

(Re)significando concepções de Ciências de futuros professores de Química

(Re)meaning conceptions of future teachers of Science in Chemistry

Diego Vinícius do Nascimento¹(IC)*, Grazielle Borges de Oliveira Pena²(PQ)

*diegoipo17@gmail.com

^{1,2} Universidade Federal de Mato Grosso - Campus Universitário do Araguaia

Resumo

Esse trabalho descreve o processo de elaboração de um material didático e sua aplicação em uma turma do sétimo período de um Curso de Licenciatura em Química, que visa contribuir para a (re)significação das concepções de Ciências desses alunos, especialmente em relação à produção do conhecimento científico. Entendemos que proporcionar a (re)significação das concepções de Ciências de futuros professores é necessário pois, a compreensão do docente, acerca da natureza do conhecimento científico, pode influenciar diretamente sua práxis e, também, à formação das ideias dos alunos sobre o que é a ciência Química.

Palavras-chave: Concepções de Ciências, Formação Docente, Epistemologia do Conhecimento Científico, Método Científico, Modelos, Ensino de Química

Abstract

This paper describes the process of elaboration of didactic material and its application in a class of seventh period of a Degree in Chemistry, which aims to contribute to (re)signification of these conceptions of science students, especially in relation to the production of scientific knowledge. We understand that providing the (re)signification of the conceptions of prospective teachers of science is necessary for the understanding of teachers about the nature of scientific knowledge, can directly influence their practice and also to the formation of students' ideas about what is in chemistry.

Key words: Conceptions of Science, Teacher Education, Epistemology of Scientific Knowledge, Scientific Method, Models, Teaching of Chemistry

As Concepções de Ciência

Geralmente as ideias sobre ciência, compartilhadas entre a maioria das pessoas, remete a um corpo de conhecimento definitivo, acumulativo, incontestável e, ainda, sobre a imagem dos cientistas prevalece a concepção destes, como seres acima do bem e do mal (LONGHINI e MORA, 2009). O entendimento sobre a forma como a ciência é produzida pode influenciar no modo como ela é vista e compreendida. Na concepção idealista a ciência é vista como um produto que está armazenado na mente de quem o produz. Já na concepção empirista a ciência é entendida como uma verdade absoluta que descreve o mundo tal qual ele é. Nessa última concepção o conhecimento científico é tratado como se fosse um retrato fiel da realidade que permanece submerso até que um ser “iluminado” (o cientista) cria métodos para submergir esta verdade, que sempre existiu e mostrá-la ao mundo. É como se a ciência estivesse encoberta na natureza esperando alguém para tirar o “manto” e desvelá-la.

Dessa forma, prevalece a ideia de que existe um “roteiro” específico, o qual, expressa o único caminho para se chegar ao conhecimento científico. Entretanto, essa visão, do método científico conduz professores e alunos a concepções equivocadas sobre ciência e de como o conhecimento científico é produzido. O método não deve ser valorizado em detrimento daqueles que o idealizaram ou mesmo aqueles que o conduziram. A Ciência deve ser vista como produto da criação humana e como tal, está sujeita por aspectos tais como: econômicos, históricos, políticos, sociais, ambientais, dentre outros.

No ensino dos conceitos Químicos são utilizados modelos para explicar os fenômenos. Porém, esses modelos, muitas vezes, são ensinados dissociados das explicações dos fenômenos e considerados, não como uma representação, mas sim, como a própria realidade. Como afirma Chassot (2003), os modelos que utilizamos não são a realidade, mas sim aproximações que facilitam a compreensão sobre os fenômenos. De acordo com esse autor, se consideramos as limitações dos modelos para o ensino de Química, as ideias associadas à incerteza, tão presente na Ciência, estariam mais presente nas aulas e, conseqüentemente, as concepções dos alunos sobre a ciência Química não estariam tão associadas à ideia de um corpo de conhecimento incontestável.

