

 Instituto de Física - USP	RELATÓRIO	12-nov-2016
		1/19
	4300380 – Cultura e Ciência no Ensino de Física	

Atividade Científico-cultural-pedagógica

Atividades de Ensino e Divulgação

Autores:

Isabela Bertini

Juliana Raw

Bruno Correia Mota

Marcelo Rodrigues

Paulo Cesar Araújo

Docente:

Prof. Cristiano Rodrigues de Mattos

 Instituto de Física - USP	RELATÓRIO	12-nov-2016
		2/19
4300380 – Cultura e Ciência no Ensino de Física		

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	3
2.	PLANEJAMENTO	3
2.1.	ORGANIZAÇÃO	3
2.2.	PLANO DE TRABALHO	4
3.	UNIDADE CULTURAL DE ANÁLISE.....	4
3.1.	RELATO DA UCA.....	4
4.	DEPOIMENTOS	10
5.	DESENVOLVIMENTO	10
5.1.	ATIVIDADE DE ENSINO	11
5.1.1.	ATIVIDADE: TREM MINIATURA	11
5.1.2.	ATIVIDADES PROPOSTAS.....	13
5.2.	ATIVIDADE DE DIVULGAÇÃO.....	17
6.	AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE DE ENSINO ELABORADA POR OUTRO GRUPO	18
7.	CONCLUSÃO	18
8.	BIBLIOGRAFIA	19

 Instituto de Física - USP	RELATÓRIO	12-nov-2016
		3/19
4300380 – Cultura e Ciência no Ensino de Física		

1. INTRODUÇÃO

O trabalho a seguir foi desenvolvido com o propósito de estruturar atividades no ensino de física, agregando-se elementos didáticos do currículo oficial do Estado de São Paulo e elementos do espaço CATAVENTO Cultural e Educacional.

A utilização desses elementos permitiu a construção de atividades didáticas voltadas ao ensino de física, fazendo prevalecer não somente os objetivos formativos curriculares normais, mas também os aspectos de desenvolvimento social que espaços públicos como este permitem explorar.

O desafio, no entanto, foi conciliar o conteúdo curricular normal da rotina de aulas que professores e alunos enfrentam, com a diversidade de temas interativos do espaço cultural proposto. Este desafio resultou em algumas atividades de ensino bastante reveladoras no que diz respeito à forma de concebê-las, pois, por serem expressões criativas particulares, carregam as perspectivas de ensino peculiares de seus criadores.

Pode-se dizer que o trabalho despertou a centelha do **projetista instrucional** em cada um de nós, pois o exercício de criar uma situação de ensino-aprendizagem a partir da interação com as obras do CATAVENTO, foi reveladora em vários sentidos, tais como:

- A utilização construtiva do espaço cultural público,
- A conciliação entre obras artísticas e requisitos formativos de um curso regular em física,
- O aproveitamento do espaço cultural em forma de dados experimentais factíveis,
- A reformulação metodológica para acentuar habilidades e competências exploradas em sala de aula,
- A exploração dos aspectos interdisciplinares relacionados direta e indiretamente com as experimentações planejadas.

O conteúdo deste trabalho está dividido da seguinte forma:

- Apresentação da metodologia de trabalho;
- Descrição da UCA escolhida;
- Desenvolvimento das atividades de ensino e divulgação;
- Análise de uma atividade proposta por outro grupo de trabalho;
- Conclusão deste trabalho.

2. PLANEJAMENTO

2.1. ORGANIZAÇÃO

A forma de trabalho adotada pelo grupo tem como fundamento os seguintes princípios de organização:

- Planejamento do trabalho: definição dos objetivos, pesquisa e desenvolvimento, controle de prazos, avaliações periódicas e retroalimentação.
- Dar prioridades ao desenvolvimento de acordo com a ordem de tarefas estabelecidas no roteiro do trabalho;

 Instituto de Física - USP	RELATÓRIO	12-nov-2016
		4/19
4300380 – Cultura e Ciência no Ensino de Física		

- Estabelecer comunicação periódica para promover a coordenação de atividades;
- Reuniões periódicas para esclarecer os requisitos do trabalho e avaliar resultados;
- Estabelecer o escopo de desenvolvimento e distribuí-lo em frentes de trabalho;
- Validar resultados parciais mediante cronograma de trabalho.

