

Atividade científico-cultural-pedagógica

Disciplina Ciência e Cultura

Prof. Cristiano R. De Matos

Aluno: Jessica Fleury Curado

Aluno especial – n USP 3107303

1. Unidades Culturais de Análise como instrumento para o ensino de Física

Objetivo desta atividade é a descrição de Unidades Culturais de Análise associando uma atividade pré-estabelecida com o ensino de física para diferentes públicos alvos.

Este relatório apresenta uma breve introdução sobre as Unidades Culturais de Análise escolhidas, uma explicação sobre os fundamentos físicos teóricos a serem trabalhados e a sugestão de uma sequência e proposta didática a ser aplicada aos possíveis visitantes.

O presente trabalho será dividido em duas partes, cada uma correspondendo a uma Unidade Cultural de Análise. A primeira a ser apresentada é o Museu de Arte Contemporânea da Universidade de São Paulo (MAC-USP), a segunda é o Planetário Professor Aristóteles Orsini ou Planetário do Ibirapuera.

2. Museu de Arte Contemporânea da Universidade de São Paulo (MAC-USP)

O Museu de Arte contemporânea foi criado em 1963 pela Universidade de São Paulo com o objetivo de abrigar as coleções de obras pertencentes ao político e empresário Ciccillo Matarazzo (Francisco Antônio Paulo Matarazzo Sobrinho) e sua esposa Yolanda Penteadó. O acervo do museu estão presentes obras de Miró, Picasso, Modigliani, Tarsila, Volpi, Di Cavalcanti, Anita Malfati entre outros, além de uma enorme coleção de arte italiana do período pré-guerra. Atualmente o museu possui um acervo com mais de 10000 obras entre pinturas, gravuras, esculturas, fotografias e instalações. O museu é considerado um centro de referência de arte moderna e contemporânea, brasileira e internacional. Além das exposições, uma biblioteca especializada com grande arquivo documental está a disposição de estudantes, especialistas e do público em geral.

O objetivo do MAC USP é preservar, estudar e exibir o acervo ao público, ou seja, a busca do conhecimento e a sua disseminação pela sociedade.

Inicialmente o museu MAC estava localizado no Campus Cidade Universitária da USP, próximo ao prédio da reitoria. No ano de 2013 o MAC transferiu suas exposições e acervo para o complexo do antigo Palácio da Agricultura e antigo prédio do Detran. O edifício foi projetado por Oscar Niemeyer e inaugurado em 1954 no Parque Ibirapuera na cidade de São Paulo. A antiga sede do museu no campus da USP passou a funcionar como suporte ao programa acadêmico voltado ao estudo do acervo e a temas ligados às áreas de história, teoria e crítica de arte. Museologia e educação.

O museu possui em seu programa acadêmico diferentes eventos, cursos e visitas monitoradas para diferentes públicos alvos, desde o público infantil, educadores e público em geral.

Figura 1. Fotografias dos prédios que abrigam as instalações do museu MAC. Lado esquerdo prédio localizado no Campus Cidade Universitária USP, Lado Direito atual prédio de exposições localizado no Parque do Ibirapuera, ambos na cidade de São Paulo, SP.



2.1. Fundamentos Teóricos a serem trabalhados

Dentro uma exposição de obras, em especial pinturas, é possível desenvolver diferentes conceitos em diferentes áreas da física. Neste trabalho a proposta é trabalhar com conceitos de cor, luz e o conceito de física moderna de emissão de raios X característicos. Esses conceitos podem ser trabalhados em diferentes níveis de escolaridade, desde aprendizagem infantil até o ensino médio, além do público da comunidade aberta em geral.

Esses conceitos são de grande importância nos estudos e caracterização das obras, na área do museologia e da história da arte. Diferentes técnicas de análise físico-químicas são aplicadas com estes conceitos para os processos de identificação de pigmentos utilizados e no auxílio do processo de restauração e conservação das obras.

Para o público infantil a cor e luz são os conceitos a serem estudados. É possível estudar esses conceitos sem a utilização de expressões matemáticas, por exemplo com o uso de tintas e massa de modelar. Através da mistura de diferentes cores primárias podemos obter cores secundárias e terciárias.

