

# **A INTERAÇÃO PROFESSOR E ALUNO NO PROCESSO DE ENSINO- APRENDIZAGEM DA DISCIPLINA DE FÍSICA EM MANAUS**

**Solange Maria de Souza MADURO (1); Ana Cláudia Ribeiro de SOUZA (2);**

(1) Graduanda de Licenciatura em Física - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas,

Endereço: Av. Sete de Setembro n.1975-Centro, e-mail: [sol\\_rock25@hotmail.com](mailto:sol_rock25@hotmail.com)

(2) Doutora em História, professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, Endereço:

Av. Sete de Setembro n.1975-Centro, e-mail: [prof.acsouza@gmail.com](mailto:prof.acsouza@gmail.com)

## **RESUMO**

Este artigo relata a aplicabilidade da metodologia bem sucedida na questão do ensino e aprendizagem da disciplina de física no nível médio na cidade de Manaus. Há várias discussões entre educadores e profissionais da educação sobre o processo de ensino e aprendizagem da disciplina de física, e desenvolvemos nesse artigo a questão da interação professor e aluno evidenciando a importância dessa relação para um melhor desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem. Com base em pesquisa realizada numa escola estadual onde uma professora que leciona a disciplina de física aparece em destaque nos depoimentos de vários alunos que declaram não ter dificuldades na aprendizagem da disciplina de física. Por meio de entrevistas e observações realizadas em sala de aula iniciou-se o desenvolvimento de estudo investigativo para identificar qual a metodologia utilizada por essa professora e de que maneira isso poderia ajudar na interação com seus alunos.

**Palavras-chave:** Educação, Ensino de Física, Manaus

## 1 INTRODUÇÃO

Procurando conhecer melhor a realidade do ensino da disciplina Física no ensino médio da cidade de Manaus, licenciandos de Física do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – IFAM – desenvolvem pesquisas direcionadas a essa problemática, tendo como campo de trabalho duas escolas estaduais sendo elas duas Escolas Estaduais situadas, uma na zona Centro-Sul e a outra na zona Sul de Manaus, que foram relatadas na pesquisa como, Escola A e Escola B respectivamente. Foram trabalhadas as três séries do ensino médio em cada uma, sendo a Escola A no turno matutino e a Escola B no turno noturno.

Neste processo formulou-se, questionários com vários itens de respostas fechadas, e alguns abertos, em que foram deixados um espaço aberto para comentários a respeito da temática, no qual se obteve depoimentos e sugestões de docentes e discentes que subsidiaram as análises da questão. Esta etapa durou de três a quatro semanas.

Nessa pesquisa se obteve um resultado significativo na Escola A no que diz respeito a não dificuldade na disciplina de física, isso mesmo, a não dificuldade nesta disciplina de ciências exatas que por uma vasta literatura é enfocada como responsável pelo alto índice de não aprovação dos alunos. Nos questionários tivemos os relatos de vários alunos que afirmaram não ter dificuldades com a disciplina, e relacionaram esse aspecto com a realidade de terem uma “boa professora de física” que ensinava muito bem. Na Escola A, no decorrer do ano de 2009, apenas dois professores lecionavam a disciplina de física, e 50% dos alunos entrevistados disseram não sentir dificuldade na disciplina, mencionando em depoimento que um dos fatores desta não dificuldade era por terem “uma boa professora”, se identificou que essa professora é a professora M, que leciona a disciplina de física na Escola A, para o grupo de discentes que afirmam apreciarem as aulas de física.

Após se identificar esta realidade, se realizou uma pesquisa de campo com o objetivo de investigar qual a metodologia utilizada por esta professora, através de entrevistas com a mesma e observações em sala de aula das atividades desenvolvidas por ela, e a aplicação dessa metodologia a seus alunos.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para a temática que desenvolvemos nos subsidiaram as propostas dos autores que discutem o ensino-aprendizagem da disciplina de física, tais como as pesquisas de Sylvania S. do Nascimento, Christian Plantin, Rodrigo D. Vieira sobre a validação de argumentos em sala de aula: um exemplo a partir da formação inicial de professores de física, e Cleci W. da Rosa e Álvaro B. da Rosa, que discutem o ensino de Física, seus objetivos e imposições no ensino médio.

