

## UMA ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR ENTRE A FÍSICA, MATEMÁTICA E BIOLOGIA.

Alexandre Antônio Silva de Araújo (1); Thayze Maria da Silva (2):

UNIVERSIDADE CATÓLICA DE PERNAMBUCO (UNICAP) – [alexandreantoniosa@hotmail.com](mailto:alexandreantoniosa@hotmail.com)<sup>1</sup>

UNIVERSIDADE CÂNDIDO MENDES (UCAM) – [thayzemia@gmail.com](mailto:thayzemia@gmail.com)<sup>2</sup>

**Resumo:** O presente trabalho tem por objetivo demonstrar, por meio de uma abordagem interdisciplinar entre as disciplinas de física, matemática e biologia, tendo como tema central a geração de energia elétrica derivada de uma usina hidrelétrica. A visão do conhecimento como parte de um todo, assim como faziam os gregos vem sofrendo um isolamento das demais áreas, pensando nisso é importante resgata dentro do ambiente escolar o estudo de cada disciplina como parte de um conjunto (como um quebra cabeça), que ao final do aprendizado o aluno possa ter clareza das ligações entre os conhecimentos adquiridos na escola. Nessa perspectiva foi proposta uma atividade com alunos de 3º ano do ensino médio nas disciplinas de física, matemática e biologia, em que fosse possível trabalhar algum assunto em comum, não só entre as disciplinas mais também que estivesse presente no cotidiano dos alunos. Desta forma o tema escolhido foi a geração de energia elétrica por ser de uso comum aos alunos, professores e sociedade em geral. A atividade foi desenvolvida com um grupo de 20 alunos da Escola Joaquim Nabuco, localizada na região metropolitana do Recife/PE, a atividade consistia da seguinte forma, os alunos deveriam construir uma maquete de um ecossistema qualquer na sequência deveria discutir e analisar o ambiente criado visando à construção de uma hidrelétrica avaliando os possíveis impactos sócio econômicos nessa construção considerando ainda todo e qualquer risco existente no desenvolvimento do projeto. Ao final da atividade foi proposta uma discussão por meio de debate entre os próprios alunos envolvidos, com a mediação dos professores, desta forma foi possível avaliar de forma qualitativa o conhecimento adquirido pelos alunos envolvidos na atividade.

**Palavras-chave:** interdisciplinar, ensino de física, geração de energia.

### INTRODUÇÃO

Muito se tem discutido a respeito da importância da interdisciplinaridade na sala de aula. Apesar da descrença de alguns professores ao se falar no ensino interdisciplinar no ambiente escolar, ela se mostra uma fonte riquíssima de possibilidade de boas práticas docentes. Só assim formaremos gerações de cidadãos conscientes do seu aprendizado, conhecimento esse visto atualmente de forma isolada, terá uma nova abordagem

totalmente contextualizada com as demais competências, trabalhada durante todo o ano letivo.

O ensino da Física é sempre alvo de questionamento por alguns alunos, a respeito das suas aplicações práticas no cotidiano. Uma forma de solucionar esse tipo de questionamento é propor uma aula de física diferente mais especificamente com uma abordagem dos conteúdos de uma forma interdisciplinar com outras áreas.

A geração de energia elétrica é uma fonte riquíssima de aprendizado, quando se falar em interdisciplinaridade, nesse tema podem ser abordadas assuntos como a língua portuguesa como forma de comunicação tanto oral como escrita. A biologia do meio ambiente onde serão instaladas as hidrelétricas, fazendo uma abordagem da fauna e flora, os impactos provenientes das obras, na região e pelo alagamento do entorno da represa, etc. o professor de física se sentira livre para trabalhar conceitos da mecânica, eletromagnetismo, etc. existente no processo da geração de energia elétrica. Nesse processo de ensino/aprendizagem quem ganha são os alunos que deixa de vivenciar um aprendizado isolado da física. Já com ao ensinar de forma interdisciplinar podemos aproximar os conceitos físicos aprendidos em sala de aula com o cotidiano de nossos alunos proporcionando assim uma visão mais ampla da física no seu dia-a-dia. A física assim como as demais disciplinas, não se apresenta de uma forma isolada. Devido a isso o professor deve ficar atento ao fazer o seu planejamento de aula. Procurando sempre propor uma abordagem mais interdisciplinar de suas aulas o que permite que os alunos tenham acesso ao conhecimento de uma forma mais ampla do que os métodos tradicionais de ensino.

Por essa razão a hidrelétrica foi escolhida como foco de pesquisa para trabalhar a eletricidade de uma forma interdisciplinar, demonstrando para os alunos como a física interage no cotidiano com outras áreas do conhecimento, não como uma disciplina isolada mais sim em perfeita harmonia com elas.