O conceito de cor e luz pode ser estudado de forma mais abrangente para o público de ensino médio. Esses conceitos estão associados e podem ser estudados através de luz branca e diferentes filtros coloridos. O conceito de luz pode ser abordado através da descrição inicial de fótons, uma partícula de luz. Essa partícula pode oscilar de diferentes maneiras, com diferentes amplitudes e frequências e estes parâmetros determinam o chamado comprimento de onda que em determinados valores estão associados ao espectro de luz visível, ou seja, à determinação das cores principais. Uma luz que passa por determinado filtro, possui somente um tipo de “partícula” de luz, uma partícula com determinado comprimento de onda. As diferentes cores são formadas pelo conjunto de ondas com diferentes comprimentos de onda. Um gráfico ilustrativo do

espectro obtido por determinada cor pode ser obtido através de aplicativos de análise de cores utilizando um aparelho celular, assim cada aluno que possuir um telefone móvel poderá gerar seus próprios gráficos. Estes gráficos de cada cor podem ser comparados e as diferenças nas frequências e comprimentos de onda associados à cada cor podem ser observadas. São exemplos de aplicativos gratuitos “Color Analysis” (Roy Leizer) e “Color Capture & Identifier” (JQR Apps). Estes aplicativos mostram os valores na escala RGB de cores. É possível transformar essa escala em comprimentos de onda através da página aberta <http://lsrtools.lapps.com/wavetorgb/>.

O conceito de raios X pode ser também explicado para o ensino médio como um tipo de “luz” a qual nós não enxergamos, porém que possuem as mesmas características da luz visível. Os raios X possuem uma frequência de oscilação maior do que a luz visível. Pode-se também relacionar o chamado comprimento de onda, onde os raios X possuem comprimento de onda muito menor do que os que podemos ver. Neste ponto deverá ser introduzida a definição de energia para um fóton proposto por Albert Einstein onde a energia do fóton é dada pelo produto da frequência da luz por um valor constante chamado constante de Planck ($E = hf$). Também é necessário o conceito da estrutura atômica simples, um átomo formado por um núcleo e uma eletrosfera que possui diferentes camadas.

A emissão de raios X característicos se dá devido as transições dos elétrons entre as camadas das eletrosferas dos átomos. Cada elemento químico possui diferentes camadas com diferentes níveis de energia e a transição entre estas camadas define a energia dos raios X emitido. Desta forma os raios X característicos são uma “impressão digital” de cada elemento químico. Os valores dos comprimentos de onda e por consequência os valores das energias dos raios X emitidos por cada elemento químico é tabelado e pode ser encontrado facilmente em livros ou aplicativos de telefonia móvel. Um exemplo de aplicativo é “X-Ray Transition Energy Database” (SGX Sensortech Ltd) que possui uma listagem completa de elementos químicos e linhas de transições.

2.2. Proposta de sequência didática

A proposta feita para a atividade sobre Museu de arte contemporânea contempla a visita ao museu e duas aulas em sala ou laboratório.

A visita deve-se iniciar com uma conversa com os alunos sobre o que é cor e como os artistas utilizam as cores para pintar um quadro. Devemos direcionar a discussão para a utilização de tintas (pigmentos) que possuem diferentes cores e que são formadas por diferentes elementos químicos e a possibilidade de o artista misturar as tintas para obter diferentes cores e efeitos. Durante a visita deve-se escolher um quadro com um tema relativamente simples, talvez modelos geométricos e com poucas cores, como por exemplo um quadro do pintor Alfredo Volpi. O artista Alfredo Volpi é um importante artista italiano conhecido por utilizar temas geométricos tais como as “bandeirinhas”

Figura 2. Exemplos de obras pertencentes ao artista Alfredo Volpi que utiliza temas geométricos e com poucas cores. (Bandeirinha 1958) (Barco com Bandeirinhas e Pássaros 1955). Acervo MAC.

