

## LABORATÓRIOS DE APRENDIZAGEM: NOVAS ESTRATÉGIAS DE ENSINO PARA OFICINAS DE ASTRONOMIA E FÍSICA

*Ângela Maria Mendes Dias*<sup>1</sup>  
UNIGRANRIO

*Cristina Novikoff*<sup>2</sup>  
UNIGRANRIO

### **Resumo**

Trata-se de relato de experimento qualitativo realizado no Colégio Militar do Rio de Janeiro de 2010 a 2011, como parte de estudo desenvolvido no Programa de Pós-Graduação, no Mestrado Profissional de Ensino das Ciências da Educação Básica da Universidade do Grande Rio – Unigranrio. O experimento teve apoio do Laboratório de Estudos e Pesquisas em Representações Sociais na para Formação de Professores – Lageres/ CNPq. A partir da constatação de que a disciplina de Física tem comprovadamente um alto índice de reprovação, com média de nota de 2,1 nos vestibulares do Estado do Rio de Janeiro, no período entre 2003 e 2009 (SILVA, 2011), levanta-se a pergunta: Como melhorar de modo inovador este ensino? Demonstra-se a criação do laboratório de Ensino de Física - LAF, onde se investigou o impacto da música como inovação de processo, bem como o uso de atividades práticas no ensino de Física. Também são apresentados os resultados do LAF e seu impacto para a melhoria do ensino de Física.

**Palavras-chave:** Ensino de Física. Laboratórios de Aprendizagem. Interdisciplinaridade.

---

<sup>1</sup> Mestre em Ensino das Ciências na Educação Básica – UNIGRANRIO. Professora do Colégio Militar do Rio de Janeiro – CMRJ. E-mail: [angelamendesdias@gmail.com](mailto:angelamendesdias@gmail.com).

<sup>2</sup> Doutora em Educação (Psicologia da Educação) – Coordenadora do Laboratório do Grupo de Estudos e Pesquisas em Representações Sociais na/para Formação de Professores – LAGERES/CNPq. Programa de Pós-graduação stricto sensu mestrado em Letras e Ciências Humanas – UNIGRANRIO. E-mail: [cristina.novikoff@unigranrio.edu.br](mailto:cristina.novikoff@unigranrio.edu.br)

## **Abstract**

It is reported qualitative experiment conducted at the Military Academy of Rio de Janeiro from 2010 to 2011, as part of a study conducted in the Graduate Program in Professional Master of Science Teaching of Basic Education at the University of Rio Grande - Unigranrio. The experiment was supported by the Laboratory of Studies and Research in Social Representations for Teacher Education - Lageres / CNPq. From the observation that the discipline of physics has proven a high failure rate, with an average score of 2.1 in vestibular State of Rio de Janeiro, between 2003 and 2009 (SILVA, 2011), rises question: How to improve this innovative way of teaching? Demonstrates the creation of the Physics Teaching Laboratory - PTL, where he investigated the impact of music as process innovation as well as the use of praxis activities in teaching physics. Also presented are the results of the LAF and its impact on improving the teaching of physics.

**Keywords:** Teaching of Physics. Learning Laboratories. Interdisciplinary.

## **Introdução**

A disciplina de Física possui natureza comunicacional e, atualmente é uma das mais importantes para o desenvolvimento da ciência e da tecnologia. Com sua linguagem específica, consegue dialogar com diferentes ciências e promover a interdisciplinaridade. E, como disciplina escolar carrega um aporte teórico-metodológico e epistemológico com força de práxis geradora no aprendiz, do “espírito científico”. Mas, infelizmente, ainda tem a marca de ser uma disciplina árdua e negada pelos estudantes. Esta marca é observada nos resultados do vestibular, sempre negativo.

A constatação de que a disciplina de Física tem um alto índice de reprovação, com média de nota de 2,1 nos vestibulares do Estado do Rio de Janeiro, no período entre 2003 e 2009 (SILVA, 2011), nos levou ao questionamento sobre a melhoria de seu ensino. E como fazê-lo de modo inovador.

A proposta foi demonstrar um novo ensino com a criação do laboratório de Ensino de Física - LAF, onde se investigou o impacto da música como inovação de processo, bem como o uso de atividades práticas no ensino de Física.

Neste artigo discutimos o impacto do uso de oficinas ambientadas com música clássica para o ensino de Física. Aferimos a hipótese de que o Laboratório de

Aprendizagem de Física, com o uso de música clássica e oficinas nas aulas de Física, é uma estratégia de ensino-aprendizagem interdisciplinar eficiente.