2.2. PLANO DE TRABALHO

Em termos da atividade de ensino requerida, as seguintes diretrizes devem ser respeitadas para propiciar o desenvolvimento de conteúdos didáticos, uniformes e agregadores aos recursos tradicionalmente utilizados em salas de aula no ensino de ciências:

- Fundamentos teóricos de domínio curricular comum;
- Menor custo de aplicação experimental possível;
- Sumário das situações de aprendizagem;
- Roteiro orientado da atividade de ensino;
- Validação técnica da atividade.

A divulgação de atividades deve atender as seguintes premissas:

- Uma forma de veiculação das atividades;
- Sinopse da atividade sob aspectos curriculares e didáticos;
- Conteúdo descritivo direcionado aos profissionais de ensino.

3. UNIDADE CULTURAL DE ANÁLISE

Informações a respeito da UCA, fonte de pesquisa e desenvolvimento deste trabalho, podem ser encontradas no relatório “*Visita à Unidade Cultural de Análise – CATAVENTO Cultural e Educacional*”, anexo a este documento.

O relato abaixo destina-se à descrição da Unidade Cultural de Análise – UCA: CATAVENTO Cultural e Educacional. A descrição serve de motivação para o trabalho de desenvolvimento de atividades pedagógicas para o ensino de física que se seguirá, tornando-se parte integrante do material produzido para fins da atividade científico-cultural-pedagógica do curso Ciência e Cultura no Ensino de Física.

O relatório contribuirá com duas partes: a primeira referente à descrição da UCA e a segunda referente a depoimentos simples dos integrantes do grupo.

3.1. RELATO DA UCA

O espaço cultural visitado: CATAVENTO CULTURAL e EDUCACIONAL, está localizado na cidade de São Paulo. Instalado no prédio centenário conhecido como Palácio das Indústrias, construído entre 1911 e 1924, possui estilo arquitetônico eclético, herdando a moda em vigor na Itália da virada do século XIX. Torre e tijolos aparentes foram inspirados em construções de Gênova:

 Instituto de Física - USP	RELATÓRIO	12-nov-2016
		5/19
4300380 – Cultura e Ciência no Ensino de Física		

Castelo Mackenzie e Castello D’Albertis. O espaço todo do museu, prédio e área que o circunda chegam a aproximadamente 8000m².

Foto 01 – Fachada: Andar Superior



Foto 02 – Fachada: Entrada Principal



O prédio foi dedicado em 2007 à Associação CATAVENTO CULTURAL e EDUCACIONAL por iniciativa do governo do Estado de São Paulo. Sua inauguração se deu em 27 de março de 2009, quando começou a funcionar como espaço cultural para o desenvolvimento sociocultural da população do Estado de São Paulo.

A área utilizada para fins culturais pode ser descrita em termos do jardim circundante ao prédio principal e anexos e os três andares da construção que ocupa o centro do terreno: porão, térreo e andar superior. O visitante encontra nesses espaços um conjunto de obras expositivas e interativas, dedicado à divulgação do conhecimento científico da humanidade. Este conjunto está dividido em quatro temas:

UNIVERSO – possui vários painéis expositivos que ilustram o conhecimento do espaço tal como é conhecido atualmente pela humanidade. A interação fica por conta de filmes explicativos integrados a painéis pintados ou em relevo, lunetas cenográficas que incitam o público a dar uma

olhadela no espaço profundo, outras construções artísticas que expõem o núcleo do sol e da terra e dão informações sobre o comportamento desses astros e muito mais. As obras expõem assuntos de geologia, sistema solar, viagem espacial, paisagens e relevos terrestres entre outros, contando com recursos audiovisuais dos mais variados e um meteorito real.

Foto 03 – Maquete do Sol (detalhes do interior da estrela)



 Instituto de Física - USP	RELATÓRIO	12-nov-2016
		7/19
4300380 – Cultura e Ciência no Ensino de Física		

VIDA – não visitado.

Foto 04 – Maquete do DNA Humano



ENGENHO – dedicado à engenhosidade humana, acumula um conjunto de obras interativas rico e diversificado, permitindo ao público uma proximidade interativa que faz despertar ainda mais a curiosidade inata dos seres humanos. Os aparatos culturais na totalidade são interativos e possuem, cada qual, uma função específica de conhecimento associada a determinado campo da física: mecânica, ótica, ondulatória, termodinâmica e eletromagnetismo.

