

Situações de Aprendizagem – Física

Apresentação

Desde as diretrizes apresentadas nos PCNEM a Física no Ensino Médio busca contribuir para formação de um cidadão contemporâneo e atuante que tenha condições de compreender, intervir e participar do mundo em que vive mesmo que não deem prosseguimento aos seus estudos em física após o Ensino Médio (PCN+ Ensino Médio 2002).

Para tanto, a física deve ser trabalhada também em termos de competências e habilidades.

“A Física deve apresentar-se, portanto, como um conjunto de competências específicas que permitam perceber e lidar com os fenômenos naturais e tecnológicos, presentes tanto no cotidiano mais imediato quanto na compreensão do universo distante, a partir de princípios, leis e modelos por ela construídos.” (PCN+ Ensino Médio 2002 p. 59).

Claro que para compreensão do mundo físico as competências e habilidades em física devem ser trabalhadas de forma articulada com as de outras áreas e com outros conhecimentos. Por isso é importante o trabalho conjunto com os professores da mesma área e se possível com de outras áreas também. Com certeza o trabalho diagnóstico aqui proposto não deve resolver nem identificar todos os problemas, mas em conjunto com análises de outros professores pode contribuir com elementos importantes para o caminho a ser definido pela escola durante o planejamento escolar.

“Nem sempre se estabelecem fronteiras nítidas entre as disciplinas. A Química que surgiu há alguns séculos, apresenta interesses comuns com a Física, como a constituição atômica da matéria, e outros em comum com a Biologia, como processos bioquímicos e os estudo das substâncias orgânicas. Todas as Ciências da Natureza fazem uso de instrumentos matemáticos em seus procedimentos de quantificação, análise e modelagem.” (Proposta Curricular do Estado de São Paulo – Física- p. 35 – Pietrocola, Maurício P.

Portanto, com essas atividades sugeridas propomos que sejam trabalhadas algumas competências e habilidades que também são necessárias em Química e Biologia, assim como na atividade de Química são trabalhadas outras que também são necessárias para Física e Matemática. O conjunto

dessas competências e habilidades é que contribuirá para o planejamento da escola.

A atividade aqui proposta refere-se à elaboração e utilização de modelos. É importante que os alunos conheçam a importância dos modelos no desenvolvimento das ciências e também o que é um modelo, já que trabalharão constantemente com eles. Um modelo científico busca representar a realidade do que os cientistas estudam, e de acordo com novas evidências ou buscando solucionar problemas um modelo pode ser modificado ou mesmo substituído por outro. Como exemplo, temos o modelo atômico que evoluiu desde a idéia do átomo como partícula indivisível, passou pela descoberta de novas partículas elétrons, prótons e nêutrons que seriam seus constituintes elementares, chegando ao modelo padrão onde temos os quarks constituindo os prótons e nêutrons (o elétron continua como partícula elementar) e tantas outras partículas e interações que constituem o objeto de estudo da chamada física de partículas. Tal modelo poderá sofrer modificações ou se consolidar por meio dos experimentos que serão realizados no LHC, assunto tão comentado no ano de 2008 em várias mídias.

Outro exemplo é o modelo geocêntrico que colocava a Terra como centro do Sistema solar e depois tivemos o modelo heliocêntrico que coloca o Sol no centro com a Terra girando ao seu redor juntamente com outros planetas. A importância de atualizações e modificações pode ser representada aqui pela reclassificação de Plutão que recentemente deixou de ser considerado um planeta.

Cito aqui dois exemplos, mas o professor pode trabalhar com vários outros conforme considerar mais apropriado, lembrando sempre da importância em observar as competências e habilidades dos alunos para que obtenha um pequeno diagnóstico que sirva de orientação no planejamento escolar.