Na interação entre professor e aluno, é necessário que haja um método acessível que facilite o desenvolvimento do ensino e aprendizagem. O ideal é que professor esteja apto ao meio sociocultural no qual seu aluno esta inserido, para que dessa maneira possa transmitir o conteúdo a ser ensinado. Portanto o professor pode desenvolver uma metodologia mais interativa que estimule o aluno a participar mais de suas aulas, dando mais espaço para que esse aluno possa interagir com a disciplina e com seus colegas de classe. Como expôs Sylvania S. do Nascimento em seu texto:

Partimos da consolidada visão de que, para se entender os processos de ensino e aprendizagem dentro de sala de aula, é preciso deter-se sobre os diversos mecanismos da comunicação entre professor e alunos em uma perspectiva sociocultural. (NASCIMENTO *et al*; P. 169; 2008).

O professor deve dar espaço para discussões em sala de aula com a finalidade de proporcionar maior interação entre os alunos, incentivando todos a participarem, até mesmo aquele aluno que não tenha muito domínio sobre a disciplina para que essa interação ocorra de forma coletiva.

Com a afirmação de Cleci Werner da Rosa diz que a escola é o espaço onde a pessoa poderá desenvolver seu conhecimento junto a outras pessoas que tem pensamentos e opiniões diferenciadas compartilhando saberes informações que acrescentara no crescimento profissional e intelectual.

No ensino de Física, percebe-se a importância dessa interação social no processo de aprendizagem escolar, já que esta Ciência se encontra próxima e presente na realidade do educando. (ROSA *et al*; P.09; 2005).

A física pode ser vista de forma geral como uma disciplina relacionada em dar soluções a problemas relacionados com a sociedade em seus aspectos físicos e naturais, mas também por outro ângulo, como

uma ciência que pode ajudar na formação de indivíduos pelo fato dela estar diretamente ligada a filosofia que é ligada diretamente com o pensamento e intelecto humano.

O ensino de física pode ser evidenciado de forma interativa do conteúdo aplicado com o cotidiano do aluno, pelo fato da física ser uma disciplina tão presente de forma explícita e direta na sociedade.

O professor pode usar essa ferramenta ao seu favor na hora de ensinar a disciplina, chamando a atenção do aluno para determinados fatores que a física está presente no seu dia a dia e como ela pode explicar esses fenômenos através de suas teorias e equações. A linguagem natural utilizada em sala de aula para fenômenos ligados ao cotidiano do aluno que pode ganhar noções científica se houver uma interação que poderá ser colocada pelo professor fazendo uma ligação entre os dois lados do cotidiano e da ciência. Segundo Cleci W. da Rosa:

As relações entre os conhecimentos científicos e os adquiridos no cotidiano são particularmente de grande importância para o processo ensino-aprendizagem em Física. (ROSA *et al*; P.11; 2005).

Outra maneira de melhorar essa interação é utilização da física experimental, que pode ajudar a explicar alguns fenômenos físicos, fazendo ligação do conteúdo ministrado em sala geralmente expressado através de equações e traduzi-los em forma de experimentos, despertando no aluno uma visão para a física não só como disciplina mais também como ciência.

Na maioria dos casos a escola não oferece estrutura básica para o desenvolvimento de atividades experimentais, e o professor por ter uma carga horária tida como insuficiente deixa de essas atividades em segundo plano e avança com o conteúdo estipulado para ganhar tempo e tentar ministrar o máximo desse assunto.

Na pesquisa de campo realizada anteriormente foram entrevistados professores de física eles apontaram com uma das dificuldades encontradas em lecionar a disciplina o fato da carga horária destinada para a disciplina que seria insuficiente para a quantidade de assunto programado que foi sugerido pela escola. E no texto de Cleci Werner da Rosa pode-se confirmar esse aspecto:

A situação não é diferente quando se investiga a metodologia utilizada pelos professores no seu processo ensino-aprendizagem. Eles são unânimes em destacar que, em virtude do pouco tempo e da gama imensa de conteúdos, a metodologia centra-se na aula expositiva com a utilização do quadro e giz, praticamente inexistindo atividades como aula experimental em laboratório ou a utilização softwares para demonstrações. (ROSA *et al*; P.13; 2005).

Porém, isso requer mais atenção do docente em preparar suas aulas criando o espaço para a experimentação e principalmente para o fato de que muitas escolas não estão devidamente equipadas para o desenvolvimento de certas atividades, o que requer desses profissionais uma metodologia que ajude a supri esses obstáculos.