 Instituto de Física - USP	RELATÓRIO	12-nov-2016
		8/19
4300380 – Cultura e Ciência no Ensino de Física		

Foto 05 – Simulador: Redemoinho de Água



SOCIEDADE – não visitado.

Ao redor do museu, na parte externa que circunda toda a construção, encontram-se relíquias que remetem ao tema Engenho. Locomotivas do final do século XIX, um excelente exemplar do transporte aéreo: trata-se de um avião DC-3, propelido por dois motores a hélices e que foi adquirido pela VASP em 1946 e doado posteriormente para o Projeto RONDON e alguns exemplares de máquinas à vapor. Uma esfera de granito que gira sobre um colchão de água, instalada em frente à entrada do prédio, é muito procurada pelo público infantil. As árvores, o gramado, a belíssima fonte, o prédio centenário restaurado, a localização e acesso por metrô e ônibus e a estrutura oferecida pelo empreendimento para dar conforto ao visitante, fazem deste local um ótimo ambiente para todos que querem investir tempo no desenvolvimento cultural.

Foto 06 – Anexo (construção térrea com átrio interno)



Foto 07 – Maria Fumaça (Fabricação Inglesa de 1888)



Foto 06 – Avião DC-3 (1946)



Praticamente todos os aparatos do museu possuem painéis expositivos de algum tipo, que servem para explicar o teor científico ou indagar razões para o funcionamento ou comportamento do que mostram tais aparatos. De forma geral a linguagem é acessível para o público leigo em ciências.

 Instituto de Física - USP	RELATÓRIO	12-nov-2016
		10/19
4300380 – Cultura e Ciência no Ensino de Física		

4. DEPOIMENTOS

ISABELA

O museu é incrível e moderno, mas todos que estavam lá ontem (havia muitas escolas) não davam a mínima atenção para entender o que estava acontecendo, só fuçavam um pouco no que eles chamavam de "brinquedos" e iam embora sem entender o que era para se fazer e do que se tratava o experimento interativo.

Enfim, tirei algumas fotos, e como já trabalhei no grupo "Arte e Ciência no Parque" do IFUSP, reparei que, muitos dos experimentos que estão no Catavento, nós também possuímos no IF (tanto no grupo, quanto no Laboratório de Demonstrações).

JULIANA

Gostei muito do CATAVENTO! Traz informações relevantes e interessantes de diversas áreas do conhecimento. Os equipamentos são simples e divertidos de usar. Eu sugeriria um maior número de monitores e a manutenção de alguns experimentos.

MARCELO

BRUNO

PAULO

Durante a visita reparei no interesse das crianças pelas obras. Foi interessante observar que a proposta de interatividade é muito apreciada por crianças e adultos. Pais e filhos se envolviam com as atividades propostas e não foi difícil perceber que as crianças naturalmente amplificavam a curiosidade dos adultos, que não resistiam em copiar os pequenos. O museu provou seu valor social, pois criou formas para incentivar o diálogo em torno de temas científicos, tirando o peso do formalismo inerente que acompanha o estudo dos fenômenos naturais.

Foi no tema Engenho onde tive uma participação inesperada com o público. Ao brincar na cadeira giratória, crianças se aproximaram para brincar também. Eu e meus colegas testávamos a variação da velocidade de rotação esticando e encolhendo braços e pernas. Em seguida, uma criança se propôs a fazer a brincadeira também. Acho que ela não se interessou muito, pois seu peso e tamanho não ajudaram a perceber o efeito de variação da velocidade quando esticava e encolhia braços e pernas. No entanto, um dos adultos presentes se interessou em fazer a experiência giratória conforme havíamos instruído.

Pessoalmente, achei o CATAVENTO adequado à construção da cultura científica. Foi prazeroso perceber que o ambiente atende tanto ao lazer quanto à divulgação da ciência para crianças, jovens ou adultos.

5. DESENVOLVIMENTO

 Instituto de Física - USP	RELATÓRIO	12-nov-2016
		11/19
	4300380 – Cultura e Ciência no Ensino de Física	

Segue abaixo, considerações sobre o desenvolvimento da atividade **Trem Miniatura**, tomada aqui para exemplificar o processo de elaboração do material de ensino e divulgação do conjunto de atividades que compõem este trabalho.

A concepção depende favoravelmente das peculiaridades de cada atividade escolhida, porém, há uma linha comum que foi seguida para o desenvolvimento das instruções que fazem parte do **Roteiro de Visita** de cada atividade. Esta linha de desenvolvimento balizou-se nos seguintes elementos do processo de ensino-aprendizagem: conteúdo teórico, aspectos didáticos e metodológicos e aspectos socioculturais.

