



Universidade Federal de Minas Gerais

Faculdade de Educação

Mestrado Profissional em Educação e Docência

Lindaura Alves Coelho

EXPERIMENTOS EM ESPAÇOS NÃO FORMAIS DE APRENDIZAGEM NA
APRENDIZAGEM DE FÍSICA.

Belo Horizonte

2016

LINDAURA ALVES COELHO	EXPERIMENTOS EM ESPAÇOS NÃO FORMAIS DE APRENDIZAGEM NA APRENDIZAGEM DE FÍSICA.	2016
-----------------------------	---	------

Lindaura Alves Coelho

EXPERIMENTOS EM ESPAÇOS NÃO FORMAIS DE APRENDIZAGEM NA
APRENDIZAGEM DE FÍSICA.

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Educação e Docência- PROMESTRE da Faculdade de Educação- FaE da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação e Docência.

Linha de pesquisa: Educação em Museus e centros de ciências

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Débora D'Ávila Reis

Belo Horizonte

2016

C672e Coelho, Lindaura Alves, 1966-
T Experimentos em espaços não formais de aprendizagem na
aprendizagem de Física / Lindaura Alves Coelho. - Belo Horizonte, 2015.
78 f., enc, il.

Dissertação - (Mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais,
Faculdade de Educação.

Orientadora : Débora D' Ávila Reis.

Bibliografia : f. 46-47.

Apêndices: f. 49-78.

1. Educação -- Teses. 2. Física -- Estudo e ensino -- Teses.
3. Museus -- Aspectos educacionais -- Teses. 4. Museus e escolas --
Teses. 5. Ensino visual -- Teses.

I. Título. II. Reis, Débora D' Ávila. III. Universidade Federal de
Minas Gerais, Faculdade de Educação.

CDD- 530.7

Catálogo da Fonte : Biblioteca da FaE/UFMG

ERRATA

COELHO, L. A. **Experimentos em Espaços Não Formais de Aprendizagem na Aprendizagem de Física**. Dissertação de Mestrado. (Mestrado em Educação e Docência) – UFMG, 2016.

Folha	Linhas	Onde se lê	Leia-se
43	16-19	FREITAS, Denise, OVIGLI, D.F.B. Os saberes da mediação humana em centros de ciências e a formação inicial dos professores. Ensino Em Re-Vista, v.20, n.1, p.111-124, jan./jun. 2013	FREITAS, Denise, OVIGLI, D.F.B. Os saberes da mediação humana em centros de ciências e a formação inicial dos professores. Ensino Em Re-Vista, v.20, n.1, p.111-124, jan./jun. 2013 FERNANDES, M. M.; SILVA. M.H.S. <i>O trabalho experimental de investigação: das expectativas dos alunos às potencialidades no desenvolvimento de competências. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências</i> , v. 4, nº 1, p. 45-58, jan/abr, 2004

Dissertação intitulada Experimentos Em Espaços Não Formais De Aprendizagem Na Aprendizagem De Física de autoria da mestranda Lindaura Alves Coelho, apresentada ao Programa de mestrado profissional em Educação e Docência- PROMESTRE da Universidade Federal De Minas Gerais como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação e Docência. Linha de pesquisa: Educação em Museus e Centros de Ciências.

Aprovada pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

Orientadora Prof. Dr^a Débora D'Ávila Reis (ICB-UFMG)

Prof. Dr. Bernardo Jefferson de Oliveira (FaE- UFMG)

Prof. Dr. Alfredo Luis Martins Lameirão Mateus (Coltec - UFMG)

Prof^a Dr^a Verona Campos Segantini (Escola de Belas Artes - UFMG)

Prof^a Dr^a Adlane Vilas-Boas Ferreira (ICB - UFMG)

Belo Horizonte, 26 de janeiro de 2016

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho aos alunos da rede pública de educação de Minas Gerais, representados pelos alunos da Escola Estadual Juscelino Kubitscheck de Oliveira, inseridos nos meios sociais mais desfavorecidos, e que, ao serem desafiados com propostas inovadoras, assumem o protagonismo de sua aprendizagem, buscando a construção de novos conhecimentos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter colocado em meu caminho:

Um esposo amoroso, Valfrídio, amigo e companheiro, paciente e encorajador nesta jornada de estudos, que soube me resgatar dos momentos de *tensão*;

Filhos amados, Amália, Helena e Bernardo, carinhosos e colaboradores desse meu caminhar;

Amigos e parentes compreensivos que souberam entender minhas ausências incentivando minha persistência;

Colegas de trabalho, parceiros nas minhas conquistas;

Uma universidade de oportunidades, UFMG, que me possibilitou ampliar a visão do mundo;

Um programa, o Promestre, espelho das minhas aspirações;

Professores competentes, sensíveis e comprometidos com esse universo tão inquietante que é a educação brasileira;

Indispensáveis professores, Alfredo e Bernardo, componentes da banca examinadora, que com seus apontamentos otimizaram meu trabalho;

Um coordenador perspicaz, Bernardo Jefferson, que, acreditando nas potencialidades dos seus alunos, os desafia a darem o melhor de si;

Uma orientadora comprometida, Débora D'Ávila, que abraçou meu projeto como se fosse seu, clareando os caminhos a serem trilhados;

Colaboradores que atendem com presteza as solicitações: secretário, bibliotecários, etc.;

Um espaço privilegiado para desenvolver meu projeto - Estação Ecológica - e parceiros comprometidos com a educação, nas pessoas do professor Baeta e dos monitores do espaço;

Colegas de curso, em especial os da linha de educação em museus e centros de ciências, ombros amigos e conforto para os momentos de desespero.

Muito obrigada!

“O meu envolvimento com a prática educativa, sabidamente política, moral, gnosiológica, jamais deixou de ser feito com alegria, o que não significa dizer que não tenha invariavelmente podido criá-las nos educandos. Mas preocupado com ela, enquanto clima ou atmosfera do espaço pedagógico, nunca deixei de estar.”

(Freire, 1996)

RESUMO: O presente trabalho apresenta uma proposta de intervenção pedagógica como estratégia motivacional para o ensino de Física, utilizando-se de atividades de elaboração e mediação de experimentos de física para visitantes de espaços públicos, localizados fora do ambiente escolar tradicional. O emprego de tecnologias da informação na pesquisa e seleção dos experimentos, a construção dos aparatos e a exposição mediada pelos estudantes foram utilizados como recursos motivacionais no processo de aplicação, ao longo do qual a interação e o protagonismo dos participantes foram incentivados. Esse relato sintetiza a realização de uma exposição de experimentos de Física mediada por uma turma de estudantes do 2º ano do ensino médio da Escola Estadual Juscelino Kubitschek de Oliveira, para o público escolar visitante da Estação Ecológica da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). A validade da proposta pedagógica foi avaliada tendo como elementos centrais do estudo a motivação dos estudantes durante todo o processo e o grau de interação entre os sujeitos participantes, e entre estes e os visitantes, o espaço e os experimentos realizados. Concluímos que, ao divulgar os trabalhos escolares para outros coletivos, os alunos pareceram motivados a aprender de forma autônoma e desenvolveram atitudes como responsabilidade, autonomia, criatividade, cooperação e autorregulação. Como produto final, foi elaborada uma cartilha (APÊNDICE B) para professores de Física com algumas orientações para que iniciativas como esta possam ser replicadas em outros ambientes não formais de aprendizagem circunvizinhos à escola, como parques, praças públicas ou museus de ciência. Nesta cartilha, apresentamos também o passo a passo dos experimentos que proporcionaram maior interação dos expositores com os visitantes.

Palavras chaves: Ensino de Física. Proposta pedagógica. Motivação. Espaços Não Formais de Aprendizagem.

ABSTRACT: In the present paper I will bring an educational intervention proposal up as a motivational strategy for Physics teaching. This proposal encourages the development of activities and the mediation of Physics experiments by visitors outside the school environment. The use of information technology in the research and selection of the experiments, the construction of the instruments and the exposition mediated by students were selected as motivational resources to the process, along with the interaction and the active participation of the students. This report summarizes the performance of a Physics experiments exposition, which was mediated by a group of 11th grade students from Juscelino Kubitschek de Oliveira State High School. The exposition was showed in the Ecological Station of Federal University of Minas Gerais (UFMG). The main validity criteria of the proposal included the students motivation during the process and the interaction among the subjects and between the students and the visitors, the space and the exposition. We concluded that the students acquired responsibility, autonomy, creativity, cooperation and autoregulation throughout the development of the exposition. We also developed a textbook as a final product for Physics teachers (Appendix B) containing instructions to replicate the present proposal and the Physics experiments step by step.