### 3 METODOLOGIA

Adotou-se o método de pesquisa de campo, propondo o levantamento quantitativo e qualitativo de dados em uma escola estadual de Ensino Médio da cidade de Manaus. Através do método investigativo, foram feitas entrevistas direcionada a professora M, que é um dos focos do tema estipulado. A pesquisa foi dividida em dois momentos onde de início trabalhou-se a pesquisa bibliográfica que estava focada na obtenção de instrumental teórico em livros, periódicos e artigos científicos entre outros documentos voltados a educação, métodos educacionais, ensino de física e principalmente os que discutiam à ciência como fator de desenvolvimento tecnológico do país, quando incentivada no ensino médio, o qual é o foco dessa pesquisa. Em seguida iniciou-se a segunda parte que foi o acompanhamento da professora em sala de aula, entrevistas e observações da metodologia desenvolvida pela mesma. Esta etapa durou de oito a dez semanas, as visitas foram definidas em duas por semana, na Escola A no turno matutino.

A segunda fase da pesquisa de campo foi realizada na Escola A em três turmas nas quais a prof<sup>a</sup> M leciona a disciplina de física, das quais duas são de 1º ano e a outra de 2º ano. A pesquisa durou entre oito a dez semanas em meados de março até junho, sendo que as visitas estavam definidas em duas vezes por semana, nas turmas selecionadas com indicação da professora.

As turmas de 1º ano serão intituladas como turma 01 e turma 02. A turma 01 tem um perfil diferente da turma 02, pois se trata de uma turma de alunos com dificuldades de aprendizagem, sendo que vários estão cursando novamente esta série, e observamos um atraso dos discentes em relação ao conteúdo e desempenho

mais lento se comparando com a outra turma, pois enquanto estavam na segunda etapa, a turma 02 já estava terminando a terceira e preparando-se para avaliação, e a turma 01 tinha mais dificuldade na defesa das questões do que a outra.

Ao iniciar a segunda parte pesquisa de campo, foi indicada a professora a idéia de continuação da mesma, porém com a sua participação direta que daríamos seqüência ao tema já trabalhado na escola e após analisarmos os dados verificamos entre o depoimento dos alunos uma intensa participação de sua pessoa ao que se refere a não ter dificuldades na disciplina de física. Portanto voltamos à escola com o intuito de investigar a causa dessa grande repercussão da professora perante seus alunos.

Após expormos todos os materiais e dados obtidos na pesquisa parcial, a profª M aceitou colaborar conosco dispondo de seu tempo tanto para entrevistas, observações em sala de aula como também descrevendo a metodologia adotada por ela. A par do tema e da intenção de pesquisa a professora nos indicou duas turmas de 1º ano, na qual a primeira uma turma de repetentes e teria mais dificuldades com disciplina de física que é o foco de nosso trabalho e a outra uma turma com alunos que vinham direto do 9º ano do ensino fundamental.

Antes de iniciar as observações em classe, foi realizada entrevistas com a profª M, para definições das turmas nas quais seriam trabalhadas, e para também conhecer melhor a metodologia desenvolvida pela professora em sala de aula, suas dificuldades no lecionar a disciplina de física, suas experiências como docente, dentre outros pontos.

Entrevista realizada no 11/04/10 com a profª M.

Nesta prévia a professora relatou que tinha uma turma que lhe dava mais “trabalho” pelo fato de serem alunos repetentes com idade mais avançada e que demonstravam mais dificuldade para acompanhar o conteúdo, além de terem um “mal” comportamento, como conversas paralelas entre si, falta de atenção no conteúdo trabalhado e outros pontos. Na entrevista com a professora ela declarou que essa turma havia melhorado bastante em relação ao início do ano, pois agora já vinham assistir suas aulas com mais freqüência, anteriormente havia uma grande evasão dos alunos em relação às aulas da disciplina de física pelo fato de não gostarem da disciplina, e por alguns desses alunos terem reprovado no ano anterior na disciplina de física, com o passar das aulas a professora notou um aumento na freqüência de seus alunos. O que teria feito os alunos voltarem para a sala de aula? Os alunos que inicialmente ficavam para aula da profª M, viram diferença em sua metodologia de ensinar e comentaram com os outros colegas de sala então ausentes que as aulas de física eram de fato interessantes, isso provocou certo estímulo dos outros alunos que lentamente voltaram a assistir às aulas de física.