5.1. ATIVIDADE DE ENSINO

Foram escolhidas quatro obras para desenvolvimento de atividades no ensino em Física, todas com características interativas particulares, a saber:

1. O trem miniatura;
2. A alavanca com cadeira;
3. Painéis do espaço UNIVERSO;
4. A maquete sobre o olho humano.

5.1.1. ATIVIDADE: TREM MINIATURA

- *Título de divulgação da atividade:* **CATAVENTO EM MOVIMENTO**

CONSIDERAÇÕES TEÓRICO-DIDÁTICAS

Para o trem miniatura, localizado no espaço “ENGENHO” do CATAVENTO, foi aberta a possibilidade de desenvolver-se uma atividade para alunos do Ensino Médio que visasse a descrição do movimento em termos de sua função horária. Esta opção poderia ser ainda mais problematizada com o movimento da bola lançada verticalmente para cima do trem em movimento.

A problematização da atividade foi pensada de forma simples e objetiva, procurando um escopo teórico factível relativo à descrição do movimento do trem miniatura. Este caminho foi preferível para potencializar resultados de aprendizagem positivos, ao mesmo tempo que permitiria ao professor criar variações da atividade para objetivos específicos de ensino.

O roteiro da atividade, conforme objetivo proposto no PLANO DE TRABALHO (vide acima), deveria estabelecer um elo entre as habilidades dos alunos desenvolvidas em sala de aula e os aspectos experimentais projetados a partir do movimento realizado pelo trem. Este elo foi idealizado através do currículo oficial do Estado de São Paulo [1], de onde foram extraídas informações que permitiram balizar a escolha dos elementos de ensino. Outra fonte de informação que sustentou o trabalho de desenvolvimento, foi o livro texto do professor, adotado pelo Estado de São Paulo: 1ª Série – Física-Ciências Naturais [2]. Neste livro, as situações de aprendizagem permitiram adequar o discurso da atividade para professores e alunos ao mesmo tempo que se mostrou adequado como dispositivo promocional, visto que a base curricular é o lugar comum dos critérios e métodos recomendados para a prática do ensino.

 Instituto de Física - USP	RELATÓRIO	12-nov-2016
		12/19
4300380 – Cultura e Ciência no Ensino de Física		

Assumindo-se os conteúdos e habilidades do currículo para a 1ª Série do Ensino Médio, e os objetivos formativos pertinentes as situações de aprendizagem do livro texto, o passo seguinte foi encontrar um método de extrair informações do movimento do trem miniatura, utilizando recursos básicos, ao menor custo tecnológico possível, ou seja, sem adições tecnológicas desnecessária. Nesta atividade o uso de um cronômetro é recomendado para a obtenção de dados experimentais, no entanto, os objetivos propostos podem ser atingidos caso nenhum recurso tecnológico seja empregado. As instruções desenvolvidas fornecem dicas para cronometrar os intervalos do movimento do trem, mas ainda assim é uma tarefa de preparação dos alunos que caberá ao professor.

CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS

A construção da atividade passa por dois fatores importantes: o reconhecimento das grandezas escalares do movimento do trem e a própria tomada de dados. Nesse sentido, as instruções foram escritas o mais detalhadamente possível, para que a extração dos dados experimentais com o menor desvio possível do objetivo central, ou seja, a descrição do movimento do trem miniatura.

O desafio encontrado na elaboração da atividade foi relativamente fácil de ser solucionado, pois as grandezas físicas envolvidas com o movimento do trem não demonstraram ser de difícil extração. A simples observação elucidou a forma de extração das grandezas espaço e tempo. De maneira bastante razoável, essas grandezas podem ser obtidas sem auxílio algum de tecnologias sofisticadas (cronômetros, câmeras fotográficas, filmadoras, etc.), o que atende adequadamente a diretriz de custo reduzido do PLANO DE TRABALHO. As instruções do Roteiro de Visita apresentam as sugestões de medição e a relevância da acurácia em relação aos resultados esperados (vide roteiro para melhor compreensão).

Esse teste experimental, não só permitiu a validação da proposta como atividade elegível aos objetivos de aprendizagem planejados, como, também, permitiu explorar a possibilidade de validação experimental de funções horárias simples, um dos objetivos pretendidos.