## **INTERDISCIPLINARIDADE**

Segundo MONICA (2006), o termo interdisciplinaridade é composto por três termos: **inter** – que significa ação recíproca, ação de A sobre B e de B sobre A; **disciplinar** – termo que diz respeito à disciplina, do latim *discere* – aprender, *discipulus* – aquele que aprende. O termo **dade** corresponde à qualidade, estado ou resultado da ação. Desta forma, uma ação recíproca disciplinar – entre disciplinas, ou de acordo com uma ordem –

promovendo um estado, qualidade ou resultado da ação equivaleria ao termo interdisciplinaridade.

Na antiguidade o conhecimento era dividido em: o **trivium** correspondendo às artes da linguagem e o **quadrvium** referindo-se as artes matemáticas. Essa divisão era puramente metodológica, pois o universo era compreendido na sua totalidade, a educação grega, por exemplo, atendia o ideal de universalidade; a formação de seus cidadãos cabia o domínio de todas as artes. No final do século XX, uma situação difícil, onde os especialistas são especialistas em partes cada vez menores, tendem a perder a dimensão da totalidade do universo. Seria impossível, a uma única pessoa, conhecer tudo o que é produzido em termos de conhecimento, em uma única área; que dirá em todas as áreas do saber. Trata-se de rever este olhar constituído na modernidade, estabelecendo o diálogo entre as diferentes áreas do conhecimento. MONICA (2006).

A modernidade foi marcada principalmente pelas contribuições de Galilei (1564-1642) e Descartes (1596-1650). Ao invés de estudar um fenômeno inserido em seu entorno, como se fazia na antiguidade, Galilei e Descartes passa a tratar os fenômenos isoladamente, assim como eles ocorrem. O corpo humano passa a ser visto com uma máquina, que possui um funcionamento interno, assim como uma criança desmontar um brinquedo para saber como é por dentro, se tem a necessidade de conhecer o corpo humano por dentro. Em Paixões da Alma, Descartes estuda a fisiologia do corpo humano, passando a compreendê-lo como uma máquina cujas partes relacionam-se compondo um todo. No final do século XX, surgiu uma realidade diferente da antiguidade, onde antes se procurava ter o a visão do todo, passando agora a ter uma fragmentação cada vez menor do conhecimento.

Com a fragmentação do conhecimento surge à necessidade do diálogo entre esses saberes para que juntos se possa compreender o mundo como um todo, é ai que se apresenta um movimento de promoção da interdisciplinaridade. Segundo Ivani Fazenda, citado por Monica (2006), há três momentos distintos na história, o primeiro, na década de 70, é o momento da definição; no segundo na década de 80, a explicitação do método e na terceira na década de 90, a construção da teoria. Em comum aos três momentos, a interdisciplinaridade apresenta a perplexidade diante da fragmentação do conhecimento e um esforço por buscar alternativas diante da racionalidade herdada.

No campo científico, a interdisciplinaridade equivale à necessidade de superar a visão fragmentada da produção de conhecimento e de articular as inúmeras partes que

compõem os conhecimentos da humanidade. Busca-se estabelecer o sentido de unidade, de um todo na diversidade, mediante uma visão de conjunto, permitindo ao homem tornar significativas as informações desarticuladas que vem recebendo. GARRUTI (2004).

## **A ELETRICIDADE NO COTIDIANO**

E elétrica esta presente hoje no cotidiano de todo o mundo, seja ao aceder uma lapada para iluminar o ambiente ao usar o computador para acessar a internet, etc. estamos cada vez mais dependente da eletricidade, atualmente fica ate difícil de imaginar viver sem ela. É possível conhecer o mundo sem sair de casa, nas telas dos smartphones e computadores, podemos conversar em tempo real com outras pessoas distantes geograficamente, graças à eletricidade.

Usufruirmos da eletricidade diariamente sem nos darmos conta de como ela é produzida, com a eletricidade podemos desenvolver maquina para auxiliar os médicos em diagnósticos e tratamento de varias doenças. No entanto uma das grandes utilidades da eletricidade esta na indústria, fica ate difícil de imaginar uma montadora de carro, por exemplo, tento todo o seu processo interno feito manualmente.

Na ausência da eletricidade, todos sofreram os efeitos dessa falta nas residências, por exemplo: a conservação dos alimentos dentro da geladeira, o chuveiro elétrico, o ar-condicionado, elevadores, etc. para indústria isso significaria ter que suspender as suas atividades de produção, nas ruas ficaria um caos transitar sem o auxilio dos semáforos no trânsito. Fica claro que nos dias atuais somos uma população que depende extremamente do uso da eletricidade, para que isso seja possível não só para nós mais também para gerações futuras temos o dever de fazer um uso racional das nossas fontes de energia elétrica tendo em vista que e a eletricidade não se encontra diretamente na natureza.