E isso pode ser evidenciado através das observações feitas nessa turma, que nas aulas de física a sala estava sempre lotada e os alunos demonstravam um carinho muito grande pela professora, constantemente tinham alunos que estavam fora da classe e quando viam a profª M chegar vinham para sala de aula, aparentemente entusiasmados para saber qual seria a atividade que a professora iria desenvolver em sala naquela ocasião.

A entrevista informal realizada no dia 13/04/10, profª M.

A entrevista foi realizada sem questionário predefinido por meio de uma conversa aberta, porém direcionada a relação ensino-aprendizagem da disciplina de física. A profª M pode contar um pouco de sua atividade como docente. Além de lecionar na Escola A, também dividi seu tempo entre outras duas escolas municipais uma na zona sul e a outra na zona leste, no turno vespertino e noturno respectivamente, onde leciona a disciplina de matemática para o Ensino Fundamental, na qual disse usar a mesma metodologia utilizada na Escola A para o Ensino médio com a disciplina de física, e consegue um bom resultado com seus alunos de ambas as disciplinas.

A professora comentou que geralmente quando inicia um assunto novo da disciplina de física recorre à história da física para despertar o maior interesse da turma.

Das dificuldades relacionadas com o lecionar da disciplina de física a professora destacou que a escola não possui laboratório de física, material adequado para a física experimental e carga horária insuficiente, pois além de lecionar suas aulas de física precisa na maioria das vezes revisar a matemática básica dos alunos que para a maioria é precária.

A mesma contorna esses problemas com suas estratégias metodológicas, o fato de não ter laboratório não a impede de desenvolver atividades práticas ligadas ao cotidiano dos alunos em sala de aula. Também utiliza

experimentos simples em sala de aula com materiais práticos do dia-a-dia, como as experiências propostas em alguns livros de física, ela elabora dinâmicas dividindo os alunos em grupo e cada grupo realiza um tipo de experimento relacionado com o assunto abordado em sala de aula.

A professora M relatou como desenvolve a sua metodologia de ensino, que ela definiu como interativa e participativa, focando diretamente na participação dos alunos. Ela deu vários exemplos da mesma, vejamos agora alguns desses métodos estratégicos: uma atividade desenvolvida com os alunos, a professora tendo em vista que as listas de física pode exercitar apenas a capacidade de alguns alunos, ela seleciona algumas questões sorteando 1 questão para cada aluno, esse aluno tem como função resolver a sua questão e demonstrá-la para os outros no quadro. Na qual podemos observar o desenvolvimento da mesma.

Atividade avaliativa desenvolvida pela professora M.

A atividade que foi desenvolvida em sala de aula nas turmas de 1º ano pela professora, trata-se de questões selecionadas por ela dentro do tema no qual esta sendo trabalhado. Neste caso o tema abordado é o movimento retilíneo uniforme (definição de velocidade média) na parte de cinemática.

O método de avaliação dessa atividade esta dividida em três partes: a primeira é o trabalho escrito de dupla constando uma questão para cada aluno, na qual a professora sorteia a questão para cada dupla, valendo três pontos; a segunda parte trata-se da defesa do trabalho escrito, que é feita no quadro com a participação da turma e auxílio da professora quando necessário, um ponto que pode ser relevante é o fato de uma dupla defender as questões da outra dupla fixando o ponto da participação da classe; a terceira parte é a avaliação do caderno que deve constar no mínimo vinte questões que vale dois pontos.

A defesa:

A primeira dupla é chamada para a defesa do trabalho no quadro, o primeiro aluno inicia a resolução com descrição dos dados da questão, esboço de gráfico (quando necessário), o desenho do que provavelmente estaria passando no enunciado da questão (segundo a professora este item torna-se de grande importância para resolução do problema além de ajudar com a imaginação e interpretação do aluno), facilita na maneira de resolução e quais possíveis equações a serem usadas, a professora lembra ao aluno para que ele coloque no quadro a equação a ser utilizada nesse assunto que é a velocidade media igual a variação de espaço dividido pela variação do tempo. Além dessa questão a professora trabalha com a regra de três (recurso matemático) para as transformações de unidades na qual enfatiza bem esse ponto.

A professora pede que o aluno que está ao quadro volte para seu lugar dando a vez ao segundo aluno da dupla ir ao quadro alternando a vez na resolução da questão, na qual é resolvida pela dupla. Nisso os outros alunos devem copiar cada resolução para que futuramente apresente o caderno com todas as questões trabalhadas em sala de aula, referente à parte três da avaliação.

