o funcionamento da usina, visualizando a área que será impactada após o término do projeto.

### **Justificativa do uso de games**

Além de uma brincadeira lúdica, o jogo pode ser utilizado para propor experiências que representam a realidade e seu poder em absorver o jogador por completo a qualquer momento, não podendo ser medido o contraste entre ele e a seriedade de imersão dos jogadores.

O jogo “Folhacóptero” apresenta informações relevantes sobre a construção da usina de Belo Monte, além de dar informações sobre esse tipo de empreendimento e informações sobre os impactos sociais e ambientais gerados pelas usinas hidroelétricas.

### **Passo a passo da metodologia empregada**

Após propor que os alunos joguem o jogo “Folhacóptero”, na escola ou em casa, os mesmos devem anotar as informações disponibilizadas no jogo para fomentar uma posterior discussão em sala de aula. O jogo apresenta duas modalidades:

I) Passeio guiado: o “Folhacóptero” voa em piloto automático sobre a usina de Belo Monte, explicando o funcionamento da usina;

II) Controle o “Folhacóptero”: passe por dentro das argolas para seguir o caminho correto. Os pontos de exclamação mostram informações da usina.

Cabe ao professor colher as informações disponíveis, anterior aos alunos, para que possa propor questões e/ou tópicos para serem discutidos ou utilizados para discussão, em sala de aula, quando for abordar conteúdos

relativos a transformação de energia.

### **Avaliação / pontuação**

A presente proposta do uso do game vem para ilustrar e fomentar a discussão das formas de transformação de energia, assim como mostrar os impactos ambientais e sociais gerados pelas usinas hidroelétricas. Portanto, a avaliação poderá ser feita conforme o nível de discussão e participação da classe, podendo ou não ser pontuado (critério do professor).

### **Feedback (retorno esperado)**

Com a utilização do game “Folhacóptero” é esperado que os alunos:

- reconheçam os processos de transformação de energia envolvidos em uma hidroelétrica, e
  
- reconheçam os impactos ambientais e sociais gerados por esse tipo de empreendimento.