O objetivo do texto é apresentar o experimento qualitativo (ALVES, 2002) frente a novas tecnologias de ensino-aprendizagem de Física. A pesquisa teve os seguintes objetivos específicos: 1) Discutir o ensino de Física e a interdisciplinaridade como valor para a práxis, mapeando os diversos entendimentos sobre a interdisciplinaridade na obra de Jantsch e Bianchetti (2008), nos Parâmetros Nacionais Curriculares – PCN's; 2) Caracterizar a música barroca e sua relação com o ensino de Física; 3) (re) descrever o Laboratório de Aprendizagem de Física a partir da convergência teórica e da vivência profissional da autora; 4) Propor um modelo de trabalho pedagógico que favoreça um ensino-aprendizagem de Física com foco na vivência de fenômenos da natureza de modo interdisciplinar.

A proposta emergiu da observação da falta de interesse e de concentração dos alunos nas aulas de Física em espaços formais no Colégio Militar do Estado do Rio de Janeiro – CMRJ (2010). O número de turmas do CMRJ, de recuperação em Física situa-se entre 3 e 4, das 10 que compõem o 9º ano do Ensino Fundamental e nestas ocorrem 15% de reprovação.

Assim, relatamos o experimento qualitativo em que se considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números (NOVIKOFF, 2010). Portanto, apesar de aplicarmos instrumentos de medida na escola, a leitura dos números não garante os resultados, apenas indicam tendências.

Para o experimento criamos uma estratégia de ensino-aprendizagem denominada de Laboratório de Aprendizagem de Física – LAF, que aqui a apresentamos.

### **Ensino de Física e a interdisciplinaridade como valor para a práxis**

Apesar das críticas de Feynman, um grupo de cientistas brasileiros e pessoas interessadas no desenvolvimento científico do país, como César Lattes, Jayme Tiomno, José Leite Lopes e Elisa Frota Pessoa, fundava em 15 de Janeiro 1949 o Centro

Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF), localizado no bairro da Urca, no Rio de Janeiro, hoje um instituto de pesquisa do Ministério da Ciência e Tecnologia do Brasil, que tem como objetivo a investigação científica, a formação, o treinamento e aperfeiçoamento de pessoal científico e o desenvolvimento de atividades acadêmicas.

No ensino, a professora e pesquisadora da Faculdade Nacional de Filosofia da Universidade do Brasil (atual UFRJ), Elisa Frota Pessoa, também, esposa de Jayme Tiomno, já reclamava da inexistência de laboratórios para o trabalho experimental na faculdade, ainda quando aluna da Faculdade Nacional de Física em 1940. O reconhecimento da necessidade de aula teórica mais aula experimental já era uma realidade na época. Ela não podia compreender o ensino de Física básica, sem que os alunos sentissem o desafio pessoal único e insubstituível de realizar experimentos para estudar os fenômenos da natureza e inferir leis Físicas a partir do estudo detalhado dos resultados. O binômio “aula teórica”/“trabalho experimental” era a base do ensino de Física para Elisa, bem distanciado do ensino insípido e despido da emoção da descoberta, aniquilando a criatividade e a curiosidade. Os alunos da escola de Física da professora Elisa continuaram nesta ideia. E o nosso trabalho, enquanto professores de ciências é de difundi-lo na prática no Ensino Fundamental e Médio nos dias de hoje.

Pessoa, ao completar cinquenta anos de conclusão de seu bacharelado em Física em 1942, iniciou sua brilhante carreira como Física. Em Julho de 1992, um grupo de oito de seus estudantes que se auto-intitularam “os oito da Elisa”, parte de sua turma de Física de 1962, reuniram-se no Rio de Janeiro para constatação de que houve uma formação de multiplicadores do conhecimento. Isso é o que se pretende neste trabalho de pesquisa.

Vale lembrar aqui que Gleiser (2000, p.4) já apontava para o fato de que de “antes de mais nada, deve ser claro para todo professor que ensinar também é um processo de aprendizado.”

Daí o físico apontar que

[...] um dos aspectos mais belos da ciência é ela ser capaz de explicar quantitativamente fenômenos observados. Então, o ensino da Física deve, *necessariamente*, conectar a visualização do fenômeno e sua expressão matemática. Lamentavelmente, ainda é possível para um aluno terminar a oitava série sem jamais VER algum fenômeno ligado às equações que ele ou ela estudou em classe. (GLEISER, 2000, p.4)

Segundo Gleiser são 4 os pontos fundamentais da atividade do educador, através dos quais ele também educa a si próprio:

a) Questionamento metafísico, trabalhando sobre as questões inerentes a todo ser humano: De onde viemos? O mundo durará para sempre?

b) Integração com a natureza: é comum pensar que a ciência tira a beleza do mundo; pelo contrário, torna-o mais belo por podermos entendê-lo;

c) Cidadão do mundo: hoje, conhecimento é quase sempre relacionado à informática. Devem ser incluídos meios modernos de informação, como parte de um processo de habilitação do aluno para o mundo ao qual ele se integrará;

d) Paixão pela descoberta: participação do aluno ativamente.

Os pontos assim integrados engrandecem a ciência.