A compreensão do professor, acerca da natureza do conhecimento científico, influencia diretamente sua prática e, também, à formação das ideias dos alunos sobre o que é a ciência Química. Como afirma Maldaner (2003, p. 59) “os professores também são produtos da sociedade e do meio e, dessa forma, se não forem confrontados com questões relativas à produção do conhecimento científico nos seus cursos de formação específica tenderão a repetir e reforçar as mesmas crenças e dogmas sobre a ciência”. Dessa forma, a constituição das concepções epistemológicas de ciência dos professores de Química por ser influenciada pelas concepções de ciência vivenciadas na universidade e/ou na escolarização anterior e precisam ser confrontadas.

Caminho metodológico

A elaboração do material didático

O material elaborado foi aplicado em uma turma do sétimo período do curso de Licenciatura em Química. Faltando apenas um semestre para a conclusão do curso foi observado, durante as aulas das disciplinas de “Práticas de Ensino de Química IV e V”, que a maior parte dos alunos compartilhava de ideias empiristas acerca da natureza do conhecimento científico. Havia uma preocupação de que estes alunos quando formados, compartilhassem as ideias que possuem sobre ciência com seus alunos. Fez surgir entre os pesquisadores a ideia de uma atividade que pudesse colaborar para a (re)elaboração da concepção de ciência. Essa atividade seria utilizada para anteceder o estudo da Evolução dos Modelos Atômicos. Precisávamos que os alunos compreendessem a natureza do conhecimento científico, método científico e o que seria um modelo para a ciência. Dessa forma, a ideia principal, era propor uma atividade que proporcionasse uma (re)significação das concepções que os discentes tinham acerca da epistemologia da ciência, bem como, das concepções acerca de como são propostos as hipóteses e os modelos científicos.

Na atividade proposta os alunos teriam que descrever e propor hipóteses e modelos para explicar quais objetos haveria dentro de uma caixa fechada, eles não poderiam abri-la, mas, poderiam interagir com ela com diferentes objetos. Duas caixas de papel do mesmo tamanho foram abertas e foram feitos 24 furos que atravessavam a tampa e o fundo da caixa. Esses furos foram feitos para permitir que a luz de uma lanterna (utilizada em uma das etapas da atividade) atravessasse os furos. Dessa forma, os alunos poderiam perceber a presença ou não de materiais afixados nesses locais e, até mesmo, características desses materiais. Cada furo recebeu uma numeração que foi colada ao lado de cada furo.

Diversos materiais foram colocados na caixa, alguns presos (com cola), outros presos com fita transparente e outros soltos para que pudessem se movimentar. Depois que os furos foram feitos alguns materiais foram colados na base da caixa, de forma que tapassem alguns furos, foram eles: forminhas de empada (coladas uma na outra e com uma bolinha de vidro (gude) dentro, um palito de madeira para churrasco, uma bolinha de vidro (gude), um pedaço de palha de aço, uma braçadeira (que ficou disposta envolta do furo), uma moeda e alguns objetos soltos, como: bloquinhos de madeira, peças redondas com ímã. Por fim, as caixas foram embrulhadas com papel de jornal. É importante salientar que as duas caixas foram preparadas da mesma forma, ou seja, todos os materiais foram colocados nas duas caixas, na mesma quantidade e localização.

A atividade foi dividida em diversas etapas. 1ª Etapa: Observação das caixas embrulhadas sem poder tocá-las; 2ª Etapa: Observação e interação manual com a caixa; 3ª Etapa: Interação com a caixa utilizando um ímã (para que pudesse ser verificada a existência de materiais com características metálicas); 4ª Etapa: Desembrulhar a caixa e interação com um ímã e com uma lanterna; 5ª Etapa: Abertura da caixa para conferir o que haveria dentro. Em cada etapa foram propostas questões que deveriam ser respondidas pelos alunos (em anexo).

Instrumentos de pesquisa e procedimentos de coleta de dados

A atividade foi executada no período de aula dos alunos. Foram necessárias cinco aulas para o desenvolvimento da atividade. A turma foi dividida em dois grupos e cada um destes grupos recebeu uma caixa. A coleta de dados foi realizada durante o segundo semestre de 2011.