Por fim, as questões sobre o método de realização da atividade se desdobraram em problematizações para os alunos, que fossem coerentes com os dados experimentais extraídos. A problematização requerida exigiu, de forma genérica, a organização dos dados e a associação desses com a teoria cinemática fundamental, portanto, o prazo para as etapas de realização de toda a atividade foi estimado considerando-se as seguintes etapas:

- **Primeira Etapa:** orientações do professor aos alunos para fins preparatórios da visita;
- **Segunda Etapa:** a visita para extração dos dados experimentais;
- **Terceira Etapa:** o tratamento e análise dos dados experimentais obtidos;
- **Quarta Etapa:** apresentação dos resultados experimentais.

CONSIDERAÇÕES SOBRE O DESENVOLVIMENTO CULTURAL

O **Trem Miniatura** não contribui, por si só, ao desenvolvimento de valores morais e éticos, pois seu processo de ensino repousa sobre objetivos formativos do aluno em ciências naturais, mais especificamente: Cinemática. No entanto, a atividade promove paralelamente valores sociais, pois o ambiente de realização é um espaço público que, de certa forma, tem o potencial de agir na construção do interesse do aluno por lugares que ofereçam conhecimento e diversão. A

 Instituto de Física - USP	RELATÓRIO	12-nov-2016
		13/19
	4300380 – Cultura e Ciência no Ensino de Física	

atividade assim caracterizada, se lograr sucesso, pode abrir caminho para futuras interações do aluno com espaços culturais, onde, talvez, se inicie um ciclo virtuoso entre conhecimento e arte, e que tenha valor para o indivíduo.

O trabalho em grupo é uma característica que está ligada à formação de valores morais e éticos. Ao planejar-se atividades para serem realizadas em grupo de estudantes, abre-se oportunidades de desenvolvimento dos valores morais e éticos, onde cada aluno deve procurar um nicho comum de convivência com seus colegas de trabalho, passando por avaliações pessoais constantes de sua cultura familiar e particular, a fim de integrar-se ao convívio harmonioso, se assim desejável, a despeito das diferenças de valores que certamente permeiam todos os integrantes do grupo de trabalho. Logrando sucesso ou não, pode-se supor, com certa razoabilidade, que o aluno terá uma experiência social positiva e que servirá para sua formação pessoal e social.

Outro aspecto relacionado ao desenvolvimento cultural, está ligado ao método de aproximação do aluno com o processo de ensino-aprendizagem. A atividade não somente acontece longe do ambiente escolar tradicional, como também permite que o aluno seja desafiado a buscar seus próprios meios de compreensão, relativos aos objetivos experimentais propostos.

Talvez a atividade não represente uma dimensão social tão diferente daquela que o aluno costumeiramente participa em sala de aula, mas com certeza oferece oportunidades para desenvolver seu pensamento crítico. Ele estará trabalhando, muito provavelmente sem perceber, fatos e opiniões a respeito das informações que o aproximaram da necessidade de ponderar e julgar o certo e o errado. Esta condição também contribui significativamente para a construção de um sentimento único de independência e confiança, permitindo que o aluno passe a enfrentar novos desafios por uma perspectiva diferente, talvez mais responsável, mais madura, mais humana.

MATERIAL DA ATIVIDADE

O material disponibilizado ao professor fica assim formatado: o embasamento teórico, os objetivos de aprendizagem planejados, as habilidades concernentes ao aprendizado e o roteiro descritivo da atividade. Este último componente é formado por elementos chave, abaixo relacionados, que auxiliam a adequação da atividade aos propósitos curriculares.

- Instruções objetivas para a extração de informações do experimento;
- Questões abertas que direcionam o aluno e professores aos resultados esperados;
- Dados de validação do experimento, que neste caso, representam a perspectiva de problematizações a ser explorada pelo professor no retorno de seus alunos em sala de aula.