Sobre a Caixa Preta uma das versões afirma que o problema surgiu na eletrotécnica com uma caixa lacrada com entradas onde podem ser aplicadas tensões, correntes ou realizar outros testes para que o observador possa deduzir o que existe em seu interior sem abri-la. É um problema que pode ser utilizado em várias áreas de conhecimento e tem rendido boas atividades relacionadas ao ensino de Ciências.

Sobre as três sugestões a seguir:

As duas primeiras sugestões são atividades adaptadas de uma proposta apresentada no projeto "A Transposição das Teorias Modernas e Contemporâneas para a Sala de Aula: Dualidade Onda-Partícula" coordenado pelo Prof. Dr. Maurício Pietrocola que pode ser encontrado no seguinte endereço eletrônico:

<http://nupic.incubadora.fapesp.br/portal/projetos-1> em "Dualidade" e é uma atividade proposta pelo Prof. Ms. Guilherme Brockington. Já a terceira sugestão foi elaborada com base na idéia geral do tema.

Na primeira sugestão trabalhamos com a idéia da caixa preta onde o professor pode colocar objetos como madeira, imãs, pedras entre outros para que os alunos elaborem um modelo que explique os sons, cheiros, massas e outras características que possam ter notado. Apresentamos algumas sugestões de questionamentos para ajudar no processo. Com as apresentações dos modelos dos alunos por meio de esquemas e com discussão organizada pelo professor, pode-se chegar à idéia do significado de modelo e mais especificamente de modelos nas Ciências. Na parte final da atividade o professor pode verificar qual a visão que cada grupo de alunos tem sobre determinado modelo (conforme a série ou o modelo proposto pelo professor) e quais de como eles pensam sobre a construção dos mesmos, reforçando a parte inicial da aula.

Na segunda sugestão seguimos o mesmo caminho da primeira, porém como a caixa utilizada apresenta um sistema mecânico mais elaborado, o professor pode aproveitar um pouco mais a discussão sobre como os alunos elaboraram seus modelos. Sugerimos algumas outras questões em virtude da natureza da caixa, mas a idéia principal é a mesma e a sequência muito similar a da primeira sugestão.

Com a terceira sugestão trabalhamos sem a caixa propriamente dita, já que não utilizamos uma caixa material, porém utilizamos, ainda mais, um recurso muito importante que é a imaginação. Os alunos também terão que elaborar hipóteses e justificá-las, porém como não terão uma caixa material para manuseá-la não poderão realizar uma observação direta. Em seguida o professor solicita a representação de um modelo científico e questiona sobre a elaboração do mesmo por parte dos alunos finalizando com a apresentação do modelo atual e questionando sobre como os cientistas elaboraram esse modelo.

A três sugestões trabalham principalmente a questão dos modelos nas Ciências, porém fica a critério do professor verificar qual deve utilizar como referência para suas aulas em acordo com suas possibilidades e interesses.

1ª Sugestão

Adaptação feita por João Freitas da Silva a partir da atividade elaborada pelo Prof. Ms. Guilherme Brockington proposta no projeto “A Transposição das Teorias Modernas e Contemporâneas para Sala de Aula: Dualidade Onda Partícula” coordenado pelo Prof. Dr. Maurício Pietrocola.

Recomendado para Ensino Médio.

Atividade com a Caixa Preta 1ª sugestão

O bjetivo

Apresentar a importância da utilização de modelos no processo de construção de conhecimento das Ciências (no caso específico de física, mas cuja idéia é válida também para outras áreas das Ciências).

Os alunos devem propor um modelo que explique o que existe dentro da caixa preta, bem como as justificativas para esse modelo.

C onteúdo

Noção de Modelo. Modelo no cotidiano e na Física e Ciências.

R ecurso

Para essa atividade o professor precisará de uma caixa com tampa que deverá ser bem fechada. Também necessitará de pequenos objetos que colocará dentro caixa como ímãs, bolinhas de gude, areia entre outros que

servirão para que os alunos atentem aos sons, massas e interações com outros materiais para elaborarem seus modelos.