KEY-WORDS: Physics teaching. Educational proposal. Motivation. Non-formal education settings

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

1 Imagens

- 1.1 **Imagem 1** – Alunos da EEJKO realizando montagem do Relógio de Sol no Parque Felisberto Neves (Betim-MG) 32
- 1.2 **Imagem 2**- Alunos da EEJKO realizando a montagem do experimento ‘submarino’ no Parque Felisberto Neves (Betim-MG) 32
- 1.3 **Imagem 3**- Alunos da EEJKO realizando a montagem do experimento “Conjugação De Espelhos” no Parque Felisberto Neves (Betim-MG) 33
- 1.4 **Imagem 4** – Alunos da EEJKO estudando os experimentos elaborados no Parque Felisberto Neves (Betim-MG) 33
- 1.5 **Imagem 5** – A professora da EEJKO dá suporte aos alunos na montagem dos experimentos no Parque Felisberto Neves (Betim-MG) 34
- 1.6 **Imagem 6** – Aluno da EEJKO apresentando o experimento elaborado para a turma no Parque Felisberto Neves (Betim-MG) 34
- 1.7 **Imagem 7** – Alunos da EEJKO expõem os experimentos e interagem com os visitantes na Eco..... 37
- 1.8 **Imagem 8** – Visitantes são atraídos para interagir com os experimentos na Estação Ecológica da UFMG 37
- 1.9 **Imagem 9** – Sucatas e materiais de laboratório são empregados para a montagem dos experimentos científicos 38
- 1.10 **Imagem 10** – Alunos da EEJKO apresentando o “Telefone de latinhas” na Estação Ecológica da UFMG 38
- 1.11 **Imagem 11** – Alunos da EEJKO e visitantes observando o Relógio de Sol construído na Estação Ecológica da UFMG..... 39
- 1.12 **Imagem 12: A** – Visitante interagindo com o experimento de “Levitação óptica” na Estação Ecológica da UFMG 39
- 1.13 **Imagem 12: B** – Aluno da EEJKO desvenda o mistério do experimento 39
- 1.14 **Imagem 13** - Visitantes interagem com o experimento da “Caixa-escura” na Estação Ecológica 40

2 Figuras

2. 1 **Figura 1.** Montagem do “levitador óptico” (modificada) Apêndice B. 36
2. 2 **Figura 2.** Ilusão de óptica: levitação Apêndice B.37
- 2.3 **Figura 3.** Experimento “cine real” com a caixa escura Apêndice B. 42

2.4 Figura 4. Montagem do caleidoscópio de régua	Apêndice B.47
2.5 Figura 5. Modelos de caleidoscópio	Apêndice B. 48
2.6 Figura 6. Efeito visual do caleidoscópio de régua	Apêndice B. 49
2.7 Figura 7. Relógio de sol	Apêndice B. 53
2.8 Figura 8. Telefone de latinha	Apêndice B. 57
2.9 Figura 9 (A) . Refração do laser em meio aquoso	Apêndice B. 61
2.10 Figura 9 (B) . Refração do laser em óleo e água	Apêndice B. 62
2.11 Figura 10 . “Submarino” na garrafa pet	Apêndice B. 66
2.12 Figura 11 . Efeito visual do experimento “Bolas flutuantes”	Apêndice B.70

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	Contextualização do problema	12
1.2	Hipótese e Justificativa	15
2	OBJETIVOS	18
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	18
3.1	A motivação dos estudantes e suas implicações para aprendizagem	19
3.2	Experimentação como atividade meio para a motivação	21
3.3	Mediação em museus de ciências e espaços não formais de aprendizagem como recurso motivacional	22
4	METODOLOGIA.....	24
4.1	Planejamento, execução e avaliação da proposta pedagógica motivacional ...	24
5	DESENVOLVIMENTO E RESULTADOS.....	29
6	DISCUSSÃO	40
7	CONCLUSÃO	41
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS	42
	REFERÊNCIAS	46
	APÊNDICE A – Elaboração da cartilha “Experimentos de física em parques naturais, museus e centros de ciências”	48
	APÊNDICE B – Cartilha “Experimentos de física em parques naturais, museus e centros de ciências”	51

1 INTRODUÇÃO

Refletir sobre as práticas do docente no ensino médio é essencial, sobretudo diante das transformações experimentadas no contexto educacional nos últimos anos devido, por exemplo, à mudança de perfil dos estudantes atendidos na rede pública de ensino e às demandas apresentadas por esses atores. Nesse sentido, esse trabalho surgiu das minhas inquietações, antes mesmo do início da docência: são questões que já permeavam minha relação com a escola desde a época de estudante, quando esperava nas aulas de Física mais do que aulas tradicionais e que rompessem com os espaços formais de educação.

Por isso, o foco deste trabalho é a motivação dos estudantes para aprender Física, a partir do seu protagonismo na elaboração e mediação de experimentos em espaços não formais de aprendizagem, descrita em um relato da intervenção que se debruça em minhas vivências a respeito do tema. Por meio do produto aqui apresentado, trazemos possibilidades de replicação ou otimização dessa prática no cotidiano escolar.

1.1 Contextualização do problema

Sou professora da Escola Estadual Juscelino Kubitschek de Oliveira (EEJKO), localizada no município de Betim, Minas Gerais. Durante minha trajetória de estudante no Ensino Médio, não me recordo de ter feito nenhum experimento no cotidiano escolar. Recordo-me, no entanto, de uma atividade realizada pelo professor de Física, utilizando limalha de ferro para representar as linhas de força de um campo elétrico. Essa experiência chamou-me a atenção ao verificar o fenômeno que demonstrava empiricamente o que era previsto na teoria. No entanto, a prática ficou distante, entendendo que somente o professor poderia executá-la.

Enquanto estudante, não me recordo de ter sido motivada a buscar outros experimentos ou qualquer tentativa diferente de interagir com as aulas, que transcorriam como habitualmente: o professor na frente da sala “transmitindo conhecimentos” (grifo da autora) e os estudantes tentando absorvê-los. De acordo com a minha percepção, essa falta de motivação do aluno é ainda presente nos dias de hoje, havendo um desconforto por parte do professor ao sentir que suas aulas não são atraentes.

A desmotivação para as aulas de ciências são claramente demonstradas nas atitudes dos estudantes. Muitos estudam apenas para conseguir notas, e logo descartam os conhecimentos memorizados para a prova, por entender que o objetivo já foi alcançado. É notável a frequência de frases como: “pra que é que vou usar isso professor?”, “vai valer ponto?”, “Você vai dar visto?”, “Vai cair na prova?”. Ou seja, o aluno está frequentemente buscando uma compensação ou uma avaliação já sistematizada pela escola para validar seu esforço.

A falta de motivação dos alunos configurou o cenário que me impulsionou a buscar alternativas como professora para oportunizar aos estudantes atividades mais envolventes, interativas, as quais relato no presente documento e na Cartilha elaborada (APÊNDICE B).

Os estudantes da Escola Estadual Juscelino Kubitschek de Oliveira pertencem a famílias de baixo poder aquisitivo. São poucas as oportunidades de cultura e lazer. Praças e parques são tomados pela violência, afugentando a população. A escola acaba se tornando o meio social mais significativo na vida desses jovens. É um grande desafio fazer com que a escola seja mais que o local de encontro dos jovens, mas que represente um local de oportunidades, de crescimento pessoal, de projeção para o futuro.

Buscando atingir os estudantes que não interagem com as atividades regulares da sala de aula, nós profissionais da Escola Estadual Juscelino Kubitschek (EEJKO) procuramos outros espaços de educação para motivá-los. A proposta de visita ao observatório Frei Rosário em Caeté no ano de 2011 foi uma grande surpresa pelo número de estudantes inscritos. Na visita, o estímulo causado aos estudantes pelos telescópios e lunetas apresentados pelos graduandos de Física da UFMG alertou-nos para práticas que pareciam significativas aos estudantes.

Diferentemente da sala de aula, onde percebemos os estudantes se esquivarem do tema proposto pelo professor sem atingir os objetivos, na interação com mediadores das exposições, percebíamos questionamentos, inquietações e observações muito mais elaboradas do que as que costumavam fazer no cotidiano, dentro da sala de aula. Os questionamentos iam além das exposições: os estudantes buscavam informações dos mediadores (estagiários) acerca de sua área de atuação no espaço, sobre o curso que faziam e sobre quais áreas deveriam se dedicar para vivenciarem esse tipo de experiência, entre outras indagações. Também observamos

que nas aulas anteriores à visita, a complexidade das perguntas crescia consideravelmente, indicando que a visita ao museu de ciências os impulsionavam a querer saber mais. É nessa perspectiva que este trabalho se apresenta. Inspirados nos modelos das atividades museais cujas exposições temáticas possibilitam uma variedade de interpretações propiciada pela ótica de diferentes atores envolvidos, buscamos proporcionar um ambiente motivador para a aprendizagem de física.

No entanto, os museus de ciências frequentemente estão localizados nos grandes centros urbanos ou no interior das universidades, o que pode gerar dificuldade para o acesso do grande público das escolas periféricas ou do interior do estado a estes espaços. Ademais, o professor pode não conseguir conduzir parte dos alunos devido a contingências particulares, como carência financeira ou dissensão por parte dos pais ou responsáveis. Esses fatores podem contribuir para o desestímulo do professor em relação à organização de excursões e para a manutenção do método de aulas expositivas.

Nesse contexto estão inseridos alunos e professores da Escola Estadual Juscelino Kubitschek de Oliveira (EEJKO), localizada no município de Betim, a aproximadamente 40 km do centro da capital Belo Horizonte. Embora o município esteja compreendido na Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH), as vias de acesso aos museus e centros de ciências da capital (BR 381 e 262) possuem trânsito intenso, o que eventualmente compromete o tempo despendido para alcançar o local.

A chegada ao espaço de visitação com eventuais atrasos obriga os mediadores do espaço a selecionar o que ainda pode ser visto do percurso preparado. Em virtude disso, aos diferentes grupos não é dada a condição de vivenciarem as mesmas exposições, o que resulta em frustração para os estudantes e por outro lado constitui uma dificuldade para o aproveitamento e avaliação da visitação no conteúdo escolar. Attingir um maior número de estudantes nas práticas de aprendizagem fora da escola é uma questão que desafiou-nos a buscar alternativas.

Podemos observar que os professores, incluindo os da área de ciências, vêm repetindo a forma de ensinar tal como aprenderam, desconsiderando a modificação pela qual passa a humanidade neste século de forte desenvolvimento das ciências e tecnologias que possibilita variadas fontes de informação. A facilidade de acesso do estudante às diversas fontes de pesquisa desmitifica ser o professor o grande detentor do

conhecimento. Esse estudante não se contenta com a absorção passiva do que lhe é transmitido. É necessário perceber que o estudante seleciona aquilo que quer aprender não se envolvendo com o que não lhe é interessante.