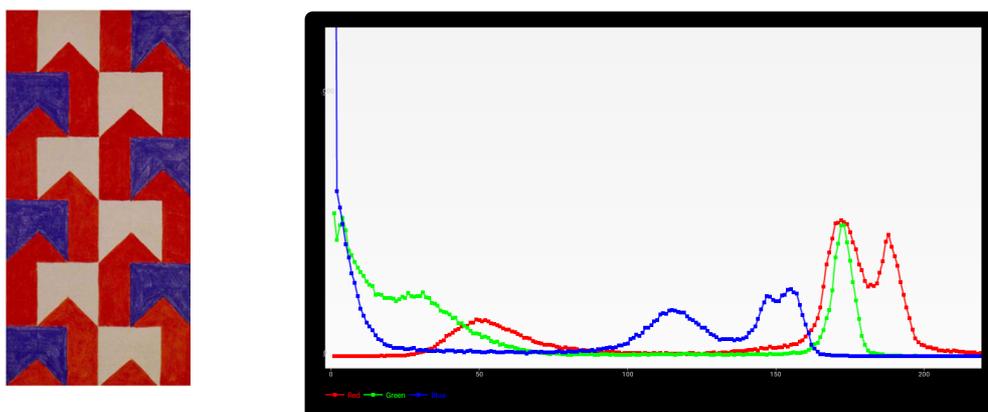


Nestas obras é possível identificar poucas cores, porém com parâmetros bem diferentes. Os alunos devem identificar as cores, no primeiro quadro branco, vermelho e azul, no segundo quadro, verde, azul, vermelho e preto. Duas cores estão repetidas nos quadros e pode-se comparar estas cores diretamente.

O professor deve ter acesso a essas imagens previamente e uma sugestão é imprimir em papel, ou distribuir os arquivos digitais entre os alunos, assim eles terão as obras em mãos.

Na primeira aula em sala ou laboratório os alunos poderiam determinar quais são as cores presentes nos quadros. Através dos programas de telefonia móvel, os alunos determinariam qual o valor RGB apresentado para cada cor. O exemplo para o quadro “Bandeirinha” está apresentado na figura 3. O professor deve explicar o que é a escala RGB de cores. A escala RGB de cores é um sistema de cores aditivo formada pelas cores vermelha (red), verde (green) e azul (blue). Nesses sistemas todas as cores possuem uma parcela de cada cor RGB, tendo valor variando entre 0 e 255. O professor deve ter cuidado ao comprar cores aditivas, utilizadas para luz, com cores subtrativas, utilizadas para pigmentos.

Figura 3. Gráfico RGB obtido para obra “Bandeirinha” de Alfredo Volpi (Acervo MAC).



Um exemplo a cor vermelha pode ser dado pelo RGB (173, 0, 6). Ao compararmos o RGB com o comprimento de onda, o simulador nos dá um valor de 736nm. A pergunta que fica é o que significa este valor. Assim o professor deve introduzir o conceito de onda e mostrar que o valor do comprimento de onda está associado ao tamanho do pulso em uma onda.

Na mesma aula pode-se começar a associação de energia transportada por uma onda e introduzir o conceito de fóton e energia do fóton proposto por Albert Einstein ($E=hc/\lambda=hf$). Ao sabermos o comprimento de onda, sabemos a energia do fóton.

A segunda aula devemos discutir qual a origem do fóton. Para isso devemos relembrar o modelo atômico simples formado por um núcleo e eletrosfera. A energia de um fóton está associada a transições feitas por elétrons dentro da camada eletrosfera de um átomo. O elétron ao receber energia, o elétron sobe o nível dentro da eletrosfera. Porém não é “confortável” para o elétron manter tanta energia e ele acaba liberando parte da energia. Ao liberar energia, o elétron volta à sua posição inicial e a energia é liberada em forma de fótons. Podemos fazer uma associação da eletrosfera com um edifício subterrâneo, onde cada elemento químico possui um edifício com andares de diferentes alturas. O professor deve fornecer diferentes modelos e figuras de eletrosferas e pedir para os alunos determinarem quais são as possíveis energias emitidas e seus comprimentos de onda.

3. Planetário Professor Aristóteles Orsini ou Planetário do Ibirapuera

O Parque do Ibirapuera é o mais importante parque urbano da cidade de São Paulo sendo reconhecido mundialmente. Inaugurado em 1954 devido às comemorações do I Centenário de São Paulo, o projeto do parque foi criado por importantes arquitetos e paisagistas tais como Oscar Niemeyer e Ulhôa Cavalcante. Localizado em uma região importante da cidade de São Paulo, o parque se tornou um refúgio para moradores e turistas da cidade, devido às diversas opções de lazer oferecidas.

Entre as diferentes atividades, uma atração científica se destaca, a visitação ao planetário. Com sua cúpula metalizada, o edifício chama atenção de quem passa e emociona crianças e adultos com suas apresentações.

Após um período de complicações financeiras e burocráticas, o projeto sugerido e idealizado pelo professor Aristóteles Orsini foi inaugurado no ano de 1957 como sendo o primeiro planetário do Brasil e o primeiro no mundo a possuir uma cúpula de projeção feita em concreto. O então “Planetário Municipal de São Paulo” teve e tem como objetivo sensibilizar o público para as questões do universo, em especial da astronomia, sendo um importante polo de educação, cultura e entretenimento da cidade de São Paulo. Após dois períodos de reformas, hoje o chamado “Planetário Prof. Aristóteles Orsini” também conhecido como “Planetário do Ibirapuera” está equipado com um projetor reformado Carl Zeiss StarMaster e tem capacidade para um público de 308 pessoas. Em suas apresentações de 40 minutos, os expectadores são levados a diferentes lugares, fazendo viagens dentro de nosso pequeno planeta, percorrendo o nosso sistema solar e algumas vezes em aventuras interestelares.