5.1.2. ATIVIDADES PROPOSTAS

Todas as atividades foram elaboradas na mesma linha de desenvolvimento apresentada para o **Trem Miniatura**, ou seja, suprimindo-se suas características físicas intrínsecas, para todas elas foram considerados os seguintes aspectos: teóricos-didáticos, metodológicos de aplicação e desenvolvimento cultural, sendo este último essencialmente o mesmo que foi relatado para a atividade do **Trem Miniatura**. Segue-se abaixo apenas as características que os distinguem como atividades de ensino:

 Instituto de Física - USP	RELATÓRIO	12-nov-2016
		14/19
4300380 – Cultura e Ciência no Ensino de Física		

TREM MINIATURA

- **Situação de Aprendizagem: Roteiro de Visita 1 - Cinemática**
 - **Nome para divulgação:** CATAVENTO EM MOVIMENTO
 - **Tempo previsto:**
 - 1 hora para a coleta de dados na UCA indicada;
 - 3 horas de estudos: pesquisa e desenvolvimento (tarefa do aluno);
 - 3 horas para desenvolvimento do material de apresentação (tarefa do aluno);
 - 15 minutos para apresentação dos resultados em classe (avaliação do professor em aula);
 - 45 minutos em aula para a digressão do professor.

***OBS.** Recomenda-se uma aula para a apresentação dos resultados e mínimo de 30 minutos para digressão do professor sobre os pontos de destaque considerados relevantes.*

- **Conteúdos e temas:** movimentos que se realizam no cotidiano e grandezas relevantes para sua observação; características comuns e formas de sistematizar os movimentos segundo trajetórias, variações de velocidade etc.; estimativas e escolha de procedimentos adequados para a realização de medidas.
- **Competências e habilidades:** identificar e classificar movimentos e as grandezas que caracterizam esses movimentos utilizando a terminologia científica adequada; descrever e comparar características físicas e parâmetros de movimentos de veículos e outros objetos em diferentes linguagens e formas de representação.
- **Estratégias:** estimular a autoconfiança do aluno fora do ambiente escolar e dos elementos didáticos planejados para a sala de aula, incentivando-o a reformular resultados de situações de aprendizagem conhecidas ao mesmo tempo que desenvolve suas aptidões sociais; desenvolvimento das habilidades de organização de informações e contextualização no formato científico.
- **Recursos:** instruções para a realização do experimento, dados experimentais tratados, questões abertas e vídeo expositivo.
- **Avaliação:** a técnica de extração e tratamento dos dados experimentais; a variedade e qualidade das grandezas, tipos e modelos desenvolvidos sobre o movimento; a escolha do referencial e a organização das grandezas em relação a este; a compreensão sobre velocidade instantânea e média e de que modo essas grandezas influenciaram a modelagem da função horária do movimento do trem.

ASTRONOMIA

- **Situação de Aprendizagem: Roteiro de Visita 2 – Mecânica, Gravitação e Ótica**
 - **Nome para divulgação:** ASTONOMIA NO CATAVENTO
 - **Tempo previsto:**

 Instituto de Física - USP	RELATÓRIO	12-nov-2016
		15/19
	4300380 – Cultura e Ciência no Ensino de Física	

- 2 horas para a coleta de dados na UCA indicada;
- 3 horas de estudos: pesquisa e desenvolvimento (tarefa do aluno);
- 2 horas para desenvolvimento do material de apresentação (tarefa do aluno);
- 15 minutos para apresentação dos resultados em classe (avaliação do professor em aula);
- 45 minutos em aula para a digressão do professor.

OBS. *Recomenda-se uma aula para a apresentação dos resultados e mínimo de 30 minutos para digressão do professor sobre os pontos de destaque considerados relevantes.*

- **Conteúdos e temas:** grandezas astronômicas; características do sistema solar; relações entre a humanidade e o comportamento periódico do Sol e da Lua; funcionamento de telescópios; comportamento da luz e técnicas de qualificação de estrelas.
- **Competências e habilidades:** identificar grandezas relevantes para observação de planetas e estrelas; reforçar conhecimentos sobre ótica geométrica; familiarização da órbita solar no referencial da Terra.
- **Estratégias:** estimular a autoconfiança do aluno fora do ambiente escolar e dos elementos didáticos planejados para a sala de aula, incentivando-o a reformular resultados de situações de aprendizagem conhecidas ao mesmo tempo que desenvolve suas aptidões sociais; desenvolvimento das habilidades de organização de informações e contextualização no formato científico.
- **Recursos:** instruções para a realização do experimento, exemplificações e questões abertas.
- **Avaliação:** a técnica de extração e tratamento dos dados experimentais; a compreensão sobre grandezas astronômicas; a compreensão sobre a relação tecnológica e a observação dos corpos celestes; a importância do movimento periódico dos corpos celestes para a humanidade.