Os três instrumentos metodológicos utilizados foram: observação participante - gravada (em áudio), análise documental (com ênfase na análise do material respondido pelos alunos durante a aplicação da atividade) e questionário.

A observação participante é uma das técnicas tradicionalmente associadas à etnografia. A imersão em campo é a principal característica desse instrumento metodológico, que permite ao pesquisador ter contato com a realidade do contexto escolar que envolve o caso delimitado.

A observação participante recebe este nome em virtude do grau de participação que o pesquisador possui sobre a situação estudada, pois, de alguma forma, ele afeta ou é afetado por essas situações (ANDRÉ, 2005b). O grau de influência do pesquisador nesse caso pode ser minimizado, uma vez que, a atividade proposta e desenvolvida, fez parte das atividades da disciplina de Prática de Ensino V, os pesquisadores envolvidos, são respectivamente, o professor da disciplina e um aluno da disciplina que realizam pesquisa sobre o desenvolvimento de materiais didáticos que promovem a (re)significação das concepções de ciência. Assim como prevê a metodologia da observação participante, não há como o pesquisador não interagir com os eventos e nem como não lançar o seu olhar sobre os acontecimentos.

Além de coletar as falas dos alunos, a aplicação dos questionários utilizados, tanto aqueles aplicados durante a atividade como aquele que foi aplicado após a realização da atividade, proporcionaram uma aproximação com as ideias dos alunos sobre as etapas e sobre a atividade como um todo, de forma, coletiva e individual.

Organização e análise dos dados

Terminada a etapa de aplicação da atividade, iniciou-se a fase de análise dos mesmos. A princípio foram realizadas leituras e releituras de todo o material, para estabelecer pontos importantes e começar o processo de construção das categorias descritivas - como recomenda André (2005a). Logo em seguida, foram destacados pontos incomuns e comuns entre as falas dos alunos, o que proporcionou a criação de algumas categorias de análise. Esse conjunto serviu apenas para o início da escrita do relatório, o que, posteriormente, foi alterado conforme a necessidade de análise e apresentação dos dados.

Foram utilizadas fontes variadas de informações, que foram cruzadas em um processo conhecido como “triangulação de dados”. Além disso, foram utilizados, ao longo do texto, excertos das falas dos alunos com a finalidade de ilustrar e dar substância aos dados.

O processo de construção do conhecimento científico

A ciência é um processo dinâmico

Durante a execução da atividade foi possível perceber que as suposições acerca do que haveria dentro da caixa variavam à medida que novos métodos eram inseridos para interação. Inicialmente, quando os alunos foram questionados sobre o que haveria dentro das caixas sem a utilização de nenhum tipo de interação e estando as embrulhadas, os dois grupos discutiram entre seus respectivos membros e fizeram diversas suposições, de maneira aleatória. Ao transcrever suas suposições no primeiro questionário, o grupo α enumerou uma série de possíveis objetos, enquanto que, o grupo β não citou nenhum objeto.

Grupo α : “papel amassado, livro, folhas de papel, dinheiro, doces”

Grupo β : “A falta de interação abre margem a várias possibilidades, nos limitando a imaginar um objeto que caiba no volume [...]”

No decorrer da atividade, os modelos foram sendo aperfeiçoados à medida que os grupos puderam interagir com a caixa utilizando diversos métodos. Algumas ideias foram confirmadas e outras excluídas sobre o que havia dentro da caixa.

Na 1ª Etapa, quando os alunos ainda não poderiam interagir com a caixa, apenas observá-la, um Aluno “I” do “Grupo α ” imaginou que pudesse haver uma resma de papel A4 de 500 folhas. Ele afirmou que chegou a essa conclusão devido ao formato e tamanho da caixa. Sua hipótese foi bem aceita pelo grupo. Já na 2ª Etapa eles verificaram que devido ao peso da caixa (muito mais leve que uma resma de papel) não poderia haver dentro da caixa tal objeto. Os alunos puderam perceber as limitações de suas ideias e que uma hipótese não pode ser tomada como verdade absoluta.