Tenta-se neste trabalho propor uma forma de ensino de acordo com as ideias aqui apresentadas, próximo ao ideário de Feynman pelo qual o aluno vivencia na prática os fenômenos físicos superando, desse modo, a memorização. Vale também lembrar aqui o que Gleiser ressalta ser o melhor meio de superar as dificuldades em aprender ciências: colocar o aluno em contato experiencial com o que aprende, de maneira a tornar dinâmico e interessante o processo de ensino-aprendizagem; dessa forma, o aluno aprende de maneira duradoura e prática, e o professor sai de sala com seu dever de educador cumprido.

Segundo Fazenda (1994), a interdisciplinaridade começou a ser discutida no Brasil no final da década de 60. A primeira publicação de peso sobre o tema foi “Interdisciplinaridade e Patologia do Saber”, de Hilton Japiassu, em 1976.

Mas quando analisamos a prática da educação em nosso contexto histórico (...) um dos aspectos que mais chama a atenção é o seu caráter fragmentário. (...) conteúdos dos diversos componentes curriculares, bem como as atividades didáticas, não se integram. As diversas atividades e contribuições das disciplinas e do trabalho dos professores acontecem apenas se acumulando por justaposição: não se somam por integração, por convergência. (...) Além disso, as ações docentes, as atividades técnicas e as intervenções administrativas (...) não conseguem convergir e se articular em função da unicidade do fim. (JANTSCH e BIANCHETTI, 1995, p. 168)

A consequência final deste processo é criticada por Morin (2001, p.41) a “hiperespecialização impede tanto a percepção do global (que ela fragmenta em parcelas), quanto do essencial (que ela dissolve)”. Noutras palavras, o exagero da especialização não enfrenta a globalidade nem a contextualização dos problemas.

Neste âmbito, a interdisciplinaridade surge como resposta à necessidade de uma reconciliação epistemológica do processo de ensino-aprendizagem.

A educação deve favorecer a aptidão natural da mente em formular e resolver problemas essenciais e, de forma correlata, estimular o uso total da inteligência geral. Este uso total pede o livre exercício da curiosidade, a faculdade mais expandida e a mais viva durante a infância e adolescência, que com frequência a instrução extingue e que a o contrário, se trata de estimular ou, caso esteja adormecida, de despertar. (MORIN, 2001, p.39)

Um desafio foi constatado desde as primeiras tentativas de integração do trabalho das diferentes disciplinas: por serem necessários mais do que apenas papel e tinta para promover o interesse dos alunos, tem-se que “a interdisciplinaridade é cara como foi constatado por diversos autores e mostra a própria prática (JANTSCH e BIANCHETTI, 1995, p.103).” Muitas vezes, a instituição de ensino não dispõe de recursos com esta finalidade; assim, o professor que deseja introduzir novas experiências em sala precisa sacrificar o próprio orçamento – ou o das famílias dos alunos. Mais uma vez aqui, acredita-se que o projeto descrito neste trabalho vem preencher uma necessidade: apresenta oficinas de baixo custo, contribui com o orçamento da instituição de ensino, bem como evita o ônus a docente e discente.

### **A música barroca e sua relação com o ensino de Física**

A música enquanto nova tecnologia de ensino-aprendizagem foi adotada no LAF. Cabe esclarecer que estamos denominando de “novas tecnologias de ensino-aprendizagem” a implementação de processo de ensino-aprendizagem, conforme a recomendação do manual de OSLO

[...] no qual a inovação de produto e processo é definida pela implementação de produtos (bens ou serviços) ou processos novos ou substancialmente aprimorados. A implementação da inovação ocorre quando o produto é

introduzido no mercado ou quando o processo passa a ser operado pela empresa/**escola**<sup>3</sup>. (OSLO, 2005, apud IBGE, 2010, p.18)

Neste sentido que se preconiza que o uso da música seja um processo renovado para preparar o ambiente para fazer da sala de aula um lugar prazeroso, com a atenção dos jovens estudantes.

Georgi Lozanov (2012), fez uma descoberta inovadora colocando a música, cientificamente, no experimento que comprovou que 80% das dificuldades da aprendizagem estão relacionadas com o estresse. Portanto, uma tarefa do professor deve ser o de buscar formas de reduzir o estresse, favorecendo a qualidade da aprendizagem.

O cérebro pode emitir ondas, como beta (14 a 30 ciclos por segundo), teta (4 a 7 ciclos por segundo) e delta (de 0,05 a 3,5 ciclos por segundo). E, Lozanov aponta que há um estado mental propício para a aprendizagem, ou seja, um estado denominado de vigília relaxada em que leva o cérebro a operar na faixa de 8 a 12 ciclos por segundo, no estado “alfa”. Daí ele usar a música barroca que pela sua batida, de 60/70 batidas por minuto leva a aprendizagem de qualidade.

