



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA -
UESB PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO MESTRADO
PROFISSIONAL EM QUÍMICA – PROFQUI

HIARRHUANCLES MIRANDA SANTOS

PRODUTO DA DISSERTAÇÃO

Estudo de modelo científico usando uma sequência didática baseado em atividade investigativa em uma turma de química do 1º ano do ensino médio.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Química da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre(a) em Química.

Orientadora: Prof. Dr^a Joelia Martins Barros

JEQUIÉ-BA
NOVEMBRO 2020

1. Problemática

As atividades experimentais de química, no ensino médio, muitas vezes são realizadas apenas para demonstrar algum fenômeno ligado ao conteúdo que está sendo estudado ou como o estudo da química é interessante do ponto de vista lúdico. As experiências seguem uma receita pronta com o passo a passo que o professor ou aluno deve seguir, os fenômenos são observados apenas para comprovar o que foi ensinado (CRUZ *et al.*, 2016). Nessa perspectiva, o aluno não interage de maneira significativa na construção das atividades nem na construção do conhecimento.

O estudo da ciência nas escolas de nível médio é tratado apenas como reprodutor de leis e fórmulas já prontas, tornando o conteúdo “chato” para ser aprendido. Muitos alunos gostam de ciência, tem curiosidade em aprender mais e se empolgam nas atividades experimentais, porém não aprendem como a ciência é feita, como são elaboradas hipóteses e as condições para que ela se sustente. A forma como o conteúdo é passado, faz parecer que a busca do conhecimento ocorre de maneira simplista. Os estudantes devem ser confrontados com situações onde sejam eles os responsáveis por elaborar respostas, para isso as atividades experimentais podem ser repensadas para tornar o discente mais participativo na construção do seu conhecimento, dessa forma, podemos elaborar atividades de uma perspectiva investigativa.

A argumentação por partes dos educandos é fundamental para um bom desenvolvimento nas atividades onde eles são os responsáveis na condução do aprendizado, autores como Kelly, 2008; Mcneill e Pimentel, 2010; Scarpa e Trivelato, 2012, defende o aprendizado com um desenvolvimento da linguagem científica e argumentativa. Podemos destacar a argumentação como qualquer discurso em que os discentes e/ou docentes apresentem suas opiniões, exibindo ideias, hipóteses e evidências com justificativas a que tenham chegado, explicando os resultados alcançados.

Borges (2002) cita diferentes modelos de atividades investigativas, sendo elas mais simples, onde são dados os problemas e as soluções e se pede ao aluno apenas a conclusão, até as investigações mais complexas, nas quais os alunos são os responsáveis por todo o processo de investigação. Para isso há um processo evolutivo nas aplicações das atividades.

As Diretrizes Curriculares Nacionais - DCN's - (2013) sugerem que atividades desse tipo contribuam para que o sujeito possa, individual e coletivamente, formular questões de investigação e buscar respostas em um processo autônomo de (re)construção de conhecimentos. Nesse sentido, a relevância não está no fornecimento pelo docente de informações, as quais, na atualidade, são encontradas, na maioria das vezes e de forma ampla e diversificada, fora das aulas e, mesmo, da escola. O relevante é o desenvolvimento da capacidade de pesquisa, para que os estudantes busquem e (re)construam conhecimentos.

Sendo assim, a pesquisa teve como intuito avaliar abordagens alternativas no ensino de conteúdos de química no 1º ano do ensino médio, visando o desenvolvimento de habilidades e competências relacionadas à investigação científica e à construção do conhecimento. Para isso, foi aplicado uma sequência didática (SD) na resolução de problemas, na criação de um Modelo Científico.

Outros fatores estudados foram:

- Analisar o grau de alfabetização científica dos alunos, na resolução do problema investigativo, com a criação e descrição das características do objeto em estudo.
- Observar a colaboração em grupo na criação de um Modelo Científico na aplicação de um experimento investigativo.
- Mostrar, de forma básica, como uma pesquisa científica funciona e como a falta de informações podem dificultar a apresentação de resultados.
- Avaliar o interesse dos alunos com aplicação de atividades investigativas.

2. Metodologia

Foi aplicada para os alunos do 1º ano do ensino médio, durante a segunda unidade, totalizando 28 alunos no turno matutino da Escola de Aplicação Dom Bosco, localizada no município de Ipiaú – BA, uma atividade onde os alunos pudessem participar construtivamente do conhecimento com uma ótica investigativa. O assunto escolhido para realizar a atividade foi sobre modelos científicos, onde houve uma consulta em livros e módulos que os alunos tinham acesso no colégio e de como o assunto é apresentado nesses materiais. O objetivo da escolha desse conteúdo, foi reconhecer a importância da observação e colaboração em grupo na criação de um modelo científico.