À medida que os alunos testavam novas interações com a caixa com diferentes objetos eles percebiam as limitações dos modelos e hipóteses propostos anteriormente. Ao utilizar o ímã na terceira etapa, os alunos puderam verificar a existência de alguns objetos com características metálicas e concluíram que dentro da caixa havia certa quantidade de objetos. Os próprios alunos perceberam que não poderiam afirmar com certeza que haveria “x” quantidade de objetos apenas pela interação com o ímã, pois poderia haver outros objetos dentro da caixa que não possuíam características metálicas. Os objetos possuíam ainda, diferentes forças de atração com o ímã, o que levou os alunos à conclusão de que dentro da caixa havia objetos com características metálicas, mas não eram os mesmos iguais.

Quando os alunos puderam desembulhar a caixa e utilizar, além do ímã uma lanterna, eles puderam confirmar uma quantidade maior de objetos dentro da caixa. Além dessa confirmação, os alunos puderam perceber também, que a luz passava entre um objeto com características metálicas. Essa verificação os levou a conclusão de que era um objeto com características metálicas “fracas” e que o objeto não era maciço. Alguns citaram a possibilidade de ser uma palha de aço, os alunos estavam corretos. Além dessa observação, os alunos também, verificaram que o ímã atraía um objeto, mas que este não tampava o furo (o que foi verificado com a lanterna). Dessa forma, os alunos propuseram um material com característica esférica, eles estavam bem próximos das características do objeto, que no caso era a braçadeira. Os alunos propuseram que um material identificado a partir da utilização da lanterna e que não apresentava interação com o ímã pudesse ser de madeira, tratava-se do palito de madeira para churrasco.

Na quarta etapa, na qual os alunos puderam desembulhar a caixa, esperava-se que eles utilizassem a numeração dos furos para propor um modelo mais próximo do que havia dentro da caixa. No “Grupo β ” o aluno “F” tentou fazer isso, alertou os colegas dessa possibilidade, mas não conseguiu impor sua opinião. Esse mesmo grupo, ao apresentar o último modelo construído nessa etapa apresentou uma quantidade menor de objetos apresentados no penúltimo modelo. Quando os alunos foram questionados do “sumiço” de alguns objetos eles disseram que não prestaram tanta atenção nesse fato, pois, que estavam muito preocupados em acertar o que tinha dentro. O aluno “F” se pronunciou dizendo que se os colegas o tivessem ouvido isso não aconteceria.

A atividade proporcionou uma interação muito grande entre os participantes do grupo. Cada aluno sugeria uma ideia e alguns alunos até sugeriram que essa atividade deveria ser desenvolvida individualmente, pois cada um possuía uma ideia diferente. Os alunos nesse momento foram questionados pelos pesquisadores se a ciência é construída individualmente e se as ideias, modelos, hipóteses, leis e experimentos, não precisam

ser aceitos e validados pela comunidade científica. Eles chegaram à conclusão de que o coletivo é importante, porém, sugeriram que algumas etapas podem ser realizadas individualmente e que depois os alunos, em grupo, podem discutir suas conclusões.

Esse processo de elaboração e (re)elaboração de ideias do que havia dentro da caixa, pode aproximar os alunos de alguns conceitos sobre modelos, especialmente, sobre o processo dinâmico de construção deles. Além disso, os alunos conseguiram perceber que os modelos propostos não eram errados, eles mudavam à medida que interagiam com a caixa com diferentes métodos. Dessa forma, algumas ideias se confirmavam e outras surgiam e que os modelos são limitados, pois dependem dos métodos aplicados para interagir com o objeto e das diferentes leituras dos métodos que os indivíduos fazem.