Hoje se sabe que quando o aluno é provocado para alcançar o estado mental alfa, é aguçada a percepção, aumenta-se a capacidade de processar a informação e a recuperá-la. Assim, o sujeito na condição alfa aprende mais e melhor num espaço de tempo menor.

A música foi o primeiro passo para preparar o clima afetivo e cognitivo dos alunos. Deste modo, foi introduzido um fundo musical de obras clássicas em sala de aula.

Observamos que a música pode influenciar no dia-a-dia de uma pessoa, e mais especialmente no processo de aprendizado.

Georgi Lozanov (1979) aponta para o fato de que o cérebro humano pode processar grandes quantidades de material se a ele forem dadas as condições certas para aprender, como um estado de relaxamento. Lozanov criou um método de aprendizagem

---

<sup>3</sup> Termo crescido pelas autoras para denotar o lugar de onde se fala.

focado nos estados da mente, fazendo referência às ideias da pesquisa psicológica soviética sobre percepção extra sensorial. A música exerce um papel muito importante nesse método.

Houve críticas ao Método de Lozanov, como por exemplo, as inúmeras referências à memorização e não a uma aprendizagem compreensiva e à criação de solução para problemas. No entanto, o seu método trouxe ideias interessantes, como o benefício de um estado de mente relaxado para o aprendiz e a ênfase no poder do cérebro humano.

Finalmente, chega-se a uma compilação de 7 faixas musicais, que, quando executadas em sala de aula, não concorrem com a voz do professor, ao mesmo tempo em que focam a atenção dos alunos ao que está sendo transmitido no espaço formal de ensino. Esta compilação é a que se utilizou no LAF.

A aceitação por parte dos alunos pôde ser verificada nas ocasiões em que, por algum motivo, o som não estava presente: os jovens imediatamente sentiram falta do fundo musical, e a atenção voltou a se dispersar. Até mesmo os pais, nas reuniões de pais e mestres, relataram que, em casa, na hora do estudo e das refeições, a música passou a estar presente. Alguns alunos, inclusive, mostraram-se interessados em aprender música, dedicando-se ao estudo de algum instrumento.

A sala de aula foi ambientada com faixas de música clássica, selecionadas e executadas em um aparelho de som portátil, operação simples para o dia a dia do professor. No CD foram gravadas sete obras que se repetem num intervalo de 50 minutos.

A opção por Bach e Debussy, mantendo um baixo contínuo, contraponto e harmonia, encadeou o raciocínio lógico, e ajudou a focar a atenção dos alunos no espaço formal de ensino.

De modo geral, a música é uma nova tecnologia de ensino-aprendizado, enquanto processo que modifica a atenção do aluno. Mas ainda é pouco usada no ensino, o que merece novos estudos.



## **LAF: um modelo de trabalho pedagógico**

Estudos mostram que, apesar de os professores acenarem com aceitação em relação à validade do uso de laboratórios para experimentos no ensino de Física, não utilizam. Rosa (2003) assinala isto como sendo uma forma quase que dicotômica, entre acreditar e não utilizar, o que tem dificultado a inserção destas atividades na ação docente.

Alves (2002) rompe com a ideia do laboratório tradicional com uso exclusivo de práticas de exercícios sem a discussão prévia ou questionamento dos alunos. O pesquisador pensa os laboratórios para a escola média, com a perspectiva de transformação do laboratório em instrumento “que oferece objetos concretos de mediação entre a realidade e as teorias científicas.” (ALVES, 2002, p.4). Nesta perspectiva, aponta que os laboratórios têm as diferentes abordagens, mas nenhuma das que estamos propondo neste trabalho, como algo não estruturado nem preso a espaço físico que explicaremos no decorrer deste capítulo. Antes cabe esclarecer nosso entendimento de ensino de Física.

Acreditamos que uma das melhores definições de Laboratório de Aprendizagem (LA) esteja em Dorneles (2004):

O que é o Laboratório de Aprendizagem (LA)? Consideremo-lo como um espaço de trocas significativas entre sujeitos que têm diferentes ritmos de aprendizagem e contam com a chance de aprender de forma distinta daquela da sala de aula. É um espaço para reconstruir conceitos e significados que não foram construídos em anos anteriores, ou que foram “esquecidos”; é um espaço de exposição de dificuldades, de dúvidas, de receios, de certezas que não podem ser expressas em sala de aula. Ao mesmo tempo, os LAs não são lugares de jogar e brincar sem saber exatamente o por quê de se estar jogando, assim como não são lugares destinados a um reforço pedagógico ou a uma repetição de atividades realizadas em sala de aula; tampouco são lugares para se fazer os temas de casa. São espaços que privilegiam o ritmo de cada aluno e mobilizam os melhores recursos para sua forma de aprender. O professor é o organizador dos espaços e tempos do Laboratório. O professor de LA é um professor que não tem pressa; está interessado no ritmo diversificado de aprendizagem dos alunos e não tem expectativas homogêneas em relação a todos eles. (...) Consideramos que os LAs são um espaço institucional privilegiado para o desenvolvimento de um trabalho que contemple a diversidade da aprendizagem no seu e que pode implementar algumas das formas de trabalho referidas acima.