As fórmulas e cálculos envolvendo a Física, os nomes complicados dos entes biológicos, as siglas e balanceamentos das substâncias químicas parecem concentrar todo o esforço do estudante, em detrimento das práticas científicas de levantamento de hipóteses, investigação, analogias; situações que apresentem maiores desafios para os estudantes. O professor precisa planejar atividades mais interativas para que os estudantes percebam os aspectos relevantes daquele conhecimento e continuem motivados para a sua construção. A construção do conhecimento, distinta da sua transmissão, é muito mais coerente para esse estudante do século XXI, que diante da farta tecnologia de informação não vê na formalidade das aulas tradicionais a melhor forma de aprender. A possibilidade de acessar um conhecimento assim que o professor o introduz amplia as possibilidades de metodologia para tratar o assunto elucidando a importância das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) como ferramentas de aprendizagem.

As aulas expositivas, necessárias na aplicação de alguns conteúdos, não podem mais ser a prática predominante no fazer docente.

Diante desse cenário, consideramos necessário envolver os estudantes na construção do conhecimento, dar-lhes autonomia de selecionar os conhecimentos que devem adquirir, conscientizá-los da responsabilidade que têm pelo seu desempenho e dotá-los de:

“ [...] aspectos da cultura científica para ampliar sua capacidade de interação e de interpretar fenômenos naturais e sociais ou o repertório de estratégias e procedimentos para resolver os problemas cotidianos.”
(LIMA, 2007, p. 5).

Motivar os estudantes para a aprendizagem de física é a questão que suscita este trabalho. O conhecimento e a forma com que a escola tenta transmiti-lo não obtêm crédito junto a este novo estudante. Dentre outras questões, a farta disponibilidade de informação desvia o foco do estudante nas aulas, comprometendo sua aprendizagem. É preciso que a escola e o professor busquem estratégias para motivar o estudante a aprender, o que passa pela criação de um ambiente no qual o estudante exerça protagonismo e se perceba como sujeito da sua aprendizagem.

“Como a escola e o professor podem criar um ambiente potencialmente

motivador para que os estudantes se sintam pertencentes e autônomos e fiquem motivados a aprender, neste caso, os conteúdos de física?” é pergunta que se pretende responder segundo a hipótese levantada no tópico seguinte.

1.2 Hipótese e justificativa

Para motivar o aluno a aprender é necessário envolvê-lo em atividades que o desafiem, que o permita investigar, formular e testar hipóteses, que o envolva de tal forma que se sinta responsável e capaz de executar uma tarefa; que tenha prazer em executá-la. Baseando-se na da teoria da autodeterminação, pode-se inferir que uma tarefa desafiante e exequível para o aluno possui um bom potencial motivacional. Os experimentos elaborados em grupo apresentam um bom potencial motivacional. Também as atividades desenvolvidas fora do espaço escolar cumprem esse objetivo. Numa junção dos dois pilares, apresentamos uma proposta de exposição de experimentos de física em espaços diferentes do espaço escolar, na qual o próprio aluno se torna o mediador e os aprendizes são os visitantes desses espaços. Os parágrafos a seguir apresentam resumidamente a justificativa para a utilização de experimentos e para a escolha de espaços não formais de aprendizagem para a motivação e assimilação de conteúdo das ciências naturais.

Os experimentos de física têm sido considerados por grande parte dos professores e alunos importantes estratégias motivacionais. Até mesmo para suprir a carência de laboratórios nas escolas, os professores têm utilizado experimentos com materiais acessíveis e de baixo custo. Essas atividades envolvem os alunos, oportuniza aprender com atividades práticas, permitem um maior tempo para assimilação dos conteúdos, aproxima-os do fazer científico e possibilita que assumam o protagonismo da sua aprendizagem. Alguns sites de divulgação científica mostram o passo a passo de experimentos com materiais de fácil acesso exibindo imagens e roteiros escritos, o que possibilita aos alunos o desenvolvimento de atividades sem se prenderem a manuais ou instrução do professor ou da escola.

No que diz respeito aos espaços não formais de aprendizagem, como os museus de ciências, a forma de apresentar conteúdos com criatividade e interatividade contribui para que o visitante fique instigado a querer saber mais. A interatividade com as exposições do espaço favorece o alicerçamento do conhecimento tornando possível a construção de novos conhecimentos. As exposições por temas reconstruem no

estudante o aspecto de totalidade uma vez que a escola vem fragmentando os conhecimentos.

Recentemente, os parques têm despontado como uma possibilidade de espaço não formal para a aprendizagem de ciências (Teixeira, J. N. et al, 2010). A potencialidade dos parques naturais, estejam eles nas dependências das universidades ou mesmo aqueles pertencentes ao desenho geográfico do município, não se esgotam nas trilhas para educação ecológica. Podem funcionar como verdadeiros museus a céu aberto, podendo ser o percurso enriquecido com exposição de experimentos científicos. A visita aos parques, nesse sentido, considerados como museus de ciências, vem sendo uma alternativa encontrada por professores de ciências para vencer as barreiras criadas pela formalidade com que são apresentados os conteúdos da área e para tornar as atividades mais lúdicas e mais dinâmicas, proporcionando ao aluno aprender de forma mais descontraída, divertida e interativa.

A hipótese formulada neste trabalho é a de que, durante e devido ao processo de elaboração de uma exposição de experimentos de física em espaços não formais de aprendizagem como museus, cinemas, teatros, etc. os estudantes ficam motivados e buscam construir novos conhecimentos na intenção da mediação dos trabalhos escolares para outras pessoas.

Entendendo que o indivíduo aprende em diferentes tempos e espaços, acreditamos que a parceria entre os espaços de educação não formais de aprendizagem e a escola se apresenta como uma alternativa para uma melhor formação dos estudantes. São raras as iniciativas onde o trabalho desenvolvido nos museus interfere nas escolas cabendo, então, a investigação de como e se os alunos e professores de escolas visitadas se apropriam da dinâmica da mediação de exposições e ficam motivados em realizar atividades inspiradas nos modelos dos museus. Após a visita os escolares inseriram em suas atividades a busca de novidades e desafios?

Esta pesquisa cujo objeto de investigação é o comportamento mais ou menos motivado dos estudantes na realização das atividades que envolvem experimentos, pesquisas em meios virtuais e comunicação dos conhecimentos construídos, contribuiu para a construção de uma proposta de intervenção pedagógica afirmativa que pode servir de auxílio para outros professores que também buscam refletir e

melhorar sua prática docente.

Ademais, como um dos requisitos para a conclusão de mestrado profissional, é solicitado um produto que possa auxiliar os professores em suas práticas. Por isso em consulta informal aos professores da área, concluímos que deveria ser um material que pudesse estar à mão desses professores nos horários de planejamento pedagógico no espaço escolar. Ponderou-se ainda que esse material deveria ter uma linguagem acessível, com exemplos concretos e estratégias para que outras atividades possam ser elaborados a partir dos modelos. Decidimos então, por uma cartilha com informações sobre os sites de divulgação científica, dicas de como buscar parcerias com os espaços de educação não formais das proximidades da escola para a realização de exposições e um passo a passo dos experimentos que proporcionaram maior interação entre os estudantes participantes e os visitantes da Estação Ecológica da UFMG.

2 OBJETIVOS

Este trabalho teve como objetivo geral avaliar a mediação de experimentos de física em espaços não formais de aprendizagem como recurso motivacional para estudantes de ensino médio.

Nas atividades testadas, as quais deram origem a uma cartilha (APÊNDICE B), tivemos como objetivos propiciar o protagonismo do estudante na construção do conhecimento e a sua aproximação a práticas inerentes ao saber científico. Na avaliação desta prática procuramos responder às questões: os alunos ficaram motivados em elaborar e mediar a exposição de experimentos para outras pessoas? E caso contrário, quais foram as causas? O espaço escolhido e o trabalho em grupo teve relevância para esse tipo de atividade? Que comportamentos e atitudes foram desenvolvidos pelos estudantes na efetivação dessa proposta?

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Duas pesquisas contribuíram especialmente para o desenvolvimento desta proposta pedagógica: *Atividades de experimentação em aulas de Física: repercussões na dialogia e nos processos de modelagem* (COUTO, 2009) e *O Impacto de Exposições Museológicas na Motivação para aprender Ciências*

(PORTO, 2008). A primeira contribuiu para definir as abordagens que deveriam ser dadas às atividades de experimentação, a fim de que essas cumprissem seu potencial motivador para os estudantes. A segunda propiciou orientar os estudantes participantes para a mediação das exposições de forma investigativa e interativa. Na aplicação da proposta pedagógica, a “lupa” foi colocada sobre o fator motivação dos estudantes para a execução das atividades envolvidas, buscando também identificar sua presença nas etapas que se sucederam e os elementos que interferiram na sua permanência.

3.1 A motivação dos estudantes e suas implicações para a aprendizagem

O termo motivação não encontra conceito bem definido na literatura pesquisada. Contemporaneamente as ciências que estudam o comportamento humano como a psicoterapia, psicométrica e teoria da aprendizagem têm se interessado por pesquisas nesta área (TODOROV, 2005 *apud* BIRNEY e TEEVAN). O autor considera que os objetivos são diferentes nas citadas áreas e que os significados para o termo são por vezes conflitantes.

Na aprendizagem, o termo comumente está associado a desejo, vontade, impulso, força interna; conceitos que melhor se aplicam a esse texto, pois percebemos que alguns estudantes já trazem consigo a motivação para aprender. Entendemos que motivação é tudo aquilo que move o indivíduo, que o impulsiona à ação. Identificamos ser da escola o papel de nutrir essa motivação ou mesmo criar condições favoráveis para que seja despertada naqueles estudantes que não a possuem.

Para que ocorra a aprendizagem de um conteúdo pelo aluno, é necessário que ele esteja motivado, o conteúdo deverá ter sido considerado importante para o aprendiz, pois percebemos que a decisão de aprender ou não determinado conteúdo é do sujeito: ele só aprende um conteúdo por que está motivado. A literatura na área de ensino de Ciências mostra que aprender ou não aprender é uma decisão do aluno (CACHAPUZ, *et al.*, 2005). No entanto, esse referencial aponta que mesmo investido deste poder decisivo de aprender, essa decisão pode ser influenciada pela proposta motivadora que lhe for oferecida pelo professor. Portanto, se a motivação pode conduzir o aluno a querer aprender, o professor deve buscar estratégias para motivar ou manter a motivação inicial dos estudantes para aprender, neste caso, os

conteúdos de física.