As duplas vão se apresentado uma a uma, defendendo as questões do assunto trabalhado pela professora, porém há questões que além do conteúdo da disciplina de física envolvem assuntos de outras ciências afins, como a matemática, Geometria Plana ( Teorema de Pitágoras ), Proporções ( Regra de Três ), dentre outros artifícios necessários para resolução dos problemas de física. Nessa parte se observa a deficiência dos alunos no que diz respeito à matemática básica não só a geometria, mas também na regra de três e conversões de unidades de medida, no qual a professora declara como sendo um de seus maiores desafios por ter que parar o assunto a ser ministrado para revisar a matemática que eles tiveram no Ensino Fundamental, na maioria das vezes atrasando o conteúdo estipulado para disciplina de física.

A justificativa da professora para o desenvolvimento desse tipo de atividade, é que estimulando o raciocínio do aluno individualmente, resolvendo a questão, sozinho em trabalho escrito e por outro lado também em grupo resolvendo-a no quadro e compartilhando com os outros alunos, evitando que só alguns alunos respondam os exercícios e os outros copiem as respostas.

Em depoimento a professora afirmou que reconhecer que sua metodologia demanda um tempo maior para a transmissão do conteúdo programático, privilegiando a aprendizagem participativa dos alunos. Porém ela observa a dificuldade de seus alunos, e segundo ela, não há como não parar e fazer revisão de determinados assuntos, saindo do planejamento anual, mas enfatiza que apesar desse método ser mais demorado produz melhores resultados no aprendizado dos alunos.

No decorrer do acompanhamento que desenvolvemos com a referida professora, destacamos o fato da mesma, utilizar questões ligadas ao cotidiano dos seus alunos. Por exemplo, utilizar localizações das zonas

da cidade, com percursos e locais reais com os alunos estão familiarizados, como faculdades, escolas, shoppings, dentre outros.

Em outro exemplo a professora destacou ter desenvolvido uma aula fora da sala, explorando as dependências da escola, fazendo medições métricas, através de instrumentos simples e de fácil acesso como: metros, trenas, réguas e outros. Assim puderam ter uma aula divertida ligada ao espaço cotidiano dos alunos e aplicando esses meios a física como o sistema de medida, espaço percorrido e distância e ao voltarem para sala de aula a professora declarou que os alunos puderam compreender melhor o assunto lecionado utilizando as medidas que obtiveram nas medições feitas pelos alunos nas dependências da escola. Outro método interessante é a escolha de monitores em sala de aula pela professora, que seria alunos que tem mais facilidade com a disciplina de física, os alunos assumem o cargo de monitores adotando outros alunos que sentem mais dificuldades para ajudá-los com a física.

A atividade descrita a seguir, teve como base a observação e acompanhamento em sala de aula:

A atividade realizada na turma de 2º série

O Experimento:

A experiência foi selecionada do livro didático utilizado pela professora, no qual a própria selecionou a atividade.

- 1) Trata-se de dois copos de vidro do mesmo diâmetro e mesmas medidas, onde os alunos encaixariam os copos um dentro do outro fazendo com que eles ficassem presos (o que constantemente acontece nas atividades domésticas), e após isso a professora lança a pergunta ao restante da turma de como eles poderiam resolver esse problema, tirar o copo de dentro do outro sem quebrá-lo. Varias opiniões surgem de como poderia ser feito, porém nenhuma resolveu o caso, então a dupla da solução utilizando água morna no copo externo, faria com que houvesse a dilatação do vidro por causa do aumento de temperatura, o que facilitaria a retirada do copo interno. A dupla realizou o experimento e explicou o que tinha acontecido na experiência. Porém na explicação notou-se certa dificuldade em explicar o fenômeno realizado, e os termos corretos a serem utilizados em função ao assunto trabalhado.
- 2) Dois vidros de conserva lacrados, um deles a vácuo e outro com lacre facilitado condiciona a pressão no vidro. O primeiro vidro exposto pela dupla a vácuo e que apresenta maior dificuldade em ser aberto. A idéia é colocar água morna em recipiente e mergulha apenas a tampa do vidro para que ela sofra a dilatação e possa facilitar na abertura do vidro. A experiência com o segundo vidro e lacre facilitado, tem como finalidade demonstrar que com ajuda da física e outras tecnologias pôde-se facilitar a vida humana. Porém a essa experiência não deu certo, pelo fato da dupla não ter testado o experimento e não ter realizado a experiência como deveria ser, como colocar a parte correta na água morna e também a temperatura da água que não estava adequada para a realização da experiência. Mesmo assim atividade foi válida, pois apesar da experiência ter falhado a dupla soube explicar bem o fenômeno físico que aconteceria na experiência.