E **estratégia/desenvolvimento**

1ª aula

Os alunos podem formar grupos para realização da atividade.

O professor apresenta o problema: mostra a caixa preta e permite que os alunos observem atentamente e a manuseiem.

O professor propõe questões que estimulem os alunos à elaboração de um modelo que explique como a caixa é por dentro, de acordo com as suas observações e seus conhecimentos.

Também pode utilizar questões sobre como construirão esse modelo:

- Você consegue enxergar o que tem dentro da caixa preta?
- Como pode descrever o que há lá dentro? Que recursos utilizará para elaborar um modelo para essa caixa?

É importante que os alunos não abram a caixa em nenhum momento, inclusive sugerimos que a caixa seja guardada pelo professor após o manuseio dos alunos. Os alunos devem ter cuidado para não quebrar a caixa durante o manuseio. No caso de algum acidente é interessante que o professor tenha uma caixa reserva, mas que seja diferente da primeira.

Permitir a discussão entre alunos do grupo para que decidam a melhor representação para o que supõem haver dentro da caixa, sem impor nenhuma condição inicial, permitindo que utilizem a criatividade, o conhecimento e suas observações. Isso é importante para que o professor possa num momento seguinte discutir com todos os grupos quais respostas foram elaboradas com elementos mais próximos da Ciência.

Os alunos podem apresentar esquemas e pequenos textos explicando o modelo elaborado por eles. Em seguida cada grupo pode apresentar suas idéias e coordenado pelo professor a sala realiza uma discussão geral, buscando semelhanças e diferenças entre os modelos, e discutindo a validade de cada um. O professor pode até mesmo sugerir que um modelo final seja construído coletivamente pela classe.

Uma sugestão final é que os alunos construam uma caixa com o modelo elaborado por eles e verificar se ela apresenta os mesmos aspectos e

comportamento da utilizada pelo professor. Os alunos podem fazer isso em casa e trazer posteriormente para discussão.

2ª aula

O professor pode discutir com os alunos a idéia de modelos de uma forma geral e enfatizá-la no contexto da física. Dependendo do tempo, a concepção de modelo em outros contextos pode ser mais ou menos trabalhada, porém no contexto da física terá que ser bem detalhada.

Para essa discussão o professor pode utilizar questões como:

- O que você entende por modelo? Para que servem os modelos?
- Qual a importância dos modelos para as Ciências e mais especificamente para física?
- Como os físicos constroem seus modelos? Em que se baseiam e o que utilizam para tanto?
- Os modelos nas ciências são absolutos? Eles sofrem modificações? Por quê?

Com essa discussão é importante o professor destacar que os cientistas utilizam muito a observação, experimentação, trocas de informações com outros cientistas, destacando a importância da matemática nesse processo.

Importante destacar também que os modelos buscam a melhor representação para a realidade estudada pelos cientistas, mas não são essa realidade e, portanto, podem sofrer alterações com o passar do tempo.

Após a discussão o professor pode solicitar uma representação por meio de desenhos, esquemas e um pequeno texto sobre modelos utilizados na física, como por exemplo, modelo do sistema solar (1ª série do Ensino Médio, modelo atômico (3ª série do Ensino Médio) e modelo de calor (2ª série do Ensino Médio). Essa representação pode ser entregue em grupo ou individualmente.

No final da aula o professor pode apresentar um desses modelos científicos e questionar como os alunos acham que os cientistas chegaram a ele e destacar alterações que sofreram até os dias de hoje.

Avaliação

O professor deverá realizar sua avaliação durante toda a atividade baseado nas competências e habilidades presentes na proposta com a finalidade de diagnosticar possíveis dificuldades que os alunos apresentarem na realização dessas atividades e que deverão ser apresentadas e trabalhadas com os demais professores no planejamento da escola.