Guimarães, diz que o estudante está motivado quando:

“[...] mostra-se ativamente envolvido no processo de aprendizagem, engajando-se e persistindo em tarefas desafiadoras, despendendo esforços, usando estratégia adequadas, buscando desenvolver novas habilidades de compreensão e de domínio. Apresenta entusiasmo na execução das tarefas e orgulho acerca dos resultados de seus desempenhos, podendo superar previsões baseadas em suas habilidades ou conhecimentos prévios.” (GUIMARÃES, 2004, p.143)

As orientações sociocognitivas que estudam a motivação demonstram a existência de duas orientações motivacionais: a extrínseca e a intrínseca. Denomina-se motivação intrínseca aquela que se configura como uma tendência natural para buscar novidades e desafios (COUTO, 2009). Quando o aluno realiza uma determinada atividade por achá-la atraente ou prazerosa, está utilizando tal orientação motivacional, que tem como característica sua autonomia e a autorregulação de sua aprendizagem. Por sua vez, a motivação extrínseca caracteriza-se pela resposta de algo externo à atividade, como o elogio por uma atividade realizada, o reconhecimento, a pontuação.

No contexto da sala de aula, observamos as duas formas de motivação. Alguns estudantes já trazem consigo a motivação para aprender, seja esta resultado de força interior, exemplo de familiares, incentivo dos pais, expectativa profissional. Outras vezes o que leva o aluno a desenvolver certa atividade é a recompensa através de notas e conceitos ou reconhecimento acadêmico. No entanto, o professor não deve se descuidar ao deixar prevalecer a forma extrínseca de motivação, pois na conquista da recompensa o aluno pode abandonar o processo de construção da aprendizagem (BERGAMINI, 1980). Silva (2004) aponta ser a recompensa prejudicial à motivação para aprender porque o aluno aprende a ‘jogar’ para conseguir os prêmios em detrimento do aprendizado. Portanto, a recompensa em forma de notas e conceitos não representa a melhor estratégia para garantir a motivação.

Segundo a perspectiva da autodeterminação¹, as pessoas seriam

¹ A Teoria da Autodeterminação, elaborada por Edward L. Deci e Richard M. Ryan em 1981, analisa, entre outros aspectos, a relevância de fatores psicossociais para a promoção da motivação no indivíduo.

naturalmente propensas a realizar uma atividade por acreditarem que o fazem por vontade própria, porque assim o desejam e não por serem obrigadas devido a demandas externas (Guimarães, 2004). Para a autora, quando as pessoas se percebem extremamente guiadas desenvolvem sentimentos negativos de ineficiência comprometendo o desenvolvimento das habilidades para interação com os eventos do ambiente. Nesse sentido, a motivação seria mais bem alcançada pela forma intrínseca, ou seja, a tarefa deve ser internalizada em quem a efetua.

Deci e Ryan (1985, apud GUIMARÃES,2004) – teóricos da concepção de autodeterminação- apontam que a necessidade de autonomia, competência, de pertencer ou de estabelecer vínculos, é essencial para a construção de um ambiente potencialmente motivador que deve ser produzido principalmente pelo professor e pelos administradores do espaço escolar. A escola e o professor atentos para a relação entre motivação e autonomia, devem oferecer no ambiente escolar oportunidade para práticas nas quais o protagonismo do aluno se apresente.

Moraes e Varela *et al.* (2007) também apontam a importância da autonomia do estudante alertando para a necessidade de conscientizá-los dos objetivos e das intenções da atividade que está sendo proposta, pois estes nem sempre percebem os valores implicados nessas atividades e, muitas vezes, não conseguem compreender a relação existente entre a aprendizagem e uma aspiração para a sua vida. Se o estudante não compreende essa relação e não está inteirado do objetivo que se quer atingir com a atividade proposta, dificilmente ele se envolverá com a tarefa. O professor deve, portanto, promover a autonomia do estudante nas aulas, inclusive demonstrando que, enquanto educador, também continua buscando conhecer outros saberes e que os saberes não podem ser transferidos, apontando que existe um processo educacional para a construção destes.

Sobre os fundamentos do processo de ensino e aprendizagem e o papel da motivação dentro da abordagem construtivista, cabe mencionar o pensamento de Freire (1996), que preconiza que ensinar não é apenas transmitir conhecimento, mas criar meios para sua produção, ou seja; sua construção. Numa abordagem construtivista o meio externo influencia a aprendizagem sem, no entanto, que o aluno seja mero sujeito passivo, uma vez que ele responde aos estímulos externos agindo sobre eles para organizar e construir seu próprio conhecimento de forma cada vez mais elaborada.

3.2 Experimentação como atividade meio para a motivação

A construção do conhecimento passa por várias etapas e vários atores até se tornar um conhecimento escolar. Deve ser dada ao estudante a oportunidade de conhecer esse processo para a construção do seu próprio conhecimento. As atividades de experimentação podem dar uma boa noção do fazer científico.

As atividades de experimentação ainda causam debates entre os pesquisadores da área, em razão das diversas formas e objetivos com que são utilizadas pelos professores. Há bastante tempo utilizadas, ainda encontram críticas quanto à sua funcionalidade para atingir determinados objetivos. Em Couto (2009) encontramos citações que ilustram algumas interpretações que os pesquisadores têm sobre o tema: White (1996) argumenta que essas atividades raramente imaginativas e com os roteiros confusos parecem não incrementar a compreensão do ensino de ciências; para Pinho Alves (2000) as atividades de experimentação tem função mediadora, ou seja, ela promove o diálogo entre os dados experimentais e os enunciados teóricos; Laburu (2006) apresenta um estudo de 34 conteúdos trabalhados que apontam que as atividades experimentais podem servir como um poderoso estímulo para despertar e manter o interesse dos estudantes. Apesar das críticas, nenhum trabalho desaconselha sua utilização por entender que a experimentação traz benefícios para a aprendizagem, ainda que seja a predisposição para aprender, primordial fator de aprendizagem.

O processamento dessas informações nos leva a concluir que as atividades de experimentação devem acontecer, porém devem ser tratadas de forma investigativa, valorizando mais os questionamentos que o processo. Trabalhada dessa forma, desenvolve no estudante competências procedimentais para realizar o experimento, planejar a experiência, levantar hipóteses, formular perguntas, utilizar diversas fontes de pesquisa, dentre outros procedimentos; e desenvolver atitudes comportamentais como responsabilidade, autorregulação, criatividade, autonomia... (FERNANDES; SILVA, 2004.p.5).

Nesse sentido, a pesquisa investiga a potencialidade das atividades de experimentação, a sua mediação em espaços não formais como estratégias para motivar os alunos. Espera-se que diante da proposta desafiadora de mediação dos

experimentos selecionados e confeccionados pelos estudantes; e devendo ser mediados por eles a um público extraescolar em um ambiente descontraído, os estudantes desenvolvam as atitudes e comportamentos supracitados. O protagonismo do estudante nessa atividade o torna consciente de suas potencialidades, de que pode encontrar soluções para os problemas e se comprometer com o resultado, cabendo ao professor a orientação e o suporte na execução das tarefas.

3.3 Mediação em museus e espaços não-formais de ciências como recurso motivacional

“[...] Não estamos preocupados com a quantidade de conhecimento que é obtido em uma dada idade, mas estamos extremamente ansiosos para que o desejo de aprender esteja crescendo permanentemente.” (EDGEWORTH, 1815).

Difícil negar a importância da mediação em museus e espaços não formais de aprendizagem como contribuinte para motivação de quem media, ou seja, do educador. Nesse sentido, o ato de mediar pode ser considerado também como proposta pedagógica se o estudante se coloca como mediador, podendo também contribuir para aumentar o interesse de outros estudantes para a aprendizagem de ciências e para a construção do conhecimento.

A mediação é um elemento importante em uma exposição nos museus ou centros de ciências. Moraes (2007) ressalta que a mediação fundamenta-se em diferentes linguagens, que podem ser expressas pelo mediador² ou pelo próprio objeto expositivo, mas “[...] ocorre principalmente a partir da interação entre seres humanos envolvidos na experiência de visitação” (MORAES *et al.*, 2007, p. 56). O público dos museus de ciências   constituído principalmente por estudantes. A media o humana para as exposi es   um diferencial na percep o deles sobre os objetos da exposi o. FREITAS (2013) também evidencia o papel do mediador na interatividade da exposi o:

² Segundo o verbete do dicionário Michaelis, mediar significa “ficar no meio de dois pontos, no espaço ou de duas épocas, no tempo”.

“[...] museus e centros de ciências, considerados espaços educativos extraescolares, podem ser contextos privilegiados para a construção de diálogos entre grupos, favorecidos pelos estímulos oferecidos por uma exposição temática.”(FREITAS, 2013)

Na interação entre objeto, mediador e visitante, conhecimentos além dos evidenciados na exposição passam a agregá-la. Para Wagensberg (2001), a interatividade e a emoção são componentes centrais de uma visita a um espaço de ciências extraescolar cujo objetivo deve ser o de estimular a curiosidade sobre o conhecimento científico e a promoção da cultura científica. O autor afirma que o prioritário é a mudança nas atitudes ante as atividades relacionadas às ciências após as visitas ao museu. A cultura científica que desenvolve o pensamento crítico e criativo deve fazer parte do cotidiano do estudante para a tomada de decisões que possam impactar sua vida. Nesse sentido, já é bem reconhecida a importância das atividades em espaços fora do ambiente escolar, como museus, centros de ciências e zoológicos (CHINELLI, 2008).