## **HIDRELÉTRICA**

A escolha de optar pela hidrelétrica como proposta de atividade interdisciplinar vem do grande destaque que ela possui na produção de energia elétrica Brasileira sendo responsável por cerca de 65% da energia produzida no país em 2012 de acordo com IPAM (Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia).

O processo de funcionamento de uma hidrelétrica é simples como podemos ver na Tabela 1 abaixo, para que isso seja possível, basta construir usinas hidrelétricas em rios que possuam grandes volumes de água e que apresente desníveis em seu curso.

Reservatório d'água	A água usada aqui tem grande força de movimento, conhecida como energia potencial, esse reservatório é abastecido por um rio.
Tubulações	A água que passam pelas tubulações da usina com muita força e velocidade para movimenta as turbinas.
Turbinas	E aqui que ocorre a transformação de energia potencial (energia da água) em energia mecânica (movimento das turbinas).
Gerador	As turbinas em movimento estão conectadas a um gerador, que é responsável pela transformação da energia mecânica em energia elétrica.

**Tabela 1 - Processo de funcionamento de uma hidrelétrica**

Quando se pensa em hidrelétrica, na maioria das vezes pensamos apenas na eletricidade, no entanto existe uma grande quantidade de profissionais de diversas áreas do conhecimento envolvidos para que a energia chegue de fato em nossas casas. No processo de produção da eletricidade podemos ver que não existe hierarquia no conhecimento, o que de fato existe é a contribuição de cada área, passando pela fase de elaboração, construção e operação.

- ✚ Física - estuda a relação entre a matéria e a energia, de suas propriedades e das leis que regem sua interação, corpos e fenômenos físicos em todas as escalas - de partículas subatômicas à imensidão do cosmo. Além da pesquisa pura, aplica as leis do mundo físico para a solução de questões práticas e cotidianas. Pode especializar-se em diversas áreas, como acústica, astrofísica, física nuclear e desenvolvimento de materiais. Na indústria, faz experiências e análises para criar e aperfeiçoar materiais tecnológicos, produtos e processos.
- ✚ Biologia – é responsável pelo estudo da vida: desde o seu surgimento, composição e constituição; até mesmo à sua história evolutiva, aspectos comportamentais e relação com outros organismos e com o ambiente.

- ✚ Matemática – estudam, as quantidades, o espaço, as relações abstratas e lógicas aplicadas aos símbolos, usa a lógica na formulação de teorias e no teste de hipóteses, aplicações dos cálculos na pesquisa pura e na ciência aplicada.

Fica evidente a contribuição de cada área do conhecimento no processo de implantação de uma usina hidrelétrica, as ciências biológicas e humanas, por exemplo, tem grande papel na análise dos impactos socioambientais na região da usina. A hidrelétrica de Belo Monte, por exemplo, deveria ser a terceira maior hidrelétrica do mundo perdendo apenas para a usina de Três Gargantas que fica na China e a de Itaipu que fica entre Brasil-Paraguai, estima-se que será alagada uma área de 516 km<sup>2</sup>, o equivalente a um terço da cidade de São Paulo. Os impactos para fauna, flora e a população local que terá de se adaptar a novas condições sócias e ambientais provenientes da construção da usina.

O conhecimento da Matemática e das Ciências Naturais e Sociais como o direito, administração são facilmente observáveis no decorrer de todo processo de execução do projeto, a Matemática, Física e Química são usadas pelos engenheiros na construção da hidrelétrica. Os engenheiros usam a Matemática para efetuarem cálculos de alto nível, por outro lado a Física contribui com as suas leis o que garante que a construção suporte a pressão da água, etc. administração colabora no gerenciamento da obra, assim como o Direito que contribuí balanceando os direitos e deveres tanto por parte do governo interessado na obra como da população local.

## **METODOLOGIA**

A pesquisa foi desenvolvida com a participação de 20 alunos do 3<sup>a</sup> ano do Ensino Médio da Escola Estadual Joaquim Nabuco, localizada na região metropolitana do Recife/PE.

Os alunos são estimulados por meio de questionamento dirigido pelos professores envolvidos na atividade, procurando despertar no aluno um censo crítico proporcionando também uma liberdade dentro do processo de ensino onde o mesmo pode e deve sempre opinar e questionar todo o processo de desenvolvimento da atividade proposta em conjunto e de uma forma interdisciplinar entre a Física, Matemática e Biologia.

A atividade inicia-se com o planejamento entre os docentes a fim de traçar regras claras no seu desenvolvimento visando sempre tornar as atividades mais prazerosas.

O tema: Prática interdisciplinar entre física, matemática e biologia: hidrelétrica um ambiente interdisciplinar.

Desenvolvimento da atividade.

Passo 1 – os alunos devem criar uma maquete de um meio ambiente com o máximo de informações possível da sua fauna e flora sobre a supervisão de um professor.