A ciência é construída pelo homem

Ao final da atividade, os alunos puderam abrir as caixas e puderam confirmar que dentro de ambas havia os mesmos objetos, dispostos da mesma forma. Apesar das caixas apresentarem os mesmos objetos, as hipóteses e modelos dos grupos foram diferentes e quando questionados sobre isso, os alunos responderam:

Aluno D – Grupo β : “Essas diferenças podem ser explicadas pelo fato da atividade ser realizada por pessoas diferentes. Cada um tem seu jeito de agir, pensar e raciocinar.[...]”

Aluno H – Grupo α : “O fato de os participantes dos grupos serem pessoas com pensamentos e visões diferentes, influenciou na diferença de hipóteses”

Os alunos relataram, ainda, que era importante para a elaboração do que havia dentro da caixa, o conhecimento de cada aluno.

Aluno F – Grupo β : “Por não saber qual era o objeto contido na caixa, talvez pelo barulho ou peso cada um tinha em memória um objeto associado a tal característica [...]”

Dessa forma, não só a participação de diferentes pessoas, mas também, o conhecimento anterior de cada aluno parece compor os fatores que propiciaram que os grupos elaborassem hipóteses e modelos diferentes.

Ao associar a atividade desenvolvida com o processo de construção do conhecimento científico um aluno fez a seguinte comparação:

Aluno J – Grupo α : “Na construção do conhecimento científico é assim que acontece, [...] cada pessoa tem um pensamento sobre determinado assunto e cada um pode contribuir para a conclusão do processo (de construção do conhecimento científico), pois este não é linear.[...]”

Como pudemos observar através do excerto acima, a atividade propiciou uma melhor compreensão dos alunos acerca da participação do homem no processo de elaboração do conhecimento científico. Além disso, por compreender o papel humano no processo de construção dos conhecimentos científicos, os alunos puderam perceber as limitações desses conhecimentos, e que a ciência está sujeita a erros.

A ciência não é uma verdade absoluta

Assim que a atividade foi concluída, os alunos foram questionados, se as hipóteses e os modelos propostos por eles estavam errados, uma vez que, não reproduziram exatamente o que tinha dentro da caixa.

Aluno F – Grupo β : “Não, cada grupo teve uma maneira de observar a caixa, independentemente do modelo sugerido era o que nós tínhamos mais próximo do barulho ou peso.”

Aluno D – Grupo β : “[...] os modelos foram boas interpretações das características que puderam ser colhidas, claro que poderia ser melhor, mas, não considero completamente errado.”

Aluno E – Grupo β : “Considero (o modelo) como uma previsão do que estaria dentro da caixa, falar que estava certo não é correto e nem dizer que estava errado, pois foram obtidos grandes acertos de ambos os grupos.”

Os alunos conseguiram perceber que os modelos propostos por eles tratavam-se de interpretações aproximadas que eles obtiveram a partir da interação com a caixa e de suas observações. Ao associar a atividade realizada com a elaboração dos modelos atômicos, os alunos foram atentados para o fato de que, na realidade, não podemos abrir a caixa e visualizar o que há “dentro” dos átomos. Dessa forma, os modelos e hipóteses utilizados pela ciência não podem ser compreendidos como a realidade.

Considerações Finais

Foi encontrada na literatura¹ uma atividade que apresentava alguma semelhança com a atividade aqui descrita. Porém, é importante destacar, que buscamos desenvolver uma atividade que proporcionasse aos participantes a oportunidade de não apenas tentar descrever o que há dentro de uma caixa, mas, sim, uma atividade que valorizasse o processo de construção e desconstrução de hipóteses e modelos à medida que os métodos de interação com a caixa se diferenciavam. Além disso, a atividade aqui descrita é voltada para alunos de cursos de formação docente em Ciência e Química. Dessa forma, a atividade pode proporcionar o entendimento sobre o que são os modelos, a forma como esses modelos são construídos, a desconstrução dos modelos, pode ainda, conseguir associar aos modelos ideias de incerteza e dúvida, as limitações dos modelos, a dependência da construção dos modelos com os métodos disponíveis, a interferência de diferentes interpretações dos participantes para a construção dos modelos, a importância da discussão e aceitação de ideias para se chegar a um modelo e uma hipótese. Dessa forma, a atividade proposta se torna inovadora para o fim que ela se propôs.