Competências e habilidades que podem ser trabalhadas na atividade

Competências gerais

- Representar.
- Comunicar-se.
- Conviver.
- Investigar e intervir em situações reais.

Habilidades gerais e específicas

- Realizar observações.
- Registrar observações.
- Descrever situações.
- Argumentar.

- Trabalhar em grupo.
- Formular questões.
- Estabelecer relações.
- Fazer e verificar hipóteses.
- Diagnosticar e enfrentar problemas, individualmente ou em equipe.
- Analisar o papel da ciência e da tecnologia no presente e ao longo da História.

Roteiro para construção da Caixa Preta versão

1 (somente para o professor)

Materiais

- Caixa de madeira ou de papelão pequena.
- Objetos para colocar dentro da caixa. Sugestão: ímãs, bolinhas de gude, pedaços de madeira.
- Fita adesiva.
- Papel preto ou tinta preta (opcional, afinal o nome “caixa preta” é uma alusão ao fato de não podermos abrir a caixa para enxergarmos o que há dentro e não necessariamente por ela ter cor preta).



Um exemplo de caixa de madeira



Exemplos de objetos a serem colocados na caixa: um imã em barra, bolinhas de gude, imã cilíndrico, bolinha de tênis de mesa e um anel de fita adesiva. Mas a escolha fica a critério do professor.

O professor pode simplesmente dispor os objetos dentro da caixa para em seguida vedá-la.



A caixa deve ficar bem fechada para evitar que os alunos vejam o que há dentro. É fundamental que eles não vejam, para trabalharem com a elaboração de modelos.

O professor pode utilizar fita adesiva para fechar a caixa. Se achar necessário pode utilizar papel preto para cobri-la ou pintá-la de preto, embora não seja essencial para atividade.



A Caixa depois de fechada não deve ser aberta.

Após a montagem da caixa o professor deve disponibilizá-la para manuseio dos alunos, que devem observar sons produzidos pela mesma, massa, interação com outros materiais e tudo aquilo que eles acharem conveniente. É importante que inicialmente o professor deixe que os próprios alunos levantem o que podem fazer e o que devem observar para elaboração de seus modelos.



Exemplo de interação da Caixa Preta com outros materiais. No caso com tachinhas e grampos de metal.

Lembramos que essa é uma sugestão e o professor pode incrementar mais sua caixa, colocando, por exemplo, outros objetos ou ainda dividindo a mesma em compartimentos internos como um pequeno labirinto, o que obviamente aumenta o grau de dificuldade. É importante o professor atentar ao tempo disponível para realização da atividade.

2ª Sugestão

Adaptação feita por João Freitas da Silva da atividade elaborada pelo Prof. Ms. Guilherme Brockington proposta no projeto “A Transposição das Teorias Modernas e Contemporâneas para Sala de Aula: Dualidade Onda Partícula” coordenado pelo Prof. Dr. Maurício Pietrocola.

Recomendado para Ensino Médio.

Atividade com a Caixa Preta 2ª sugestão

O bjetivo

Apresentar a importância da utilização de modelos no processo de construção de conhecimento das Ciências (no caso específico de Física, mas cuja idéia é válida também para outras áreas das Ciências).

Os alunos devem propor um modelo que explique o que existe dentro da caixa preta, bem como as justificativas para esse modelo.

C onteúdo

Noção de Modelo. Modelo no cotidiano e na Física e Ciências.

R

ecursos

Para essa atividade o professor precisará de uma caixa com tampa que deverá ser bem fechada. Também necessitará de elástico, palitos de churrasco (sem pontas) e sorvete, arame ou fio grosso, fita adesiva e papel ou tinta preta (opcional).

E

stratégia

1ª aula

Os alunos podem formar grupos para realização da atividade.

O professor apresenta o problema: mostra a caixa preta e permite que os alunos observem atentamente e a manuseiem.

O professor propõe questões que estimulem os alunos à elaboração de um modelo que explique como a caixa é por dentro, de acordo com as suas observações e seus conhecimentos.