Para Mortimer (2000), os museus trazem implícitos em suas exposições entendimentos diversos sobre o aprender, estabelecendo pontes entre os conhecimentos do cotidiano, da escola e o científico. Na concepção das exposições, para o autor, devem ser considerados princípios para o desenvolvimento da educação científica, quais são: a) dialética entre concreto e abstrato; b) participação ativa dos aprendizes em suas aprendizagens; c) necessidade de experimentação e envolvimento prático; d) construção e reconstrução de conhecimentos (MORTIMER, 2000).

Moraes (2007) aponta, em sua discussão sobre interatividade, todos os museus como interativos, independentemente de sua denominação visto que os sujeitos interagem ao estabelecerem diálogos com seus conhecimentos prévios e o mundo do museu sem necessariamente tocar o objeto. Essa interação introspectiva pode também ocorrer no confronto com as ideias prévias dos outros, sejam eles monitores ou visitantes e a informação recebida pelo sujeito é confrontada com a informação que ele já possuía, gerando assim novos conhecimentos.

Em estudo sobre a interatividade dos equipamentos do museu, Chinelli (2008), observando a interatividade dos visitantes com alguns experimentos de

ótica, conclui que esses equipamentos:

“[...] em vista da sua versatilidade, podem ultrapassar, em muito, a função única de experimentos de baixo custo para escolas sem laboratórios, para serem experimentos estimulantes, que tragam aos alunos a satisfação de encontrar respostas para questões que os intriga.” (CHINELLI, 2008)

Assim, trazemos neste trabalho uma proposta que alia a experimentação e a mediação em espaços não formais de aprendizagem como intervenção pedagógica motivacional. Nesta proposta, os experimentos devem ser selecionados e confeccionados pelos estudantes e estes devem se colocar como mediadores entre os experimentos e um público extraescolar em um ambiente descontraído. O ambiente potencialmente motivador aliado ao protagonismo do estudante na execução das atividades oferecem condições para a manutenção da sua motivação. Esperamos que intervenções como esta, além de despertar o interesse pela aprendizagem de ciência, possam também contribuir para que os estudantes desenvolvam atitudes como cooperação, crítica, reflexão sobre o erro, autonomia, responsabilidade, criatividade, espírito de iniciativa, perseverança, autoconfiança, automotivação e gestão do tempo.

4 METODOLOGIA

4.1 Planejamento, execução e avaliação da intervenção pedagógica motivacional

Optamos por fazer um relato da pesquisa, respeitando a singularidades dos aspectos que a envolviam, a saber:

- 1- Na pretensão de criar um ambiente motivador para a aprendizagem e acreditando que o desafio contido nas atividades a serem realizadas despertariam e nutririam a motivação dos alunos, utilizamos estratégias diversas que envolviam o uso das tecnologias da informação, os espaços não formais de aprendizagem, a experimentação dos fenômenos óticos e a mediação desses experimentos para público externo à escola.
- 2- Trata-se de uma intervenção pedagógica aplicada pela pesquisadora que é também regente das aulas onde a pesquisa ocorria. Os dados em forma de anotações de

campo, imagens e áudio foram coletados essencialmente pela pesquisadora através da observação participante contando ocasionalmente com a ajuda de colegas.

- 3- O tratamento dos dados se deu de forma qualitativa buscando indícios que denotassem a presença ou não da motivação nos participantes.
- 4- A validade da pesquisa não se baseia no rigor científico do distanciamento e da objetividade, mas sim no respeito às características individuais dos participantes, tanto dos alunos quanto da professora, e em apresentar uma proposta com a qual se pode aprender sobre as estratégias motivacionais para a aprendizagem de física.

A decisão de se utilizar o método narrativo, refletindo sobre a própria prática, também tem a intenção de trazer para essa pesquisa o pensar e o sentir do professor favorecendo um diálogo que permita tanto a sua formação continuada quanto um retorno do estudo realizado para a escola. O mestrado profissional mostra ser uma boa oportunidade para que os professores ainda na regência das aulas/objeto sejam a ponte desse diálogo entre a escola e a academia cumprindo o objetivo de:

“[...] articular a pesquisa científica e acadêmica à prática escolar, tornando esta última mais eficiente e mais qualificada para a superação dos graves problemas vivenciados pelas redes públicas de ensino [...]” (PROMESTRE, 2014)

Lima, 2015 aponta que refletir sobre a prática concorre tanto para a formação do professor quanto para a constituição do pesquisador pois:

“[...] Oportunizam aprendizagem de pesquisador ao sujeito/objeto da pesquisa que aprende a pesquisar no processo e pesquisando aprende mais sobre o exercício de sua profissão de professor e sobre sua própria vida.” (LIMA, 2015).

Os participantes dessa pesquisa são alunos do 2º ano do ensino médio da Escola Estadual Juscelino Kubitschek de Oliveira. A EEJKO atende alunos da regional Alterosa de Betim. É uma região com alto índice de criminalidade entre os jovens e os alunos atendidos não costumam prosseguir nos estudos após a conclusão do ensino médio. A maioria se encontra desmotivada para a aprendizagem de física. As aulas de física transcorrem basicamente com exposições orais, realização de exercícios de

aplicação que a maioria dos alunos se nega a fazer e eventuais experimentos com a intenção de comprovação de teorias. Muitos alunos confessam não gostar da matéria, utilizando argumentos como a dificuldade em aprender a matéria e a forma como os conteúdos são passados.

De um total de 1.100 alunos distribuídos nos três turnos foi selecionada uma turma com 40 alunos no horário matutino. A escolha se deveu ao fato de ser uma turma para a qual leciono, ser a turma que preencheu as vagas logo no princípio do ano letivo e cujos alunos são frequentes. A turma é bastante agitada, mas apresenta bom rendimento. A sala se localiza de frente para o corredor, havendo interrupção por pessoas chamando à porta constantemente e é recorrente que as turmas que estudam nesta sala tenham problemas de disciplina. Para envolver uma turma com estas características as aulas precisam ser mais atraentes o que também motivou a escolha.

Para motivar os alunos participantes da pesquisa, utilizamos como metodologia a mediação de experimentos em ambientes não formais de aprendizagem. A proposta apresentada aos alunos consiste em pesquisar experimentos em sites de divulgação científica, selecionar dois deles e confeccioná-los para então fazer a mediação para outros públicos fora do espaço escolar. Foi elaborada com o objetivo de averiguar a presença e a forma de motivação nos alunos durante as etapas, procurando identificar onde a atuação da professora deveria ser mais expressiva para mantê-los motivados. Para tanto procurei apresentar as atividades de forma investigativa, incentivando os alunos a buscarem as explicações para os fenômenos, levantando hipóteses e testando, para que, conhecendo, pudessem fazer as adaptações que representariam melhor os experimentos em uma exposição e se sentissem seguros para fazer sua mediação.

A coleta dos dados foi feita através de observação semiestruturada pela pesquisadora. Para pesquisar a motivação dos alunos durante a aplicação da proposta pedagógica foram planejados três momentos para a coleta de dados, como consta no Quadro 1.

Quadro 1 – Esquema de coleta de dados em cada ambiente

COLETA DE DADOS			
MOMENTOS	AÇÃO	UNIDADES DE ANÁLISE	INDÍCIOS
SALA DE AULA	Apresentação da proposta e planejamento das exposições	Anotação de campo: Frases impactantes e comportamentos relacionados ao trabalho.	Expressões que denotavam o estado motivacional dos alunos. O empenho nas pesquisas e na coleta dos materiais.
PARQUE	Confecção dos experimentos	Fotos e anotações de campo	Participação nos grupos de trabalhos.
ESTAÇÃO ECOLÓGICA	Mediação dos experimentos para público visitante	Fotos e áudio	Compromisso com as atividades, interação com o público visitante.

No primeiro momento foram anotadas por mim, a professora/pesquisadora as frases que expressavam o estado motivacional dos alunos nesta etapa. Para um segundo momento que representava a elaboração dos experimentos foram feitas imagens na intenção de verificar o entrosamento dos alunos nos grupos e o envolvimento com a atividade. Para um terceiro momento foram feitas fotos para analisar o engajamento e a interação dos alunos na comunicação dos trabalhos para o público visitante da Estação Ecológica da UFMG. Fizemos também gravações de áudio utilizando um aparelho de telefone celular que era discretamente introduzido nas bancadas das exposições para não comprometer a espontaneidade dos participantes na mediação dos experimentos. O uso de imagens e áudios se fez necessário no registro dos dados por haver apenas uma observadora individual e ser esta ainda a regente das aulas onde ocorria a pesquisa. Para tanto contamos com a colaboração de dois colegas professores.

Na narrativa dos fatos utilizamos nomes fictícios para preservar o anonimato dos alunos. Às frases atribuímos números cardinais em ordem crescente. Constam no trabalho apenas as frases que expressavam o estado motivacional dos alunos. As frases aparecem no texto na forma coloquial exatamente como pronunciadas por eles.

O fato de ser a pesquisadora a professora regular de física minimizou as eventuais alterações que ocorrem quando os participantes se sentem observados o que pode inibir a espontaneidade e comprometer a confiabilidade dos dados. Também possibilitou a observação por um período maior, fazer anotações e gerenciar possíveis

desentendimentos entre os grupos de trabalho. No entanto corremos o risco de fazer uma interpretação subjetiva desses dados influenciada pelo conceito da autora do que é estar ou não motivado.

5 DESENVOLVIMENTO E RESULTADOS

1º Momento:

O 1º Momento aconteceu em sala de aula durante as aulas de física. Os dados foram registrados em forma de anotações de frases espontâneas ditas pelos alunos na apresentação e que expressavam o estado motivacional deles. No dia 26/02/2015, ao apresentar a proposta de realizar experimentos de ótica (conteúdo que trabalharíamos no bimestre), em espaços extraescolares, os alunos se mostraram entusiasmados. Inteirados de que as atividades desenvolvidas por eles seriam objetos de pesquisa, mostraram boa vontade em participar. O próximo passo foi apresentar os sites de divulgação científica onde os alunos deveriam pesquisar os experimentos. Os participantes se agruparam em 8 equipes de 5 alunos, sendo que cada uma delas deveria escolher entre os sites apresentados 2 experimentos, dando preferência aos relacionados à ótica.