Muitos conteúdos propostos nas aulas de Ciências são apresentados de forma a valorizar os resultados, que seriam as teorias e conceitos legitimados pela comunidade científica (ANDRADE e SILVA, 2018 *apud* TRINDADE *et al.*, 2010). Essa forma de abordagem pode levar os estudantes a acreditarem em uma Ciência que acerta sempre, construída pelo trabalho individual e neutro de um cientista (os chamados “pais”) e com um discurso considerado como a verdade absoluta (ANDRADE e SILVA 2018 *apud* MATTHEWS, 1995).

O conteúdo escolhido serve de base ainda para introduzir os modelos atômicos abordados no ensino médio. A atividade foi realizada em três aulas de 50 minutos cada, sendo elas realizadas duas primeiras em sequência e a outra uma semana depois.

2.1– Sequência Didática

Aula 1. A primeira aula tem como objetivo avaliar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o assunto estudado, o conteúdo abordado foi “A importância da criação de um modelo científico para a ciência”. Nesse primeiro momento, há uma aplicação de questionário (Questionário 1) para os alunos, com o objetivo de compreender qual a visão que eles têm de um modelo científico, o questionário será de forma descritiva. Em seguida, o professor recolhe os questionários respondidos e irá proporcionar um debate com os alunos para

que todos possam descrever suas ideias e debaterem qual a melhor definição de um Modelo Científico.

Aula 2. Na segunda aula ocorrerá a criação do modelo. O professor dividirá a sala em grupos aleatórios de no máximo 5 alunos. Entregará uma caixa (de sapato) com um objeto dentro dela e pedirá para que os alunos descubram como é esse objeto, sem abrir a caixa, tendo contato apenas com ela fechada. Em seguida pedirá para que cada aluno individualmente desenhe o formato desse objeto (criação do modelo) e descreva suas características. Após a realização dos desenhos em uma folha (Questionário 2) cedida pelo professor ocorrerá uma rodada de discussão em cada grupo para que cheguem em um consenso de qual o melhor modelo do objeto em um questionário para o grupo.

Na próxima etapa os alunos serão vendados e poderão tocar no objeto para sentir sua forma. Em seguida, o professor guardará o objeto, sem que os alunos vejam, e pedirá que eles façam um novo desenho (Questionário 3) individual de como é o objeto, após isso ocorrerá mais uma rodada de discussão para que o grupo chegue em uma concordância e desenhará em uma folha coletiva.

Por fim, o professor mostrará o objeto para os alunos e pedirá para que eles desenhem mais uma vez individualmente (Questionário 4) e na folha do grupo.

(Obs.: é importante que os alunos descrevam as características dos objetos e que não seja um objeto muito comum ao seu cotidiano).

Aula 3. Na terceira aula ocorre a análise dos resultados e depoimentos dos alunos. O professor levará para sala os modelos (desenhos) idealizados pelos alunos (É interessante que os desenhos sejam projetados em uma TV ou projetor para que todos possam analisar o trabalho do colega). Mais um questionário (Questionário 5) será passado para os alunos, para que eles possam descrever quais as dificuldades que tiveram para fazer seu modelo e sobre discussão em grupo de qual o melhor modelo ser adotado.

3. Avaliação dos alunos

Os alunos são avaliados de acordo com a interação em grupo e o nível de detalhamento de informações na criação de seu modelo científico. Suas respostas são avaliadas em critérios de níveis de detalhamento, considerando como incoerentes, quando os dados não apresentaram conceitos relacionados com a ciência; pouco coerente, quando o aluno não conseguiu expressar de maneira clara as ideias; e coerente, quando as respostas apresentadas estão de acordo com o que se entende por modelos científicos discutido em sala.

A definição para os modelos científicos segundo os autores Oh e Oh (2011), são representações parciais e não únicas de objetos, fenômenos, processos, eventos ou ideias; são provisórios; permitem uma melhor visualização, de forma a suportar a criatividade e a favorecer a compreensão, possibilitando a descrição, a explicação e a realização de previsões; e são aceitos por uma comunidade científica.