Esse trabalho faz parte do projeto de pesquisa que tem como objetivo desenvolver atividades que propiciem a elaboração e (re)elaboração das concepções de ciência de futuros professores de Química em formação inicial. É importante salientar que a influência do contexto histórico, social e econômico, por exemplo, não foram objetos de estudo neste trabalho, mas em outras atividades desenvolvidas pelo projeto de pesquisa citado, tais influências já foram abordadas.

A ciência é construída através de um processo dinâmico, ou seja, que muda constantemente, constituído de idas e vindas, no qual hipóteses podem ser ou não confirmadas. A atividade pode propiciar aos alunos uma aproximação desse processo dinâmico de confirmações e não confirmações e de mudança de acordo com as limitações impostas.

A atividade proposta pode, ainda, propiciar aos alunos uma reflexão sobre a participação do homem no processo de elaboração do conhecimento científico. Com uma melhor compreensão do papel humano no processo de construção dos

¹ SANTOS, W. L. P. S.; MÓL, G. S. Química e Sociedade: volume único, ensino médio. São Paulo: Nova Geração, 2005, p. 136.

conhecimentos científicos, os alunos puderam perceber limitações desses conhecimentos e que a ciência está sujeita a erros. O entendimento da influência do homem no processo de construção do conhecimento científico favorece concepções construtivistas da ciência em detrimento de concepções idealistas e empiristas. Favorece o entendimento de que a ciência não é uma verdade absoluta e que construir o conhecimento científico não significa “descobrir” o que está “encoberto” na natureza. Favorece o entendimento de este processo é lento, que possui idas e vindas, é realizado por seres humanos comuns, que por serem comuns, possuem diferentes interpretações e interesses.

Os alunos começaram a perceber que as leis da Química, hipóteses e modelos não podem ser considerados como sendo a realidade, mas sim, como representações para interpretação dos fenômenos. Propiciar a elaboração e (re)elaboração das concepções dos futuros professores de Química sobre ciência é um processo difícil, necessário, que demanda dedicação e tempo. Os alunos desses cursos precisam ter clareza sobre o que é Química, sobre o que é Ciência e por que os conhecimentos produzidos pela ciência precisam ser ensinados. Porém, é preciso entender que esse processo, não ocorre apenas com a aplicação de uma única atividade como a que foi descrita neste trabalho, e sim, com a aplicação de um conjunto de atividades dessa natureza.

Referências Bibliográficas

ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afonso de. **Estudo de caso em Pesquisa e Avaliação Educacional**. Brasília: Liber Livro Editora, 2005a. 68 p. (Série Pesquisa, v.13).

ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afonso de. **Etnografia da prática escolar**. 12. ed. Campinas, SP: Papyrus, 2005b. 128 p. (Série Prática Pedagógica).

CHASSOT, Attico. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 3.ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2003. 440p. (Coleção Educação em Química).

LONGHINI, Marcos Daniel; MORA, Iara Maria. A natureza do conhecimento científico nas aulas de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental. In: FONSECA, Selva Guimarães. (Org.). **Ensino Fundamental: conteúdos, metodologias e práticas**. Campinas: Editora Alínea, 2009. 147-172.

MALDANER, Otávio Aloisio. **A formação inicial e continuada de professores de Química**. 2 ed. rev. Ijuí: Ed. Unijuí, 2003. 424p. (Coleção Educação em Química).

MOREIRA, Marco Antônio; OSTERMANN, Fernanda. Sobre o ensino do método científico. **Cad. Cat. Ens. Fis.**, v.10. n.2: p. 108-117, ago. 1993

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos Santos; MÓL, Gerson de Souza. **Química e Sociedade**: volume único, ensino médio. São Paulo: Nova Geração, 2005, p. 136.