Da proposta de Dorneles, podemos apontar que LA é um espaço diferenciado para o ensino de Física e outros saberes, como o clube de Astronomia e Física, onde se pratica a interdisciplinaridade.

Ao passar pela história, compreendemos a interdisciplinaridade para ciência como um fator de geração do conhecimento-emancipação (SANTOS, 2002) que Novikoff (2010) assinala como sendo um conhecimento que leva a ciência à condição de produzir o conhecimento que seja

[...] solidário, dialoga e articula de modo a qualificar seu conhecimento. Assim sendo, é possível compreender o valor da interdisciplinaridade enquanto atividade que pensa e atua dialogicamente na produção de novos conhecimentos porque implica trocas teórico-metodológicas em prol de soluções a problemas complexos.

Para o enfrentamento da complexidade que é o ensino de Física e Astronomia, a teoria da Aprendizagem Significativa Crítica de Moreira (2012), nos serve bem. Para alcançar esta nova perspectiva, Moreira (2012) assegura que

A ideia clássica de Ausubel de interação entre novos conhecimentos e conhecimentos prévios como estando na essência da aprendizagem significativa é, sem dúvida, muito apropriada. Contudo, ela pouco diz sobre como ocorre essa interação. (MOREIRA, 2012, p.6)

Para Ausubel, o importante no processo ensino-aprendizagem é introduzir novos conhecimentos de acordo com o que o aluno já sabe, lapidando este conhecimento. Segundo Moreira, trata-se de

[...] um processo por meio do qual as novas informações relacionam-se com um aspecto especificamente relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo, ou seja, este processo envolve a interação da nova informação com uma estrutura de conhecimento específica, a qual Ausubel define como conceito subsunçor, ou simplesmente subsunçor, existente na estrutura cognitiva do indivíduo. (MOREIRA, 2006, p.15)

Se antes a teoria ausubeliana apenas se centrava na perspectiva biológica do aprender, agora foca a relação com a sociedade. Assim Moreira (2010, *apud* Novikoff, 2010. p.225) aponta alguns princípios inovadores que favorecem ao conhecimento-emancipação. São eles:

1. Perguntas ao invés de respostas. Equivale à elaboração de boas perguntas a partir da interação social;

2. Diversidade de materiais. É o abandono da fonte única e da busca de aprendizagem a partir de diferentes fontes de informação.

3. Aprendizagem pelo erro. Entender o erro como processo da aprendizagem e que não deve ser punido, mas indicador de aprendizagem.

4. Aluno como perceptor representador. É o aprendiz entendido como sujeito dotado da faculdade de perceber, que tem a capacidade de compreender com facilidade o que esta sendo ensinado.

5. Consciência semântica. É entender que o significado está nas pessoas e não na palavra. Daí dizer que os significados são contextuais, arbitrariamente atribuídos pelas pessoas aos objetos e eventos de modo idiossincráticos.

6. Incerteza do conhecimento. O conhecimento evolui, mas não significa dizê-lo relativista nem indiferente. É o entendimento de que o conhecimento é constituído por diferentes elementos mediados pela linguagem (definições, perguntas, metáforas) e, cabe perceber-se esta construção.

7. Desaprendizagem. É pertinente para a aprendizagem significativa crítica compreender que o conhecimento prévio pode funcionar como um obstáculo epistemológico e se faz necessário superá-lo.

8. Conhecimento como linguagem. Compreende que todo conhecimento é uma forma de linguagem.

9. Diversidade de estratégias. Implica abandonar a imagem estática e de passividade representada pelo quadro-de-giz e sua versão atualizada, via PowerPoint em aulas meramente expositivas. A interação e a integração entre conhecimento, professor e aluno de modo responsável e ativo são fundamentais.

A aprendizagem significativa crítica de Moreira, segundo Novikoff (2010, p.225), é a “que mais se aproxima das concepções de homem, da sociedade e da aprendizagem.” Assim podemos afirma - lá com Novikoff (2010, p.227) que “além de uma aprendizagem cognitiva, atenta para a aprendizagem relacional entre o conteúdo, o

currículo, o professor, o aprendiz e a avaliação do processo, imbricados em ideias, conceitos, atitudes, hábitos e valores.”

De um modo geral podemos afirmar que a teoria aprendizagem significativa crítica, também, contribui para a melhor compreensão de Laboratório de Aprendizagem que exige a interação nos moldes que se desenvolveu no nosso trabalho.