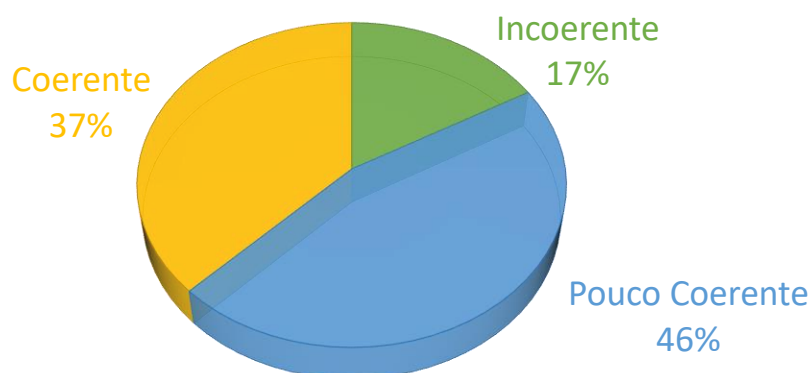
Outro fator a ser considerado é que não foi atribuído nota na avaliação para os alunos, para que eles não vissem a atividade como uma forma de competição, tentando, de alguma forma, burlar a pesquisa para obter vantagem em pontuação.

4. Resultados da pesquisa

4.1 Questionário 1: O que você entende sobre modelos científicos e quais suas aplicações na ciência?

Com o tratamento dos dados, apresentado no Gráfico 1, foi possível perceber que poucos alunos desconhecem a ideia de modelos científicos, sendo que 17% não conseguiram dar uma resposta lógica.

Gráfico 1: Respostas do Questionário 1.



Questionário 2: Faça a representação gráfica (desenho) do objeto que se encontra na caixa, mostrando o máximo de informações possíveis do que pensa ser o modelo real.

A segunda parte da pesquisa teve como objetivo algumas etapas da criação de um modelo, nesta etapa o foco foi demonstrar para os alunos que os modelos científicos não são criações rápidas e precisas, que o nível de informação que um cientista possui é fundamental para chegar próximo ao desejável no seu modelo. O objeto escolhido para a prática foi um controle de passar slides (Figura 1).

Figura 01: Objeto usado na criação de um Modelo - Passador de slide.



As representações apresentadas pelos alunos foram, na sua maioria, figuras geométricas simples, isso é decorrência da falta de informações que os alunos dispunham nesta etapa da pesquisa. Como podemos notar no gráfico 1.

Gráfico 01: Percentual das representações feitas pelos alunos no Questionário 01.