Anexo – Atividade

***1ª parte: Durante a realização da atividade as questões foram entregues aos grupos à medida que estes terminavam a etapa anterior – No anexo as etapas aparecem juntas por uma questão de otimização de espaço, entretanto, cada etapa foi entregue em folha a parte, para que a próxima pergunta não influenciasse a resposta da etapa.**

“Os conceitos [...] são livres criações do espírito humano e não são como se poderia acreditar, determinados pelo mundo exterior. No esforço que fazemos para compreender o mundo assemelhamo-nos um pouco a um homem que tenta entender o mecanismo de um relógio fechado. Ele vê o mostrador e os ponteiros em movimento, ouve o tique-taque, mas não tem como abrir o estojo. Se for engenhoso, poderá formar alguma imagem do mecanismo que ele tornará responsável por tudo que o observa, mas nunca estará seguro que sua imagem seja a única capaz de explicar suas observações. Nunca estará em condição de comparar sua imagem com o mecanismo real, e nem mesmo se pode representar a possibilidade e o significado de uma tal comparação.” (CHASSOT, 2003. P. 249)

1ª Etapa: Nesta etapa você poderá apenas observar a caixa que está em cima da mesa.

Questão 1. O que você acha que têm dentro da caixa? Justifique sua resposta.

Questão 2. A sua resposta à questão anterior seria diferente se você pudesse interagir com a caixa? Justifique sua resposta.

2ª Etapa: Nesta etapa o grupo poderá interagir com a caixa. Lembrem-se: tenham cuidado com a caixa, não é permitido desembulhar e nem apertá-la.

Questão 3. Anote todas as observações realizadas pelo grupo a partir da interação com a caixa.

Questão 4. Com base nesta interação, crie uma segunda hipótese sobre o que há dentro da caixa. Justifique sua resposta e faça um esboço sobre sua hipótese.

Questão 5. A sua hipótese à questão 4 é diferente da hipótese da questão 1? Por quê?

3ª Etapa: Nesta etapa o grupo poderá fazer o uso de um ímã. Lembrem-se: tenham cuidado com a caixa, não é permitido desembulhar e nem apertá-la.

Questão 6. Anote todas as observações realizadas pelo grupo a partir da interação com a caixa.

Questão 7. Com base nesta interação, crie uma terceira hipótese sobre o que há dentro da caixa. Justifique sua resposta e faça um esboço sobre sua hipótese.

Questão 8. A sua hipótese à questão 7 é diferente da hipótese da questão 4? Por quê?

4ª Etapa: Nesta etapa o grupo poderá desembulhar a caixa e fazer o uso de uma lanterna. Lembrem-se: tenha cuidado com a caixa e não é permitido apertá-la.

Questão 9. Anote todas as observações realizadas pelo grupo a partir da interação com a caixa.

Questão 10. Com base nesta interação, crie uma quarta hipótese sobre o que há dentro da caixa. Justifique sua resposta e faça um esboço sobre sua hipótese.

Questão 11. A sua hipótese à questão 10 é diferente da hipótese da questão 7? Por quê?

5ª Etapa: Nesta etapa o grupo poderá desembrulhar a caixa e ver o que há dentro dela.

Questão 12. Compare seus modelos com o que há dentro da caixa.

Questão 13. Qual modelo mais se aproximou do que há dentro da caixa. Justifique.

***2ª parte: Os grupos deveriam ser desfeitos para que os integrantes pudessem responder ao seguinte questionário individual:**

Questão 1. O que você achou da atividade? Comente.

Questão 2. Como você explica a diferença das hipóteses, teorias e modelos propostos pelos grupos, uma vez que, as caixas continham os mesmos objetos?

Questão 3. Se você não pudesse abrir a caixa, se sentiria seguro para afirmar o que havia exatamente dentro desta?

Questão 4. Você considera os modelos propostos pelos grupos errados?

Questão 5. O seu modo de pensar sobre a ciência foi de alguma forma afetado pela realização da atividade? Em caso afirmativo, justifique.

Questão 6. Você faria alguma modificação nos materiais utilizados na atividade? Qual(is)? Por quê?