OLHO HUMANO

- **Situação de Aprendizagem: Roteiro de Visita 3 - Ótica**
 - **Nome para divulgação:** ÓTICA E VISÃO NO CATAVENTO
 - **Tempo previsto:**
 - 1 hora para a coleta de dados na UCA indicada;
 - 3 horas de estudos: pesquisa e desenvolvimento (tarefa do aluno);
 - 3 horas para desenvolvimento do material de apresentação (tarefa do aluno);
 - 15 minutos para apresentação dos resultados em classe (avaliação do professor em aula);
 - 45 minutos em aula para a digressão do professor.

 Instituto de Física - USP	RELATÓRIO	12-nov-2016
		16/19
	4300380 – Cultura e Ciência no Ensino de Física	

OBS. *Recomenda-se uma aula para a apresentação dos resultados e mínimo de 30 minutos para digressão do professor sobre os pontos de destaque considerados relevantes.*

- **Conteúdos e temas:** grandezas óticas; refração da luz, lentes divergentes e convergentes, a formação de imagens no olho humano e suas disfunções características.
- **Competências e habilidades:** identificação e medição das grandezas óticas; terminologia empregada em sistemas óticos representativos; refração, convergência e divergência em lentes e acoplamento de lentes.
- **Estratégias:** estimular a autoconfiança do aluno fora do ambiente escolar e dos elementos didáticos planejados para a sala de aula, incentivando-o a reformular resultados de situações de aprendizagem conhecidas ao mesmo tempo que desenvolve suas aptidões sociais; desenvolvimento das habilidades de organização de informações e contextualização no formato científico.
- **Recursos:** instruções para a realização do experimento, dados experimentais tratados, questões abertas e material teórico.
- **Avaliação:** técnica de extração e tratamento dos dados experimentais; variedade e qualidade das grandezas, compreensão da formação da imagem para olhos normais, míopes e hipermetropes; modelos desenvolvidos para correção de disfunções visuais (miopia e hipermetropia); compreensão do referencial de Gauss para sistemas de lentes acopladas e terminologia empregada nesses sistemas.

ALAVANCA

- **Situação de Aprendizagem: Roteiro de Visita 4 - Mecânica**
 - **Nome para divulgação:** MOMENTO NO CATAVENTO
 - **Tempo previsto:**
 - 45 minutos para a coleta de dados na UCA indicada;
 - 2 horas de estudos: pesquisa e desenvolvimento (tarefa do aluno);
 - 2 horas para desenvolvimento do material de apresentação (tarefa do aluno);
 - 15 minutos para apresentação dos resultados em classe (avaliação do professor em aula);
 - 45 minutos em aula para a digressão do professor.

OBS. *Recomenda-se uma aula para a apresentação dos resultados e mínimo de 30 minutos para digressão do professor sobre os pontos de destaque considerados relevantes.*

- **Conteúdos e temas:** grandezas mecânicas; força peso; equilíbrio estático de um corpo extenso; momento de uma força (torque).
- **Competências e habilidades:** identificar e classificar o momento da força e as grandezas físicas que o caracterizam utilizando a terminologia científica adequada;

 Instituto de Física - USP	RELATÓRIO	12-nov-2016
		17/19
	4300380 – Cultura e Ciência no Ensino de Física	

descrever e comparar características físicas e parâmetros de momento em diferentes linguagens e formas de representação, associando com exemplos do dia-a-dia.

- **Estratégias:** estimular a autoconfiança do aluno fora do ambiente escolar e dos elementos didáticos planejados para a sala de aula, incentivando-o a reformular resultados de situações de aprendizagem conhecidas ao mesmo tempo que desenvolve suas aptidões sociais; desenvolvimento das habilidades de organização de informações e contextualização no formato científico.
- **Recursos:** instruções para a realização do experimento, exemplificação e dados experimentais, questões abertas.
- **Avaliação:** técnica de extração e tratamento dos dados experimentais; variedade e qualidade das grandezas, compreensão das forças envolvidas no sistema equilibrado e a relação entre este equilíbrio e as variáveis braço e força.

5.2. ATIVIDADE DE DIVULGAÇÃO

Dois aspectos influenciaram as escolhas feitas para divulgação das atividades: o público alvo e o meio de divulgação. O material produzido para as **Atividades de Ensino** serviu como guia para a escolha do público alvo.