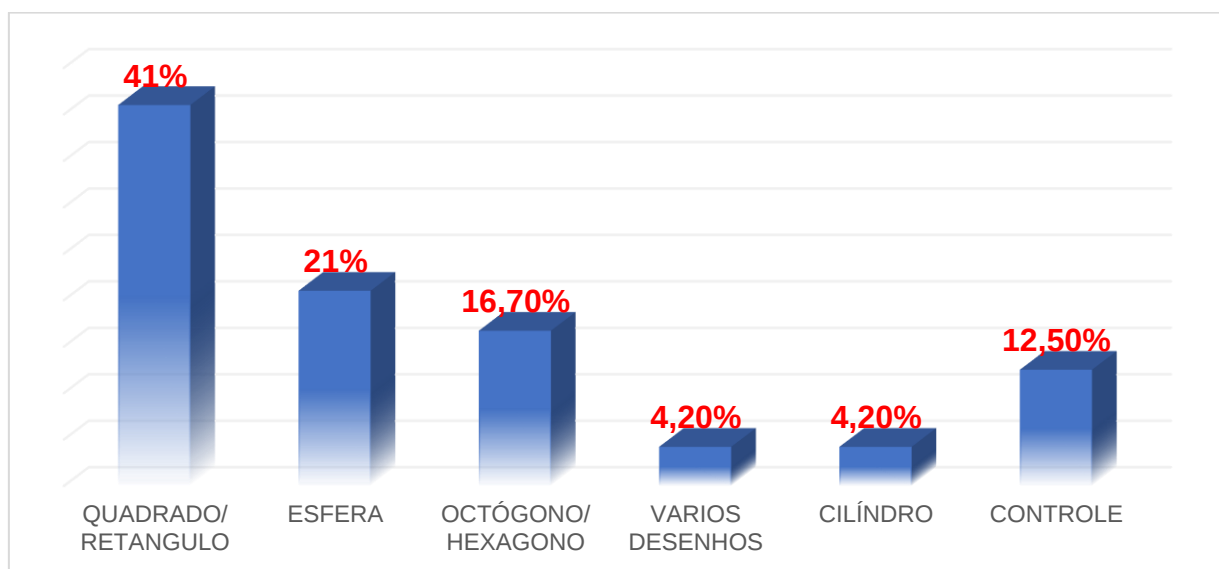
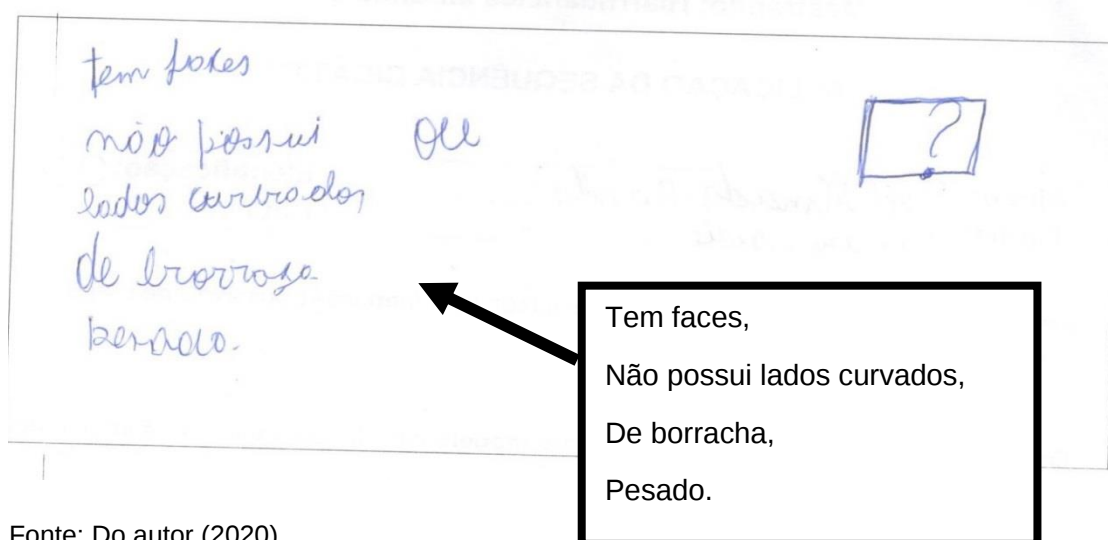


Figura 02: Representação do Modelo do Objeto na primeira etapa pelo Aluno 03.



Fonte: Do autor (2020)

Figura 03: Representação do Modelo do Objeto na primeira etapa pelo Aluno 11.



Fonte: Do autor (2020)

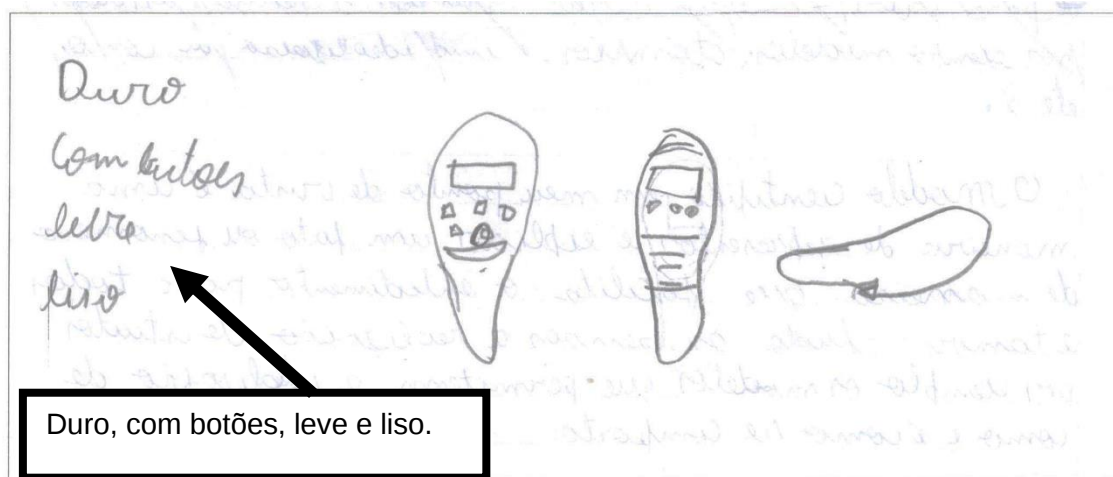
Questionário 3: Faça a representação gráfica (desenho) do objeto que você teve contato com os olhos vendados, mostrando o máximo de informações possíveis do que pensa ser o modelo real.