Também pode utilizar questões sobre como construirão esse modelo:

- Você consegue enxergar o que há dentro da caixa preta?
- Como pode descrever o que há lá dentro? Que recursos utilizará para elaborar um modelo para essa caixa?
- Como você justifica os movimentos dos palitos? O que é necessário para que tenham esse comportamento?

É importante que os alunos não abram a caixa em nenhum momento, inclusive sugerimos que a caixa seja guardada pelo professor após o manuseio dos alunos. Os alunos devem ter cuidado para não quebrar a caixa durante o manuseio. No caso de algum acidente é interessante que o professor tenha uma caixa reserva, mas que seja diferente da primeira.

Permitir a discussão entre alunos do grupo para que decidam a melhor representação para o que supõem haver dentro da caixa, sem impor nenhuma condição inicial, permitindo que utilizem a criatividade, o conhecimento e suas observações. Isso é importante para que o professor

possa num momento seguinte discutir com todos os grupos quais respostas foram elaboradas com elementos mais próximos da Ciência.

Os alunos podem apresentar esquemas e pequenos textos explicando o modelo elaborado por eles. Em seguida cada grupo pode apresentar suas idéias e coordenado pelo professor a sala realiza uma discussão geral, buscando semelhanças e diferenças entre os modelos, e discutindo a validade de cada um. O professor pode até mesmo sugerir que um modelo final seja construído coletivamente pela classe. Por se tratar de uma caixa com um mecanismo mais elaborado o professor deve conduzir a discussão de forma mais direcionada para que o tempo não extrapole.

Uma sugestão final é que os alunos construam uma caixa com o modelo elaborado por eles e verificar se ela apresenta os mesmos aspectos e comportamento da utilizada pelo professor. Os alunos podem fazer isso em casa e trazerem posteriormente para discussão.

2ª aula

O professor pode discutir com os alunos a idéia de modelos de uma forma geral e enfatizá-la no contexto da Física. Dependendo do tempo, a concepção de modelo em outros contextos pode ser mais ou menos trabalhada, porém no contexto da física terá que ser bem detalhada.

Para essa discussão o professor pode utilizar questões como:

- O que você entende por modelo? Para que servem os modelos?
- Qual a importância dos modelos para as Ciências e mais especificamente para física?
- Como os físicos constroem seus modelos? Em que se baseiam e o que utilizam para tanto?
- Os modelos nas ciências são absolutos? Eles sofrem modificações? Por quê?

Com essa discussão é importante o professor destacar que os cientistas utilizam muito a observação, experimentação, trocas de informações com outros cientistas, destacando a importância da matemática nesse processo.

Importante destacar também que os modelos buscam a melhor representação para a realidade estudada pelos cientistas, mas não são essa realidade e, portanto, podem sofrer alterações com o passar do tempo.

Após a discussão o professor pode solicitar uma representação por meio de desenhos, esquemas e um pequeno texto sobre modelos utilizados na física, como por exemplo, modelo do sistema solar (1ª série do Ensino Médio, modelo atômico (3ª série do Ensino Médio) e modelo de calor (2ª série do Ensino Médio). Essa representação pode ser entregue em grupo ou individualmente.

No final da aula o professor pode apresentar um desses modelos científicos e questionar como os alunos acham que os cientistas chegaram a ele e destacar alterações que sofreram até os dias de hoje.

Avaliação

O professor deverá realizar sua avaliação durante toda a atividade baseado nas competências e habilidades presentes na proposta com a finalidade de diagnosticar possíveis dificuldades que os alunos apresentarem na realização dessas atividades e que deverão ser apresentadas e trabalhadas com os demais professores no planejamento da escola.

Competências e habilidades que podem ser trabalhadas na atividade

Competências gerais

- Representar.
- Comunicar-se.
- Conviver.
- Investigar e intervir em situações reais.