Ao receber a proposta, a aluna Ana indaga: “PRECISA IR NA FRENTE?” [1] Percebendo que a aluna não rejeitara a proposta, mas que a timidez poderia constituir um entrave para esse grupo, esclareci que a exposição aconteceria como numa feira, cujo destaque deveria ser dado ao produto e não a quem o apresentava. Esse obstáculo foi sendo superado pelo entusiasmo de aprender e transmitir o que aprenderam (grupo que realizou o experimento ‘telefone de latinha’). A aluna Bianca exclamou: “FORMÔ FESSORA, VAI SER LEGAL!” [2] Esta aluna, como todo o grupo, já se encontrava motivada apenas em conhecer a proposta, como pudemos verificar no seu engajamento nas demais etapas da atividade.

A aluna Flávia que confessou ‘não saber nada de física’ ao conhecer os sites de divulgação científica diz: “SINTO QUE ESTE ANO VOU GOSTAR DE FÍSICA.” [3]

A aluna Carol, ao saber que exporíamos na Estação Ecológica da UFMG, exclama: “QUANTA RESPONSABILIDADE, PROFESSORA!” [4] Essa aluna se assusta ao saber que faríamos uma exposição na UFMG, alternativa que só foi considerada após a visita ao parque não ter tido visitantes. Para essa aluna era

necessário levantar a autoestima reforçando que o trabalho estava bonito e convincente e que eles, participantes, são tão capazes quanto as pessoas que estariam na UFMG e ainda, que a atividade poderia contribuir para desenvolver suas potencialidades.

O aluno Dênis, que descobri já realizar experimentos de um dos sites apresentados pergunta: “DENSIDADE TEM A VER COM REFRAÇÃO? PODE FAZER UM LEGAL QUE CONHEÇO?” [5] Como eu havia sugerido experimentos relacionados à ótica, este buscou elementos que já dominava para encarar o desafio.

Quando ainda na preparação eram indagados sobre como estavam os trabalhos, alguns alunos respondiam: “FIQUE TRANQUILA PROFESSORA, VAI DAR TUDO CERTO” [6], “CONFIA, FESSORA” [7] demonstrando que a atividade era significativa e prazerosa para eles, que queriam realizá-la e que não buscavam recompensa além da satisfação de fazer um trabalho bem feito.

Para os participantes que proferiram as frases 1 e 4 precisei buscar outros recursos motivacionais: falar da oportunidade de realizarem atividades agradáveis fora do ambiente escolar, terem seu trabalho reconhecido por outras pessoas, oportunidade de conhecer lugares e formas diferentes de aprender. A frase 4 foi dita por uma aluna que repetia o 2º ano e tinha sido reprovada em física. Esta aluna é um pouco mais velha que o restante da turma e após internalizar a proposta se mostrou uma aliada em estimular os colegas para fazer as atividades com eficiência. As frase 6 e 7 revelam independência na realização das tarefas Não tiveram seus autores identificados pois aconteceu num momento que eu já me encontrava à porta despedindo-me da turma.

A partir da apresentação da proposta foram dispensados 15 minutos das 6 aulas subsequentes para que os alunos planejassem as adaptações dos experimentos, as ampliações, coletassem materiais e tirassem dúvidas tanto referentes aos conceitos envolvidos nos experimentos, quanto na sua elaboração. Durante as aulas o conteúdo era entrelaçado com facilidade por ser os experimentos relacionados à ótica, matéria que os alunos estavam estudando no bimestre. Durante esse período os alunos traziam vídeos com curiosidades, dúvidas e modelos diferentes para o experimento que realizariam, dispendendo esforços além dos previstos, e demonstravam prazer na execução das atividades.

Importante informar que no dia 26/03 alguns alunos da turma estavam ausentes

da escola. Esse fato ganha relevância ao se verificar que embora inseridos nos grupos pelos colegas, nas demais etapas esses alunos não apresentavam o mesmo entusiasmo que os outros na execução das tarefas durante o período observado. Quando o grupo se reunia pareciam estar 'de fora'. O ocorrido alertou-me a individualizar o atendimento a esses alunos procurando inseri-los nos grupos.

2º Momento:

No dia 18/03/2015, de posse dos materiais para a montagem dos experimentos, nos dirigimos ao parque municipal Felisberto Neves que fica nas proximidades da escola na intenção da confecção e mediação dos experimentos. Para esse momento, foram feitos registro em vídeos e fotos, além de anotações de campo. Os colegas que me auxiliavam registrando o momento se impressionaram com a diferença entre o comportamento dos alunos em sala com o que estava acontecendo no parque. O depoimento destes professores em relação à atividade (o que não é material desse estudo) revelava o potencial motivacional das atividades desenvolvidas pelos alunos. O objetivo inicial era a utilização dos recursos naturais do parque: sol, sombra, vento... para observação dos fenômenos relacionados à ótica e apresentá-los aos visitantes. No entanto o dia estava chuvoso e não havia visitação no parque. Utilizamos então esse momento para fazer a mediação dos trabalhos entre os grupos, analisar e eliminar os problemas detectados.

A grande maioria dos alunos estava envolvida na montagem dos experimentos. A responsabilidade com a realização das atividades foi a principal observação. Também a criatividade na adaptação dos materiais foi notória. O grupo que confeccionava os caleidoscópios se absteve de utilizar as missangas como objetos iluminados para observar flores, folhas e pequenos animais que estavam por perto, através dos espelhos do caleidoscópio. O grupo do cata-vento de Newton (as cores do arco-íris pintadas em sequência no cata-vento) teve que se desdobrar apostando corridas entre os participantes, para provocar o movimento necessário para a composição das cores sob a luz branca. Ao visitarem a exposição dos colegas os alunos se encantavam com os fenômenos observados, alguns davam sugestões de modificações e citavam experimentos similares que outrora presenciaram. Esse evento aconteceu durante todo o período da manhã e teve frequência integral dos alunos da turma. Posteriormente agendamos uma exposição na Estação Ecológica da

UFMG, espaço com características semelhantes ao parque para o desenvolvimento da atividade uma vez que o local dispunha da agenda de visitação.



Imagem 1 – Alunos da EEJKO realizando montagem de um Relógio de Sol no Parque Felisberto Neves (Betim-MG)



Imagem 2- Alunos da EEJKO realizando a montagem do experimento 'submarino' no Parque Felisberto Neves (Betim-MG)



Imagem 3- Alunos da EEJKO realizando a montagem do experimento “Conjugação De Espelhos” no Parque Felisberto Neves (Betim-MG)



Imagem 4 – Alunos da EEJKO estudando os experimentos elaborados no Parque Felisberto Neves (Betim-MG)



Imagem 5 – A professora da EEJKO dá suporte aos alunos na montagem dos experimentos no Parque Felisberto Neves (Betim-MG)



Imagem 6 – Aluno da EEJKO apresentando o experimento elaborado para a turma no Parque Felisberto Neves (Betim-MG)

3º Momento:

A principal determinante para a verificação da motivação dos alunos foi a excursão à Eco na UFMG onde aconteceu a mediação dos experimentos. Esta aconteceu quatro meses após a confecção dos experimentos, o que poderia ter

desestimulado os expositores. No entanto observamos que eles se apossaram das exposições e permaneciam motivados a apresentá-las.

Como aluna da universidade, procurei o responsável pela Estação Ecológica que reconhecendo na proposta elementos que enriqueceriam o percurso dos visitantes, permitiu incluir as exposições e dispôs sua agenda para que encontrássemos o público mais adequado para a interação. Preferimos apresentar a exposição em dia que o público visitante fosse alunos do ensino médio para que o diálogo entre sujeitos de faixas etárias diferentes não constituísse dificuldade na comunicação. De comum acordo agendamos para o dia 11/07/15 a exposição dos experimentos pelos alunos participantes da pesquisa. Fizemos contato com a professora que acompanharia os alunos visitantes para que tivesse ciência da alteração no percurso.

O registro dos dados foi feito em áudios e fotos mais uma vez, para facilitar as observações dos fatos que eu verificava empiricamente. Também para este momento contei com a colaboração de dois colegas professores.

Com a excursão organizada por mim e pela coordenação da escola, nos dirigimos para a Eeco. Levamos além dos experimentos confeccionados, os materiais coletados pelos alunos como engradados de cerveja, caixas de verdura, tábuas, garrafas pet; para que fossem improvisadas as bancadas para exposição dos experimentos. Após a sondagem dos espaços os grupos escolheram os lugares onde ficariam mais bem observados os experimentos por eles elaborados. Aspectos como autonomia, competência, pertencimento e gestão do tempo foram essenciais para a montagem dos equipamentos e promoção de um ambiente motivador tanto para os participantes quanto para os visitantes. O empoderamento³ do espaço pelos alunos se verificava na forma como ficaram à vontade embora fosse a sua primeira visita à estação. Além dessa atitude de pertencimento, também a gestão do tempo foi imprescindível nesta etapa, pois ao chegarmos os visitantes já se encontravam no local, envolvidos em outra atividade com os monitores do espaço.

Montados os experimentos, os alunos se prepararam para receber o público visitante. Eram grupos de 15 a 20 alunos acompanhados pelos monitores da Eeco. A mediação se deu de forma espontânea, os alunos participantes estavam à vontade na interação com os visitantes. Nos intervalos entre as visitas dos grupos os alunos trocavam impressões e auxiliava os colegas de outras exposições, ajudando-os a

resolver situações imprevistas. Chamou-me a atenção o comportamento do aluno Dênis que apresentava o experimento das 'Bolhas Flutuantes'. Este ao observar que um grupo maior se concentrava em torno do experimento "Levitador" comprometendo o mistério envolvido em torno do experimento (o espelho não poderia ser visualizado pelos visitantes), deixou seu stand que no momento tinha apenas os integrantes do grupo e se dirigiu para lá. Ao chegar, convocou todos os presentes a estenderem as mãos para que tremulando-as passassem energia para levantar o voluntário que se encontrava no Levitador. Assim essa exposição ficou mais interativa e os expositores conseguiram controlar o ângulo que queriam que os visitantes se posicionassem para não desvendarem o "mistério" envolvido na observação do experimento. A partir desse momento o grupo utilizou este recurso para interagir com os visitantes.