Assim, o Laboratório de Aprendizagem que propomos é de ser um espaço de desenvolvimento de diferentes estratégias de ensino de Física que agrega atividades diversificadas e experimentos, incluindo aulas teóricas e praticas, com oficinas, com observações em museus, visitas a clube de ciências e exibição de filmes. O comum em todas as atividades práticas e/ou observacionais está na participação ativa dos alunos, com discussão prévia, anotações e /ou registros e levantamento de problemas, bem como criação de experimentos, hipóteses e estratégias de divulgação das ciências.

Para esclarecer o sentido dado ao LAF, recorremos a Canalle (2000) ao explicar a importância das oficinas neste processo de ensino-aprendizagem dentro do LAF. Para o físico e astrônomo da Sociedade de Astronomia Brasileira e professor da Universidade do Rio de Janeiro, as oficinas importantes para se trabalhar os conceitos ou fenômenos.

Sabemos que os livros didáticos normalmente trazem erros conceituais ou de difícil compreensão até mesmo pelos professores e que a Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica – OBA, como evento científico com 27 objetivos, vem resgatar/corrigir, como garante Canalle et ali (2011). Portanto, a OBA forma um conjunto do processo de desenvolvimento com atividades de oficinas e teorias, que

[...] estamos ensinando Astronomia e Astronáutica tanto aos alunos quanto aos seus professores que ministram estes conteúdos sem nunca terem estudado os mesmos em seus cursos de formação. Pois, justamente através das questões das provas e dos respectivos gabaritos estamos muito mais preocupados em ensinar Astronomia e Astronáutica do que simplesmente verificar o que o aluno já sabe sobre estas ciências. Os professores responsáveis pelo ensino destes conteúdos, em geral, são leigos nestas ciências, assim sendo estudam também através do material didático disponível e transmitem esses conteúdos aos alunos. Como os livros didáticos também não foram escritos ou revisados por especialistas, infelizmente estão ainda com erros, apesar dos esforços do MEC para melhorar a qualidade deles. Nas provas da OBA temos oportunidade de contestar conteúdos errados e dar as informações corretas. Para todas as escolas efetivamente

participantes doamos materiais impressos e ou em CDs com conteúdos de Astronomia e Astronáutica. (CANALLE, *et ali.*,2011, p.3)

Podemos chegar, assim, à noção de Laboratório de Aprendizagem como oportunidade de integrar conceitos novos à experiência e conhecimento prévios do aluno, fazendo com que sua aprendizagem seja mais sólida e duradoura – afinal, relaciona-se com sua experiência de vida. É isto o que vimos, ao longo dos anos de nossa carreira, desenvolvendo com nossos alunos, em particular desde que orientamos o colégio em que trabalhamos nas Olimpíadas Brasileiras de Astronomia e Astronáutica (OBA), que acontecem há 14 anos.

Enfim, o LAF é um espaço onde se preconiza favorecer um ensino-aprendizagem de Física com foco na vivência de fenômenos da natureza de modo interdisciplinar.

### **O experimento qualitativo**

A turma A, com 35 alunos foi ambientada com música e participou de oficinas, tendo como objetivo trabalhar os conteúdos do livro didático e despertar o interesse dos alunos para Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica - OBA. Vale destacar que a autora como professora de Física do 9º Ano do Ensino Fundamental participa da OBA desde o primeiro ano de sua realização. A cada ano, uma quantidade crescente de alunos voluntários se inscreve para participar da OBA.

O trabalho com a turma A, requer a preparação de aulas ajustando as músicas, conforme as críticas advindas dos alunos em relação às músicas escolhidas pela professora, em um primeiro momento em que os alunos apontaram que “o tom atrapalha ouvir a professora”. A queixa foi o crescente da música de Mozart que concorria com a voz do professor. Daí opção por Bach e Debussy, mantendo um baixo contínuo e contraponto e harmonia tonal. Com a nova escolha, foi criada uma seleção, gerando o primeiro CD com 7 músicas que se repetem num intervalo de 50 minutos.

Na turma B seguimos o programa de ensino de Física do conteúdo do livro didático sem música e sem oficinas.

As oficinas pautadas nos trabalhos de Canalle (2011) e no estatuto da OBA foram ambientadas com música clássica, especialmente selecionada, por uma característica em comum: ser do séc. XVIII, que usa o baixo contínuo, o contraponto e a harmonia tonal, favorecedoras do pensamento lógico (LOZANOV, 2012).

No decorrer do processo com a turma A, os próprios alunos solicitaram mais um tempo de aula para desenvolver o aprendizado. Assim, atendendo a solicitação deles, o CMRJ, sob a responsabilidade do seu Comando e da Seção de Supervisão Escolar reconhecendo como legítimo o pedido feito, disponibilizou um tempo de 50 minutos por semana para o desenvolvimento das oficinas. Os alunos denominaram este espaço de Clube de Astronomia e Física – CAF.

As atividades de oficinas do CAF foram realizadas no auditório e no pátio do recreio do 9º ano que ficam próximos. Cabe pontuar que a música clássica não estava presente.