Nesta etapa do desenvolvimento do modelo de um objeto, os alunos puderam usar mais um sentido, o tato. Essas etapas podem ser comparadas com a quantidade de informações que um cientista dispõe na hora de elaborar leis e teorias, já que para tanto precisam cada vez de mais informações para sustentar suas ideias. O que foi levado em conta neste Questionário 3 não foram os desenhos elaborados pelos alunos e sim as descrições elaboradas por eles, já que o toque no objeto facilita a identificação do objeto, sendo assim, os alunos com facilidade para as artes poderiam se sair melhor nas suas representação.

Foi possível perceber que 33,3% dos alunos foram categóricos em afirmar que se tratava de um controle, enquanto os outros 66,7% não mencionaram essa possível informação. Asseguro que nenhum aluno viu o objeto até esta etapa, mesmo assim 21% dos alunos comentaram sobre sua cor. As características mais faladas, cerca de 62%, foram sobre o formato irregular, possuir botões, ser leve, oco, duro e 12,3% deles descreveram o material que é formado – plástico

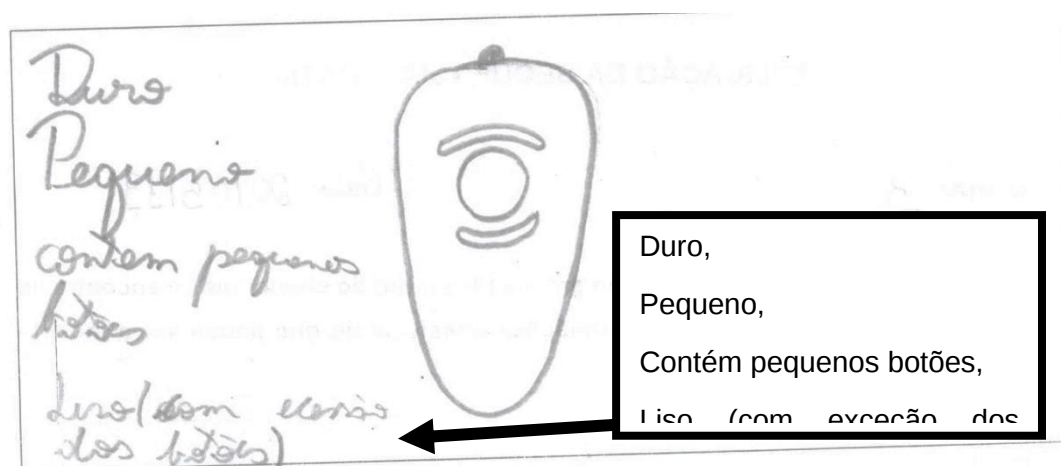
e borracha – mostrando maiores níveis de informações. Segue algumas representações dos alunos.

Figura 04: Representação do modelo Aluno 3 respondendo ao questionário 3.



Fonte: Do autor (2020)

Figura 05: Representação do Modelo do Objeto Grupo 3 questionário 2.

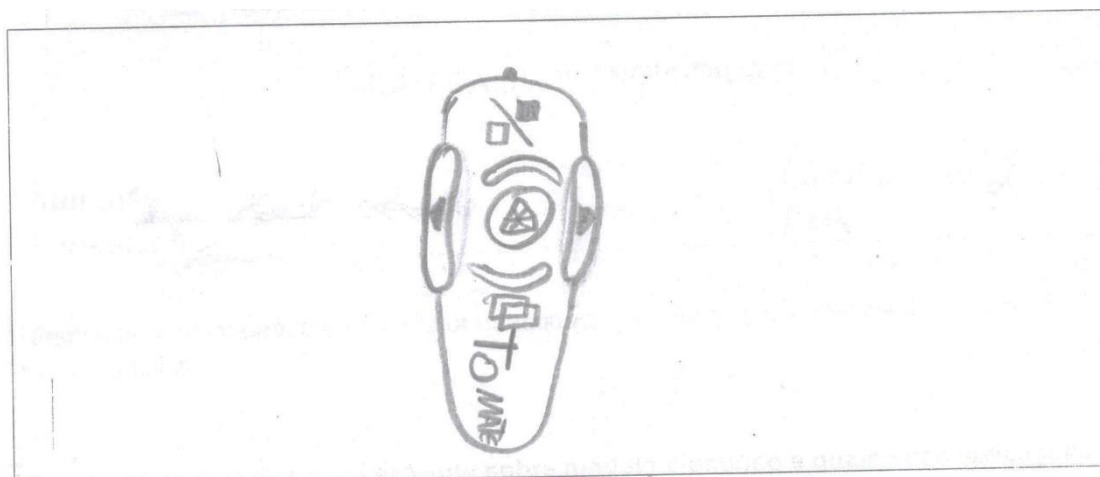


Fonte: Do autor (2020)