De forma geral os alunos se integraram na exposição. O espaço privilegiado da Eco foi pontuado como importante para o desenvolvimento da intervenção revelado na frase "QUEM NÃO FICA MOTIVADO NUM LUGAR DESSES?" [8] dita pela aluna Zélia que apresentava o caleidoscópio para uma professora da UFMG enquanto esta questionava sobre a atividade."

Os alunos receberam a visita de 5 grupos que percorriam as 16 exposições sempre acompanhados dos monitores. Além desse público, alguns professores de ciências da UFMG que se encontravam na estação visitaram a exposição. Encerramos as atividades às 10:30 horas para reservar tempo de desmontar os experimentos e retornar a Betim.



Imagem 7 – Alunos da EEJKO expõem os experimentos e interagem com os visitantes na Eco.



Imagem 8 – Visitantes são atraídos para interagir com os experimentos na Estação Ecológica da UFMG.



Imagem 9 – Sucatas e materiais de laboratório são empregados para a montagem dos experimentos científicos.



Imagem 10 – Alunos da EEJKO apresentando o “Telefone de latinhas” na Estação Ecológica da UFMG.



Imagem 11 – Alunos da EEJKO e visitantes observando o Relógio de Sol construído na Estação Ecológica da UFMG.



Imagem 12: A – Visitante interagindo com o experimento de “Levitação óptica” na Estação Ecológica da UFMG



Imagem 12: B – Aluno da EEJKO desvenda o mistério do experimento.



Imagem 13 - Visitantes interagem com o experimento da “Caixa-escura” na Estação Ecológica.

Um fato que merece ser narrado é que, enquanto colocávamos os apetrechos no ônibus, alguns alunos se dirigiram a mim perguntando “ONDE SERÁ A PRÓXIMA, FESSORA?”^[9], indicando um possível entusiasmo na execução da atividade.

6 DISCUSSÃO

Considerando que a motivação para aprender está intimamente ligada com o protagonismo do aluno, a atividade deverá oferecer autonomia, novidade e desafio para motivar sua a realização. A teoria da autodeterminação de Deci e Ryan(1985) indica que a construção de um ambiente potencialmente motivador deve ser produzido pelo professor ou pelos administradores do espaço escolar. Nós encontramos nas atividades museológicas inspiração para construir esse espaço. Koptchk (2014) aponta que os ambientes de aprendizagem não formais cumprem o objetivo de oferecer experiências de construção temática, não disciplinar, mas de tópicos educativos a partir da análise de interesse e características do grupo. O tema ILUSÃO DE ÓTICA possibilitou que conceitos como refração da luz, reflexão, difração, densidade dos líquidos e outros conteúdos fossem tratados de forma atraente, confirmando a teoria acima apontada. Os alunos se revelaram autônomos, responsáveis e criativos na construção dos conhecimentos indicando que a mediação

de experimentos em espaços não formais de aprendizagem representou um grau de desafio suficiente para motivá-los.

Para a realização da proposta foram demandadas atividades que deveriam ocorrer nas residências dos alunos. Embora os sites de divulgação científica tenham sido apresentados a eles, os detalhes e adaptações dos experimentos escolhidos teriam que ser vistos e revistos e não poderia ser em sala onde os conteúdos eram trabalhados de forma mais geral, para subsidiar os grupos nos conceitos envolvidos nos experimentos. Os 15 minutos dispensados nas aulas eram suficientes apenas para tirar dúvidas e resolver pendências. Sem o engajamento³ dos alunos a atividade ficaria comprometida.

Baseado nas características apontadas pelos referenciais das formas intrínsecas e extrínsecas da motivação segundo as orientações sócio cognitivas, quando o aluno manifesta que já internalizou a atividade, que a realizará com prazer, autonomia e que no tempo previsto será possível sua realização, como representados nas frases 6 e 7, concluímos que estes alunos estavam intrinsecamente motivados. No entanto em uma sala de aula nem todos os alunos aderem facilmente a uma proposta. É preciso um trabalho de convencimento de que as vantagens superam o esforço dispensado. E é o professor que deve se encarregar desta tarefa. Para os alunos que se mostravam inseguros de suas habilidades, foram os estímulos externos que possibilitaram a internalização da proposta. O trabalho do professor, o ambiente motivacional criado pela escola e a atividade significativa provavelmente foi o que conquistou a adesão dos alunos. A atividade de mediação de experimentos representou um desafio para os alunos, mas esses a perceberam acessível uma vez que já haviam visitado exposições em museus de ciências, sendo uma atividade que eles admiram e que nos diálogos com os monitores dos museus, mostravam-se interessados em realizá-la. O desafio apresentado não foi tão difícil ao ponto de os alunos se sentirem incapazes de realizá-lo, o que fomentou a motivação.

7 CONCLUSÃO

O estudo da intervenção pedagógica aplicada vem corroborar o entendimento de

³ Termo usado por Couto (2009) para designar o alto estado de envolvimento espontâneo do aluno com a atividade desde a sua elaboração, reestruturação quando necessário e o resultado final.

que as atividades de seleção, execução e mediação dos experimentos possuem um bom potencial motivacional conforme analisamos: a) A seleção dos experimentos nos sites de divulgação científica mostrou-se mais motivadora do que quando o professor apresenta os experimentos e a instrução de sua realização para os alunos. Além da visualização do passo a passo dos experimentos, a navegação nos sites ajudou-os a escolherem temas mais de acordo com suas necessidades. b) A estratégia de dar aos alunos autonomia para executar os trabalhos se mostrou mais profícua em mantê-los motivados até a última etapa e desenvolver atitudes que levam ao protagonismo frente às tarefas habilitando-os a aprender em tempos e espaços diferentes dos escolares. c) A mediação com um público desconhecido em um primeiro momento gerou insegurança e desconfiança, o que consideramos normal quando se depara com situações novas. Assumido o desafio, essa situação os instigou a estarem melhores preparados e se posicionarem como anfitriões do espaço da exposição e detentores dos conhecimentos envolvidos na exposição.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta dissertação, de certa forma, dialoga com os colegas professores sobre os reais motivos do desinteresse dos alunos pelas aulas. A possibilidade de elaborar novas estratégias para o enfrentamento da situação pode diminuir a angústia dos professores que se sentem responsáveis pelo fracasso dos alunos. Aprender a dividir com os alunos a responsabilidade pelo aprendizado não é transferir para eles a responsabilidade por um eventual fracasso, mas empreender um percurso que valoriza a autonomia e o protagonismo do aluno, resultando na formação de comportamentos e atitudes favoráveis ao aprendizado.

Outras pesquisas sobre a motivação dos alunos, considerando a cultura da juventude brasileira são necessárias para corroborar os achados das pesquisas já existentes em outros locais. Uma maior quantidade de pesquisas possibilitará um confronto melhor entre os conceitos e características da motivação diminuindo a dificuldade em identificar sua presença nos estudantes. Cabe, por exemplo, fazer uma pesquisa posterior com os alunos participantes desta proposta para perceber a influência que a prática teve no seu desenvolvimento acadêmico ou na escolha da profissão.

São incipientes ainda pesquisas que desvendem as estratégias de como aplicar as atividades de forma motivacional, visto que não é na atividade que se encontra o fator de desmotivação, mas na forma com que ela é apresentada e conduzida pelo professor.

Esse estudo pretende ser uma contribuição para a educação formal sobre práticas adquiridas na educação museal para motivar os alunos a aprender. Cabe pesquisar se os cursos de licenciatura estão considerando os espaços não formais de aprendizagem como parceiros e inserindo um diálogo com estas instituições na formação de seus professores. Aponta também a possibilidade de que administradores de outros espaços do entorno da escola venham a ser parceiros da escola na educação dos estudantes, minimizando a solidão que ora se apresenta na escola e a sensação de ser esta, a única instituição interessada na educação dos jovens. Mostra que quando a escola dá o primeiro passo em busca de parcerias, muitas portas se abrem ampliando as oportunidades de formação dos estudantes.

Como pesquisadora da minha prática e, portanto participante dela, não posso deixar de relatar o quanto aprendi. Inúmeras vezes tive que reelaborar a forma de conduzir os trabalhos por perceber que a estratégia que sensibiliza um grupo não funcionava com outro.

Para exercer o papel de mediador entre os alunos e o conhecimento requer que o professor controle sua ansiedade por resultados. Na nossa prática docente costumamos delimitar o tempo dedicado às atividades para atender ao currículo. Por diversas vezes tive dificuldade em conter essa ansiedade e não interferir nos trabalhos dos alunos, ouvindo deles frases como as narradas anteriormente, que indicavam independência do professor para a realização das tarefas.

Os dados coletados, analisados a luz dos referenciais e da minha percepção como autora apontam que a atividade apresenta um bom potencial motivacional e que é exequível. As estratégias para a construção do conhecimento foi bem absorvida pelos alunos que passaram a usar mais as tecnologias disponíveis para pesquisar, debater com seus pares as questões, investigar e buscar soluções para os problemas.

No entanto, dificuldades geradas por ser a pesquisadora a única observadora dos dados podem lançar dúvidas sobre sua validade, mesmo tendo sido coletados de forma cuidadosa e consciente, por isso a observação de dados de natureza não verbal como imagens e áudios. Esses recursos possibilitaram-me a análise do engajamento

dos alunos nos grupos, a disposição para o trabalho, a responsabilidade e compromisso com o resultados final.

Sendo a motivação um termo de conceitos tão distintos, os dados foram analisados de acordo com minha percepção, que sendo professora e habituada a apresentar os conteúdos aos estudantes de forma mais guiada observei que durante essa prática que os participantes tiveram um maior envolvimento e responsabilidade com as tarefas, alegria e prazer na realização das atividades, independência, criatividade e compromisso com o resultado final, considerando estes comportamentos como sendo de estudantes motivados.