As oficinas do CAF passaram a ter como objetivos trabalhar os conteúdos do livro didático e despertar o interesse dos alunos para a Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica.

O sucesso destas oficinas acabou por atrair os alunos de diferentes turmas do 9º ano, inclusive alunos da turma B. Assim, 4 (quatro) alunos desta turma passaram a fazer parte do grupo. Estes melhoraram o desempenho na aprendizagem, mas ainda aquém dos alunos da turma A. O total de alunos que frequentaram o CAF girou em torno 80 alunos, mas somente 26 foram para a OBA, apesar de todos os alunos do Colégio terem sido convidados a participar da referida Olimpíada. A prova escrita da OBA foi realizada após o último tempo de aula e isto provocou o baixo número de participantes na prova, apesar do interesse de muitos. Assim, a razão da redução dos participantes se deu por diferentes motivos, tais como: a incompatibilidade de horário dos alunos das outras turmas; o contra turno; vários alunos que fazem cursos preparatórios para Escola Técnica e Colégio Naval vão embora na condução do colégio; outros moram muito longe e, por conta da pouca idade, não estão autorizados a irem sozinhos para casa, ente outros que desconhecemos.

Na turma A, foi aplicada, também, uma pesquisa de satisfação (Apêndice 3) sob a responsabilidade da Seção Psicopedagógica do CMRJ, com o intuito de ouvir os alunos quanto ao uso da música clássica e das oficinas e, se esses elementos motivaram os estudos e/ou o desejo de se inscrever na OBA.

Acreditando que uma das razões para a dispersão dos alunos seja o fato de os conteúdos da matéria serem apresentados da mesma forma há gerações, adotamos o uso de diferentes recursos didático-pedagógicos para criar uma estratégia de ensino-aprendizagem. Assim, usamos o Laboratório de Aprendizagem de Física, ambientado com música e oficinas estruturadas com recursos sustentáveis, na perspectiva de uma pedagogia pragmática. Daí tomar as Olimpíadas Brasileiras de Astronomia e Astronáutica como balizadores destas práticas e incentivos para os alunos que usam destes recursos. Vale apontar que o material usado era oriundo de objetos entendidos como sucatas.

Neste sentido, o LAF teve como oficinas as trabalhadas na OBA, no Projeto Com Ciência Física e Museu de Ciência e Vida. Também fizeram parte do LAF eventos em locais como os Planetários da Gávea e da Escola Naval, Observatórios do Valongo e Nacional, enquanto professora do Ensino Médio e Fundamental e mestranda do Programa de pós-graduação no curso de mestrado em Ensino de Ciências da Educação Básica da Unigranrio.

Iniciou-se um trabalho de inserção de atividades práticas, de baixo custo e com objetos confeccionados com material reutilizado e reciclável no ambiente de ensino-aprendizagem, com o objetivo de dar aos alunos a chance de pôr em prática o que aprendem em sala. O próprio ambiente de sala de aula também foi alvo de melhora, com faixas selecionadas de música clássica sendo executadas em um aparelho de som portátil – este último elemento foi usado com a intenção de organizar a atenção dos alunos.

## **Resultado**

Os resultados foram satisfatórios e as “novidades” do processo, primeiramente favoreceram a ocorrência da interdisciplinaridade, ou seja, uma disciplina interagiu com

a outra para que se pudessem explicar os fenômenos trabalhados. Na turma A, além de ter um rendimento médio de 7,5 em Física, intensificou-se o interesse dos alunos, por oficinas da Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica – OBA, favorecendo, assim, a formalização de um espaço específico para se trabalhar as oficinas da OBA, que eles denominaram de “Clube de Astronomia”. Este resultou na interação do CMRJ com a sociedade científica via aulas e participação em espaços distintos onde ocorriam eventos científicos.

A turma B teve como resultado uma média 4,5. E no decorrer da comunicação entre os alunos das turmas A e B, houve uma migração da turma B para o “Clube”. Além do bom desempenho da aprendizagem, a pesquisa obteve o desdobramento em relação à conscientização por partes dos jovens estudantes quanto aos problemas relacionados ao planeta e sua preservação, sugerindo atitudes sustentáveis que, além de utilizadas em sala de aula, possam ser incorporadas também na rotina diária.

Assim, a pesquisa por meio de sua análise comparativa do rendimento dessas duas turmas nos permitiu afirmar que o uso da música clássica no espaço físico de sala de aula corrobora para o desenvolvimento da aprendizagem. No espaço aberto e/ou fechado com experimentos a música não se faz significativa. Daí, pontuarmos que o uso da música em sala de aula favorece a concentração e aprendizado de Física e o uso de oficinas favorece o aprendizado de Física, independente da música.