Como o material instrucional da **Atividade de Ensino** possui objetivos específicos de aprendizagem, decidiu-se fazê-lo direcionado ao professor, quem melhores condições tem de ponderar sobre o uso do material junto aos alunos. Este direcionamento influenciou não somente a linguagem de construção do material como outros aspectos de interesse dos professores, tais como: tempo de execução da atividade, embasamento teórico-curricular, metodologia de aplicação e dados de validação.

Como o material desenvolvido foi direcionado a professores, surgiu, inicialmente, a necessidade de alcançá-los da forma mais abrangente possível, o que naturalmente resultou na ideia da internet. A escolha da internet se mostrou viável pois possui três características que lhe fazem jus: baixo custo, facilidade de acesso e segurança.

Evidentemente, esses fatores possuem suas limitações e podem variar sensivelmente de acordo com o negócio que se quer empreender, mas as perspectivas se mostraram favoráveis, principalmente em relação ao potencial de divulgação que esta tecnologia possui para alcançar o público em geral.

As escolhas do público alvo e do meio de divulgação resultaram na construção de um **site piloto** para fins específicos de divulgação das **Atividades de Ensino**, o qual foi desenvolvido em uma plataforma construtora de sites: WIX. O desenvolvimento do site foi amador, porém, resultou em um conteúdo minimalista e razoavelmente fácil de acessar e navegar. Como o desenvolvimento foi direcionado para professores, páginas-chaves foram acrescentadas para orientá-los, o mais objetivamente possível, às **Atividades de Ensino**. Todas as páginas do site possuem informações promocionais voltadas ao entendimento do teor educacional voltado às **Atividades de Ensino**.

 Instituto de Física - USP	RELATÓRIO	12-nov-2016
		18/19
4300380 – Cultura e Ciência no Ensino de Física		

6. AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE DE ENSINO ELABORADA POR OUTRO GRUPO

7. CONCLUSÃO

O desenvolvimento das Atividades de Ensino mostrou uma variedade de elementos pedagógicos necessários e imprescindíveis, que sem os quais a qualidade do processo de ensino-aprendizagem pode ficar comprometida. Qualidade que entendemos ser voltada às necessidades de aprendizagem do aluno, mas que não se encontra separada das necessidades e expectativas do professor, elo fundamental entre o currículo escolar e a formação do aluno.

O trabalho desenvolvido junto à Unidade Cultural de Análise: CATAVENTO Cultural e Educacional, permitiu encontrar um caminho extremamente rico em termos de possibilidades educacionais, mesmo que as preocupações a respeito do desenvolvimento cultural de alunos, pouco tenham sido realmente ponderadas nos argumentos iniciais de elaboração das **Atividades de Ensino**.

O que ocorreu após a escolha dos experimentos é digno de nota, pois por trás das intenções sobre o que deveria ser ou como deveria ser feito, foram os detalhes sobre como ensinar que mais se mostraram presentes. Esses detalhes foram, dentro do possível, transferidos para o material de ensino, e assim podem ser caracterizados:

- *Instruções claras e objetivas, livres o mais que se conseguir de ambiguidades e erros;*
- *Estabelecer a dificuldade experimental com real factibilidade frente as habilidades dos alunos;*
- *Considerar a simplicidade experimental como fator motivador, propícia ao êxito do aluno em atingir os resultados esperados, ao mesmo tempo que desenvolve e reforça valores morais e pensamento crítico do aluno.*

Como se observa, os detalhes não representam uma preocupação relevante com o desenvolvimento cultural, mas entende-se que caso o aluno aproveite a jornada proposta pela Atividade de Ensino, este possa desenvolver realmente um sentimento positivo, de interesse legítimo por esta forma de aprender. O membros deste grupo de trabalho entendem que o despertar do interesse legítimo, àquele que já faz parte do ser humano, mas que as vezes precisa de um empurrãozinho, atíça a centelha divina dentro de nós, que faz brilhar um futuro onde a cultura humana seja propensa ao lugar comum da igualdade, fraternidade e liberdade.

 Instituto de Física - USP	RELATÓRIO	12-nov-2016
		19/19
	4300380 – Cultura e Ciência no Ensino de Física	

8. BIBLIOGRAFIA

[1] Currículo do Estado de São Paulo – Ciências da Natureza e suas Tecnologias, 1ª Edição – 2012, Secretaria da Educação, Governo do Estado de São Paulo.

[2] Física, Caderno do Professor, 1ª Série do Ensino Médio, Edição 2009, Secretaria da Educação, Governo do Estado de São Paulo.