Essa atividade mostra a aplicação da física experimental em sala de aula, pelo fato da Escola não oferecer laboratório de física a professora improvisa experimentos simples em sala de aula, desenvolvendo uma atividade com os alunos. Após ministrar o assunto referente à dilatação térmica, a professora desenvolveu uma atividade avaliativa na qual dividiu a turma em duplas e responsabilizou cada uma por um experimento retirado do livro didático utilizado pela professora, eles realizariam essa atividade em sala de aula, esses experimentos eram simples e estavam diretamente ligados ao cotidiano do aluno na qual eles poderia aprender as propriedades físicas na pratica.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O interesse dos alunos de uma escola estadual de Manaus pela disciplina de física é despertado quando o professor desenvolve uma metodologia na qual o assunto é contextualizado de forma clara e objetiva.

Outro fator determinante para o sucesso do processo de ensino-aprendizagem da física é a interação professor e aluno. O professor pode fazer uso de tecnologias que ajudem a melhorar a aplicação de suas atividades metodológicas como atividades em grupo ou experimentação, que evidenciem a importância das leis da física e das equações matemáticas para desenvolvimento da sociedade.

Sendo assim, nesta análise ponderamos a relação entre o professor e o aluno no processo de ensino e aprendizagem da disciplina de física. E como a interação entre ambos pode ser significativa na construção do saber e também o desenvolvimento da disciplina de física como uma ciência presente no cotidiano da sociedade. Tentando por meio deste, melhorar o rendimento escolar no que diz respeito a essa temática.

## **5 AGRADECIMENTOS**

Primeiramente ao diretor da Escola A que autorizou o desenvolvimento da pesquisa nas dependências da escola, as pedagogas que deram o apoio necessário para o desenvolvimento da pesquisa com toda sua atenção e disponibilidade de tempo e principalmente a professora M, por sua colaboração que foi de extrema importância para o desenvolvimento e conclusão dessa temática, sua paciência em responder todos os questionários e entrevistas, disponibilizando seus tempos de aula para serem feitas as observações da aplicação de sua metodologia com seus alunos e por valorizar tão generosamente o nosso trabalho.

A FAPEAM que amparou essa pesquisa dispondo de bolsas para os licenciandos de física do IFAM envolvidos nesse estudo e também ao Instituto Federal Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas-IFAM que possibilitou toda essa interação entre seus alunos e a FAPEAM através do Programa de Iniciação Científica-PAIC.

## REFERÊNCIAS

- COSTA, Sayonara Salvador Cabral da e Marco Antônio Moreira. O Papel da Modelagem Mental dos Enunciados na Resolução de Problema de Física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, vol. 24, nº 1, Março 2002.
- GENTILE, Paola. Einstein no ensino fundamental. Por que não? *Revista Nova Escola*, Edição 181, Abril 2005.
- LIMA, Jair Pantoja. Física Moderna Aplicada no Ensino Médio, 2009. Monografia apresentada ao Departamento de Física, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM.
- MARTINS, André Ferrer P. História e Filosofia da Ciência no Ensino: Há Muitas Pedras nesse Caminho...*Caderno Brasileiro do Ensino de Física*, v. 24, nº 1: p. 112-131, abr. 2007.
- NASCIMENTO, Silvania S. do, Christian Plantin, Rodrigo D. Vieira. A validação de argumentos em sala de aula: um exemplo a partir da formação inicial de professores de física, *Investigações em Ensino de Ciências – V13(2)*, pp.169-185, 2008.
- OLIVEIRA, Silvio Luiz de. Tratado de Metodologia Científica. 2ª Ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2001.
- ROSA, Cleci W. da e Álvaro B. da Rosa. O ensino de Física: seus objetivos e imposições no ensino médio, *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 4 Nº 1* (2005).
- SILVA, Gilcele Rocha da. Concepções dos Alunos do Ensino Médio Acerca dos Conceitos de Calor e Temperatura, 2009. Monografia apresentada ao Departamento de Física, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM.
- SOARES, Luiz Carlos. John Theophilus Desaguliers: um newtoniano entre a patronagem e o mercado. *Revista Brasileira de História da Ciência*, Rio de Janeiro, v.2, n.1, p. 82-95, jan/jun 2009.