## **Conclusão**

Apresentamos o experimento qualitativo realizado no Colégio Militar do Rio de Janeiro, no ano de 2011, com alunos do 9º Ano do Ensino Fundamental II. O experimento aconteceu durante o ensino de Física, em duas salas de aula (Turma A e B). Na turma A, trabalhamos com música e Laboratório de Aprendizagem de Física – LAF. Na turma B seguimos o programa de ensino de Física sem música e sem oficinas. As oficinas (CANALLE, 2011), não foram ambientadas com músicas clássicas. Já as aulas tiveram a música clássica, especialmente selecionadas, com característica em comum ser do séc. XVIII, que usam o baixo contínuo, o contraponto e a harmonia tonal, favorecedoras do pensamento lógico (LOZANOV, 2012).



No LAF realizamos um experimento qualitativo que permitisse suplantar tais dificuldades de aprendizagem e aumentar a aprovação, bem como diminuir o número de turmas na recuperação. Para tal, no LAF usamos como estratégia motivadora e inovadora de ensino e de aprendizagem, a interdisciplinaridade com o intuito de propiciar à sociedade um aluno com atitudes científicas, em face dos problemas do planeta.

As atividades do LAF englobam: a música em sala de aula, oficinas em espaços formais e não formais de ensino, visitas orientadas, aulas com temas interdisciplinares.

No – LAF, buscamos motivar a pesquisa, tornando o aluno protagonista ou cientista, voltado para conhecer propostas científicas inovadoras, melhorando as condições de qualidade de vida no planeta. Cabe esclarecer que as oficinas permitem a vivência de fenômenos físicos de modo interdisciplinar e, também, corrobora na aprendizagem de modo significativo.

## **Referências**

- ALVES, P. Atividade Experimental: uma alternativa na concepção construtivista In: *VIII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física*, 2002, Águas de Lindóia. *Atas do VIII EPEF*. São Paulo: SBF, 2002.
- BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais*. Brasília: MC/SEF, 1998.
- CANALLE, João Batista Garcia, et. al. *A XIV Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica no Ano Internacional da Astronomia*. Relatório disponível em: <http://www.oba.org.br/site/>. Acesso em 20 de março de 2011.
- DORNELES, Beatriz Vargas. Laboratórios de Aprendizagem: Funções, limites e possibilidades. IN: *Ciclos na Escola, Tempos na Vida: Criando Possibilidades*. Jaqueline Mool (org.) – Porto Alegre: Artmed, 2004.
- FAZENDA, Ivani C. A. *Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa*. 4. ed. Campinas: Papirus, 1994.

FEYNMAN, Richard P. *Surely You're Joking, Mr. Feynman!* (Adventures of a Curious Character) New York: W. W. Norton & Company, 1997.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia da Autonomia - Saberes Necessários à Prática Educativa*. São Paulo: Editora Paz e Terra. Coleção Saberes. 1996 36ª Edição.

GLEISER, Marcelo. *Por quê Ensinar Física?* Física na Escola, v. 1, n. 1, 2000. Disponível em [www.sbfisica.org.br/fne/Vol1/Num1/artigo1.pdf](http://www.sbfisica.org.br/fne/Vol1/Num1/artigo1.pdf). Acesso em 02 de maio de 2011.

GRANJA, Carlos Eduardo S. C. *Músicalizando a Escola: Música, Conhecimento e Educação*. São Paulo: Escrituras Editora, 2006.

IBGE. *Pesquisa De Inovação Tecnológica*. Coordenação de Indústria. – Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

JANTSCH, Ari Paulo. BIANCHETTI, Bruno. *Interdisciplinaridade – Para Além da Filosofia do Sujeito*. Petrópolis: Vozes, 1995.

JAPIASSU, Hilton. *Interdisciplinaridade e Patologia do Saber*. Rio de Janeiro: Imago, 1976.

KAPTISA, P. *Experimento, Teoria e Prática: artigos e conferências*. Moscou, Editora Mir, 1985. In: SANTOS, E. I. *Et alli. Atividades Experimentais de Baixo Custo como Estratégia de Construção de Autonomia de Professores de Física: Uma Experiência em Formação Contínuada*. [tese]. In banco de teses da CAPES, 2010.

LOZANOV, G. *E-Training Book "Accelerating the Foreign Language Learning Through Suggestopedia*, 2012.

MOREIRA. M. A.; LEVANDOWSKI, C. E. *Diferentes abordagens ao ensino de laboratório*. Porto Alegre: Editora da Universidade, UFRGS, 1983.

MORIN, Edgar. *Educação e complexidade, os sete saberes e outros ensaios*. São Paulo: Cortez, 2005.

NOVIKOFF, C. Dimensões Novikoff: Um Constructo para o ensino-aprendizado da pesquisa. IN: NOVIKOFF, C.; ROCHA, J. G. da (orgs.). *Desafios da Práxis Educacional à Promoção Humana na Contemporaneidade*. Rio de Janeiro: Espalhafato Comunicação, 2010.