Figura 1. Fotografias do prédio e do projetor Zeiss StarMaster do “Planetário do Ibirapuera” localizado no Parque do Ibirapuera na cidade de São Paulo, SP.



3.1. Fundamentos Teóricos a serem trabalhado

Uma visitação ao planetário pode ter um foco de ensino em diferentes áreas da física dependendo do público alvo. Pode-se abordar diversos temas da física clássica, termodinâmica, eletromagnetismo e até mesmo física moderna, incluindo mecânica quântica, relatividade e física nuclear. Algumas sugestões serão apresentadas abaixo.

Para o público infantil do ensino fundamental, o planetário é um importante instrumento para os alunos terem uma maior interação com elementos astronômicos básicos, tais como o Sol, a Lua, planetas e galáxias. No foco da aprendizagem, além da identificação dos principais corpos celestes e estrelas é possível introduzir a ideia de movimentos relativos e as teorias de heliocentrismo e geocentrismo.

Para o ensino médio são maiores as possibilidades de temas a serem abordados, não somente na área de astronomia, mas também na área de física.

Entre os diversos temas, as discussões de movimento relativo e teorias de heliocentrismo e geocentrismo são os primeiros a serem lembrados e podem ser tratados com maiores detalhes. O movimento planetário em torno de uma estrela pode ser abordado através das três Leis de Kepler: Lei das Órbitas, Lei das Áreas e Lei dos Períodos.

A Lei da Gravitação Universal proposta por Newton: “Dois corpos atraem-se com força proporcional às suas massas e inversamente proporcional ao quadrado da distância que separa seus centros de gravidade” pode ser abordada para a determinação do valor da aceleração da gravidade entre diferentes corpos. Juntamente pode-se discutir a existência da chamada “aceleração centrípeta” que tem origem no movimento circular em um sistema de dois corpos celestes.

Um foco um pouco diferente é a determinação da intensidade luminosa das estrelas, ou melhor da intensidade luminosa de nossa estrela Sol e relacionar a energia produzida pelo Sol como uma fonte possível de energia renovável a ser utilizada por nós, seja aqui na Terra ou no espaço.

O tema estrelas pode ser abordado em tópicos simplificados de física nuclear, onde através de processos de reações nucleares e emissão de radiação podemos determinar o processo evolutivo de uma estrela.

Outro assunto que podemos citar está relacionado com a utilização estudo de lentes, suas caracterizações e diferentes aplicações, tal como a construção de um telescópio caseiro. O uso de lentes se faz importantes em várias áreas do conhecimento e com inúmeras aplicações cotidianas. Existem aplicativos de telefonia móvel que permitem simulações com a utilização de diferentes componentes óticos, um exemplo é o aplicativo “Ray Optics” (Shakti Malik)

4. Conclusões

Independente do tema a ser tratado, cada vez mais se faz importante a interação do aluno com a matéria, seja através de apresentações, visitas, laboratório ou o uso de tecnologia acessível aos alunos.

Em especial o uso de tecnologia vem ganhando destaque. Essa tecnologia pode estar relacionada com o uso de aplicativos de telefonia móvel ou de simulações computadorizadas.

Pensando nisso, diversos desenvolvedores criam diferentes programas para diferentes níveis de escolaridade. Esses programas podem ser acessados pelos próprios alunos em suas casas e podem também ser utilizados pelos professores em suas aulas teóricas ou em aulas e cursos de laboratório, podendo ser aplicados até mesmo como parte de avaliação. Os softwares despertam a curiosidade e motivam os alunos a estudar “jogando”.

Alguns desenvolvedores estão associados à importantes universidades internacionais. Um exemplo é a página https://phet.colorado.edu/pt_BR/ da Universidade de Colorado que possui à disposição diversas simulações de acesso livre, em diferentes áreas do conhecimento e em diferentes níveis de ensino.

5. Referências Bibliográficas

-<http://www.mac.usp.br/mac/>

-<http://parqueibirapuera.org/equipamentos-parque-ibirapuera/planetario-ibirapuera-prof-aristoteles-orsini/> - Último Acesso 30/11/2016

- https://phet.colorado.edu/pt_BR/