A solidão da função professora/pesquisadora também dificultou o acompanhamento das equipes de alunos. Questões como dissensão dos grupos (um aluno, devido a desentendimentos, afastou-se do grupo e realizou sozinho o experimento do cinema na caixa), conflitos, subdivisão dos trabalhos, etc. foi apenas minimizada, sem dar às questões o devido tratamento. Aconselhamos que outro trabalho inspirado nessa prática deverá contar com mais professores envolvidos para partilharem as tarefas e as responsabilidades, traduzindo num trabalho mais representativo. Dessa forma o trabalho além de fortalecer os vínculos do grupo, o que é tão importante para a motivação dos alunos, torna-se uma atividade interdisciplinar podendo, dentre outras atividades, ser utilizada para produção de textos narrativos do processo, uma formação que ainda é insuficiente até mesmo nos professores.

Devemos repensar também a quantidade de experimentos. Na situação analisada, cada grupo ficou responsável em produzir dois experimentos, o que resultou em alguns casos na subdivisão involuntária do grupo empobrecendo as discussões. Nos diálogos produzidos no grupo um indivíduo que possui mais conhecimento (ou o adulto, o professor...) sobre o tema fornece um 'andaime' para os alunos enquanto eles constroem novos significados para si (Mortimer, 1999 apud Bruner). A discussão do grupo em torno de um só assunto poderia ampliar as possibilidades de trocas e levá-los a conhecimentos mais elaborados.

Atentamos também para o fato de realizar os experimentos antes de sua exposição evitando a frustração tanto do visitante quanto do expositor, quando não se consegue a visualização do fenômeno que se quer demonstrar.

Após analisar as dificuldades encontradas na mediação dos experimentos consideramos prudente providenciar um material de apoio escrito ou digital para os

expositores, pois na inexperiência com a prática podem se esquecer de alguns conceitos ou mesmo desconhecer conceitos que não foram abordados e sobre os quais poderiam ser indagados.

Como apêndice deste texto apresentamos uma cartilha que resume esta intervenção.

REFERÊNCIAS

BERGAMINI, Cecília Whitaker. **Desenvolvimento de recursos humanos**: uma estratégia de desenvolvimento organizacional. São Paulo: Atlas, 1980.

CACHAPUZ, A. et al. **A necessária renovação no ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CHINELLI, M.V. **Equipamentos interativos**: uma contribuição dos museus de ciências contemporâneos para a educação científica formal Revista Brasileira de Ensino de Física vol.30 no.4 São Paulo Oct./Dec. 2008

COUTO, Francisco Pazzini. **Atividades experimentais em aulas de física**: Repercussões na motivação dos estudantes, na dialogia e nos processos de modelagem.

FREITAS, Denise, OVIGLI, D.F.B. **Os saberes da mediação humana em centros de ciências e a formação inicial dos professores**. Ensino Em Re-Vista, v.20, n.1, p.111-124, jan./jun. 2013

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 25. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GUIMARÃES, Sueli Édi Rufini. **O estilo motivacional do professor e a motivação intrínseca dos estudantes**: uma perspectiva da teoria da autodeterminação. Psicologia: Reflexão e Crítica, 2004, 17(2), pp.143-150.

KOPTCKE, Luciana Sepúlveda. **Revisitando a parceria Museu-Escola**: currículo e formação profissional. Revista Museologia e Patrimônio, Vol.7. No 2, 2014.

LIMA, Maria Emília Caixeta. QUÍMICA NOVA NA ESCOLA. **Educação em ciências, letramento e cidadania**, Nov. 2007

_____ O trabalho com narrativas na investigação em educação. Educ. rev. vol.31 no.1 Belo Horizonte Jan./Mar. 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/0102-4698130280>> Acesso em novembro de 2015

MORAES, Carolina Roberta; VARELA, Simone. **Motivação do Aluno Durante o Processo de Ensino-Aprendizagem.** Revista Eletrônica de Educação. Ano I, No. 01, ago. / dez. 2007

MORAES, Roque et.al. **Mediação em museus e centros de ciências:** o caso do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS. Rev. Diálogos e Ciências- Mediação Em Museus e Centros De Ciências. 2007

MORTIMER, Eduardo F. **Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências:** para onde vamos? Investigação em Ensino de Ciências, v.1, n.1, 1996. Disponível em:<<http://www.if.ufrgs.br/public/ensino /N1/2ARTIGO.htm>>. Acesso em: junho de 2015.

PORTO, Franco de Sales. **O impacto das exposições museológicas na motivação para aprender ciências.** Brasília, dez. 2008

SILVA, Elifas Levi da. **Aspectos motivacionais em operação nas aulas de física do ensino médio, nas escolas estaduais de São Paulo.** 2004. Dissertação de mestrado, Faculdade de Educação da USP, 2004.

TODOROV, J. C. 2005. O conceito de motivação na psicologia. **Revista Brasileira de Terapia Comportamental e Cognitiva.** Brasília, vol. VII, nº 1, 119-132, 2005.

WAGENSBERG, J. **Principios Fundamentales de la Museologia Científica Moderna.** B.MM Nº 55 abril-Junio 2001

APÊNDICE A – Elaboração da Cartilha “Experimentos de Física em Parques Naturais, Museus e Centros de Ciências”

Da viabilidade da aplicação da proposta pedagógica que se utilizou da estratégia de elaboração e mediação de experimentos em espaços não escolares, surgiu uma cartilha que poderá auxiliar outros professores da área a melhorar sua prática pedagógica. Na conclusão dos trabalhos realizados com os alunos, reitera-se que a iniciativa de realizar atividades fora do ambiente escolar foi bastante positiva tanto para os alunos ao se sentirem participantes de outros meios, e inclusive contribuindo com atividades para o mesmo, como para a professora e pesquisadora, por ver que os desafios podem ser enfrentados coletivamente (com as parcerias) e que vale a pena flexibilizar a maneira expositiva de aulas tradicionais, contribuindo e encorajando os colegas em busca de atividades mais prazerosas e efetivas no desenvolvimento dos alunos. Tem-se daí um produto final que pretende ser uma ferramenta acessível aos professores de física, que os auxilie nas pesquisas de atividades cujos objetivos são motivar os alunos, e permitir-lhes trabalhar com autonomia e desenvolver habilidades necessárias para aprender com independência.

A cartilha (APÊNDICE B) elucida três pontos importantes: Instrução para aplicação da proposta pedagógica, os sites de divulgação científica com experimentos nas áreas das ciências, uma mostra dos experimentos realizados na Estação Ecológica da UFMG, com seu respectivo passo a passo.

1. Procedimento da intervenção pedagógica

Neste item constam detalhes da metodologia usada para envolver os alunos na elaboração da exposição, desde a pesquisa de experimentos em sites de divulgação científica, as providências a serem tomadas para viabilizar a exposição em espaço não formal até a observação de práticas de medição.

- A professora pesquisadora convidou os alunos de uma turma de 40 alunos para participar da pesquisa. Esclareceu do se trata a proposta e de como é a participação do aluno.
- A professora apresentou os sites onde se encontram experimentos feitos com materiais de fácil acesso, incentivando-os a utilizar as tecnologias da

informação para fins de aprendizagem (26/02- 1 aula).

- A professora dividiu a turma em grupos com 5 alunos. Cada grupo escolheu 2 experimentos que estejam relacionados com a matéria de ótica que lhes são significativos, que sejam produzidos com materiais de fácil acesso e que eles acham que outras pessoas gostariam de vê-los em uma exposição (mesma aula).
- Com o local da exposição e os experimentos escolhidos, os alunos coletaram o material para sua realização com as devidas adaptações: ampliações, substituição de materiais e o planejamento de como seria a montagem da exposição (15 minutos de 4 aulas subsequentes).
- Sendo a pesquisadora aluna da UFMG, procurou-se então a parceria da universidade para a aplicação da proposta. Identificada a Estação Ecológica como um espaço com melhores características para seu desenvolvimento foi organizada juntamente com o professor responsável pela Eeco, a exposição dos experimentos para alunos do 2º grau, visitantes da estação ecológica da UFMG.
- A professora organizou o deslocamento dos alunos participantes até o local- (10/07- todo o período da manhã).
- A exposição: nesta etapa, a atuação da professora foi de apoio para os alunos. Na estação ecológica os alunos escolheram o melhor local para a exposição do seu experimento, montaram e fizeram a mediação para o público visitante.

2. Sites de divulgação científica- tecnologia a serviço da aprendizagem.

As ciências e tecnologias são importantes instrumentos para a construção do conhecimento. O uso proposital e planejado, com o olhar crítico para as fontes confiáveis, tem o objetivo de formar os estudantes para serem autônomos nos seus estudos para a escola e para a vida.

Para esse item foi pesquisados os sites mais populares, e cujos experimentos tem relação com conceitos da física. Muitos deles buscam seu acervo em outros sites, e os põem à prova. Considera-se que esse procedimento antes de ser

classificado como plágio faz parte da divulgação científica. Para elaboração desta proposta foram pesquisados 3 sites: ponto ciências, manual do mundo e o mago da física.

3. Passo a passo dos experimentos selecionados pelos estudantes participantes

A escolha dos experimentos pelos estudantes refletiu o significado que eles dão às práticas. Alguns alunos já estavam habituados a realizar experimentos curiosos em casa. Estes escolheram experimentos que se aproximavam mais de um laboratório de física/química. Outros apreciam mais o encantamento, o espanto, o ilusionismo que a ciência pode apresentar. Essas características são observadas na seleção que eles fizeram dos experimentos na sua maioria relacionados aos fenômenos que provocam ilusão de ótica. Alguns destes experimentos estão descritos na cartilha (APÊNDICE B) com o seus devidos passo a passo e a explicação teórica do fenômeno físico envolvido.