Habilidades gerais e específicas

- Realizar observações.
- Registrar observações.
- Descrever situações.
- Argumentar.
- Trabalhar em grupo.
- Formular questões.
- Estabelecer relações.
- Fazer e verificar hipóteses.
- Diagnosticar e enfrentar problemas, individualmente ou em equipe.
- Analisar o papel da ciência e da tecnologia no presente e ao longo da História.

Roteiro para construção da Caixa Preta versão

1 (somente para o professor)

Utilizar o roteiro elaborado pelo Prof. Ms. Guilherme Brockington que pode ser obtido no seguinte endereço eletrônico: <http://nupic.incubadora.fapesp.br/portal/projetos-1> em "Dualidade" - Bloco 1 – Modelos no Cotidiano e na Física.

3ª Sugestão

Elaboração: João Freitas da Silva

Recomendado para Ensino Médio.

Atividade com a Caixa Preta 3ª sugestão

O bjetivo

Apresentar a importância da utilização de modelos no processo de construção de conhecimento das Ciências (no caso específico de Física, mas cuja idéia é válida também para outras áreas das Ciências).

Os alunos devem propor o que é necessário para construção de um modelo que explique o que existe dentro da caixa preta imaginária. Devem também elaborar um modelo, de acordo com seus conhecimentos, sobre determinado tema solicitado pelo professor e discorrerem sobre como os cientistas devem ter chegado a esse modelo.

C onteúdo

Noção de Modelo. Modelo no cotidiano e na Física e Ciências.

R ecurso

Lousa, giz e imagens do modelo em questão que pode ser obtido nos livros didáticos, revistas e sites da internet.

E estratégia

1ª aula

Os alunos podem formar grupos para realização da atividade.

O professor apresenta o problema: pede para imaginarem uma caixa (caixa preta) que não pode ser aberta sobre hipótese alguma. Em seguida solicita que os alunos digam o que seria necessário para elaborarem um modelo sobre o que existe dentro da caixa caso eles pudessem manuseá-la sem abri-la.

Durante o levantamento das hipóteses dos alunos o professor propõe questões que estimulem os alunos a pensarem sobre o que pode ser necessário para elaboração de um modelo que explique como a caixa é por dentro.

- Você conseguiria enxergar o que há dentro da caixa preta?
- Como pode descreveria o que há lá dentro? Que recursos utilizaria para elaborar um modelo para essa caixa?

Após a discussão o professor pode solicitar que os alunos apresentem o modelo que possuem para determinado tema como o Sistema Solar ou o modelo atômico.

Nesse momento é importante que os alunos apresentem o modelo por grupo, sem consulta a nenhum tipo de material. Devem apresentar o modelo de acordo com os conhecimentos que possuem em mente.

Permitir a discussão entre alunos do grupo para que decidam a melhor representação para o modelo proposto, sem impor nenhuma condição inicial, permitindo que utilizem a criatividade e o conhecimento. Isso é importante para que o professor possa num momento seguinte discutir com todos os grupos quais respostas foram elaboradas com elementos mais próximos da Ciência.

Essa apresentação pode ser feita por meio de esquemas e pequenos textos explicando a representação elaborada por eles. Em seguida cada grupo pode apresentar suas idéias e coordenado pelo professor a sala realiza uma discussão geral, buscando semelhanças e diferenças entre os modelos, e discutindo a validade de cada um.

2ª aula

O professor pode discutir com os alunos a idéia de modelos de uma forma geral e enfatizá-la no contexto da física. Dependendo do tempo, a concepção de modelo em outros contextos pode ser mais ou menos trabalhada, porém no contexto da física terá que ser bem detalhada.

Para essa discussão o professor pode utilizar questões como:

- O que você entende por modelo? Para que servem os modelos?
- Qual a importância dos modelos para as Ciências e mais especificamente para física?
- Como os físicos constroem seus modelos? Em que se baseiam e o que utilizam para tanto?
- Os modelos nas ciências são absolutos? Eles sofrem modificações? Por quê?