Passo 2 – criar um ambiente de debate a fim de discutir a geração de energia elétrica principalmente a hidrelétricas.

Passo 3 – discutir a física por trás da eletricidade passando da sua geração nas usinas hidrelétrica até as suas residências.

Passo 4 – os alunos devem construir uma hidrelétrica na maquete construída anteriormente no passo 1, como objetivo de fazer com que os alunos pensem sobre os impactos ambientais existente na construção de uma nova hidrelétrica.

Passo 5 – trabalha com os alunos a matemática por meio das medidas dos custos derivados da compra dos materiais para a construção desse novo item na maquete assim como a geometria espacial do ambiente.

Ao final da atividade os alunos e professores devem retoma ao debate inicial sobre a produção de energia por meio das hidrelétricas e seus impactos ambientais com objetivo de comparar o ponto de vista antes e depois da atividade.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Avaliando de uma forma qualitativa o desenvolvimento da atividade proposta pelos docentes foi observado que os alunos se envolveram muito mais com o processo de aprendizado, passando pela pesquisa na biblioteca e internet sobre os temas como também na construção da maquete.

Aluno 1: “A aula fico muito mais interessante, não via a hora de volta para escola para continuar o projeto”.

Aluno 2 : “Eu confesso que não gosto muito de física nem de matemática, mais da forma que foi trabalhado os conteúdos nessa atividade eu passei a gostar mais”.

Aluno 3: “eu nunca tinha participado de uma atividade assim na escola confesso que não vejo a hora de participar de outra, ver como as matérias passadas pelos professores separada fica muito mais legais quando estudas juntas”.

Aluno 4: “esta forma usado pelos professores para ensina um muito bom porque agente não fica apenas copiando a matéria, facilitando ainda mais o entendimento”.

Professor 1: “sem duvida é notável o aumento do interesse dos alunos nesse tipo de atividade porém são atividade que requerem tempo o que não é fácil de conseguir com um currículo grande com uma carga horária insuficiente”.

Com base em alguns dos depoimentos dos alunos como de um dos professores participante na atividade os processo de ensino/aprendizagem e muito eficiente o que torna o ambiente escolar mais prazeroso tanto para os alunos como os professores que saem da rotina.

## **CONCLUSÃO**

Tendo em vista os aspectos descritos anteriormente sobre a prática interdisciplinar, é imprescindível que todos se conscientizem de que o ensino interdisciplinar e possível, sim. O que antes se acreditava ser um “aprendizado inútil” dos conteúdos trabalhado pelos professores de Física passa a ter todo o sentido quando o aluno é apresentado a esses conteúdos de uma forma interdisciplinar. O ensino interdisciplinar usado pelos gregos na antiguidade se afirma em pleno século XXI como uma prática de ensino de extrema importância para o desenvolvimento dessa nova geração de jovem. Os alunos atuais vivem uma realidade diferente, dos alunos de décadas atrás. O aluno não quer aprender um assunto simplesmente porque o professor ensina, eles querem ir além. Porque estudar física? Onde vou usar? Essas e tantas outras perguntas devem ser respondidas com clareza em sala de aula, esses questionamentos serão respondidos no momento que o professor trabalha os conteúdos em sala de aula de uma forma interdisciplinar.

## **Bibliografia**

FAINZILBER, Abrahão, **ENERGIA HIDRELETRICA**, Biblioteca Educação é Cultura vol. 4 – Rio de Janeiro: Bloch; Brasília: Ministério da Educação e Cultura: Ministério das Minas e Energia, 1980.

FAZENDA, Ivani Catarina A. (org.). O que é interdisciplinaridade? São Paulo: Cortez, 2008.



Garruti, É. A.; Santos, S. R. A Interdisciplinaridade Como Forma De Superar A Fragmentação Do Conhecimento, Revista De Iniciação Científica Da Ffc, V. 4, N. 2, 2004.

JOSÉ, M. A. M. Interdisciplinaridade e ensino: Dialogando sobre as questões da aprendizagem. Revista Interdisciplinar, São Paulo, Volume 1, número 0, p.01-83, Outubro 2010

MONICA, A. Interdisciplinaridade: da origem à atualidade. Revista O Mundo da Saúde. São Paulo: 2006; jan/mar 30 (1): 107-116.

RAMALHO JÚNIOR, F.; NICOLAU, G. F.; TOLEDO SOARES, P. A.. Os Fundamentos Da Física 3, Editora Moderna, São Paulo, 7 ed. rev. E ampl. 1999.

SIMONE, M.; Bernhard, J. S. Ministério de minas e energia discute geração de energia e sustentabilidade no Brasil, Disponível em: <<http://www.ipam.org.br/revista/Ministerio-de-Minas-e-Energia-discute-geracao-de-energia-e-sustentabilidade-no-Brasil-/424> > acessado em 14 de fevereiro de 2015, as 11:08 hs.