Com essa discussão é importante o professor destacar que os cientistas utilizam muito a observação, experimentação, trocas de informações com outros cientistas, destacando a importância da matemática nesse processo.

Destacar também que os modelos buscam a melhor representação para a realidade estudada pelos cientistas, mas eles não são essa realidade e, portanto, podem sofrer alterações com o passar do tempo.

Após a discussão o professor pode apresentar o modelo do tema que pediu aos alunos destacando as mudanças pelas quais passaram até chegar aos dias de hoje.

Se o professor optar pelo sistema solar, por exemplo, pode destacar o modelo geocêntrico de Ptolomeu, a mudança e revolução com o surgimento do modelo heliocêntrico proposto por Nicolau Copérnico, as contribuições de Galileu Galilei para os estudos dos movimentos, de Kepler e Newton, destacando a importância das expressões matemáticas para esses estudos bem como para realização de previsões como a expressão da Lei da Gravitação Universal de Newton ou a relação matemática da terceira Lei de Kepler (Leis dos Períodos). Pode aproveitar inclusive para discutir a reclassificação feita pela União Astronômica Internacional que recentemente considerou Plutão como um planetóide ou um planeta anão, modificando o número de planetas para oito.

Caso opte pelo Modelo atômico o professor pode destacar a idéia de átomo da Grécia Antiga que seria a menor partícula existente, passando pelos modelos de John Dalton, Thomson, chegando ao modelo clássico de Rutherford e Bohr com uma estrutura mais elaborada com prótons e nêutrons no núcleo do átomo e elétrons girando ao seu redor, ou seja,

essas seriam as menores partículas existentes que constituiriam toda matéria. Seriam as partículas elementares. E chegando ao modelo padrão que apresenta os quarks como constituintes dos prótons e nêutrons que deixam de ser partículas elementares (o elétron continua como partícula elementar). Esse modelo apresenta várias outras partículas elementares e suas interações e atualmente temos experiências que serão realizadas no CERN com o LHC que consolidarão esse modelo ou mostrarão a necessidade de adequações ou de um novo modelo. Esse também é um assunto recente que esteve em várias mídias no ano anterior.

Lembro que o objetivo aqui não é detalhar esses modelos, mas sim destacar algumas mudanças que sofreram ao longo dos anos e a importância para o desenvolvimento das Ciências e do mundo.

Avaliação

O professor deverá realizar sua avaliação durante toda a atividade baseado nas competências e habilidades presentes na proposta com a finalidade de diagnosticar possíveis dificuldades que os alunos apresentarem na realização dessas atividades e que deverão ser apresentadas e trabalhadas com os demais professores no planejamento da escola.

Competências e habilidades que podem ser trabalhadas na atividade

Competências gerais

- Representar.
- Comunicar-se.
- Conviver.

Habilidades gerais e específicas

- Descrever situações.
- Argumentar.
- Trabalhar em grupo.
- Formular questões.
- Estabelecer relações.
- Fazer e verificar hipóteses.
- Diagnosticar e enfrentar problemas, individualmente ou em equipe.
- Analisar o papel da ciência e da tecnologia no presente e ao longo da História.

Referências

HAWKING, Stephen – Os Gênios da Ciência – Sobre os Ombros de Gigantes – Rio de Janeiro : Elsevier Editora Ltda, 2005.

PIETROCOLA, Maurício – A Transposição das Teorias Modernas e Contemporâneas para a Sala de Aula: Dualidade Onda – Partícula – 2007.

PIETROCOLA, Maurício – Proposta Curricular do Estado de São Paulo – 2008.

Endereços eletrônicos consultados

<http://nupic.incubadora.fapesp.br/portal>

http://www.feiradeciencias.com.br/sala17/17_10.asp

Equipe Técnica CENP