Questionário 4. Faça a representação gráfica (desenho) do objeto que você viu dentro da caixa, mostrando o máximo de informações possíveis do que pensa ser o modelo real.

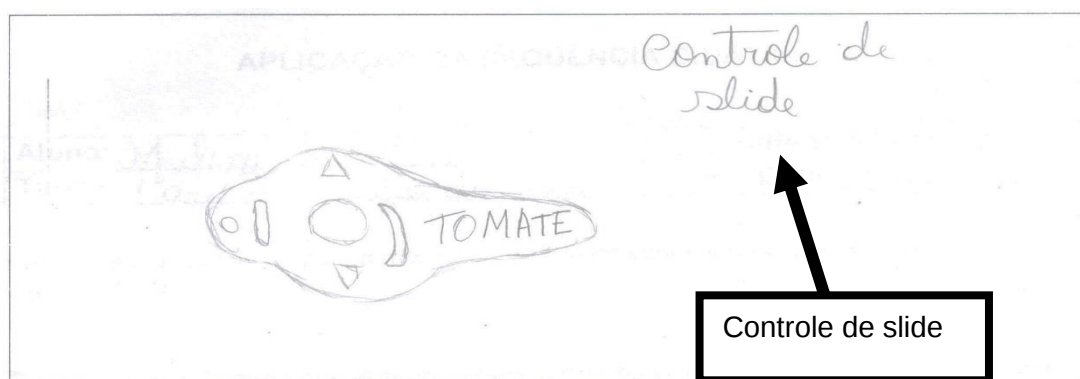
Na última etapa da prática foi mostrado o objeto para os alunos, agora eles puderam encerrar sua descoberta da análise do artefato usando o sentido da visão, como o objetivo era fazer a representação gráfica julgo ser o mais importante dos sentidos para a criação do Modelo. Assim como no Questionário 3 o objetivo aqui ,foi analisar a quantidade e nível de informações que cada aluno estava disposto a colocar, já que todos estariam cientes das características reais do objeto, mesmo assim 37,5% dos alunos se preocuparam apenas em fazer o desenho, 29,2% fizeram o desenho e uma descrição breve e os 33,3 restantes deram mais informações sobre as características do objeto.

Figura 06: Representação do Modelo do Objeto na última etapa pelo aluno 24.



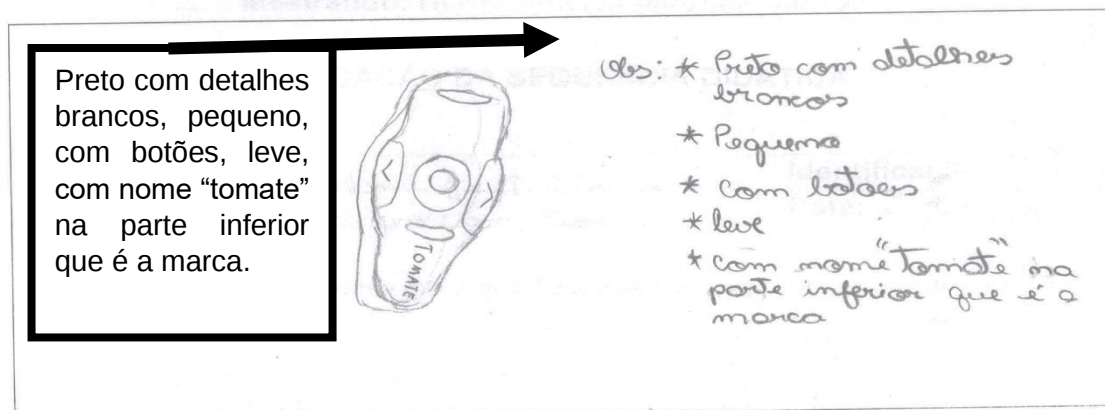
Fonte: Do autor (2020)

Figura 07: Representação do Modelo do Objeto na última etapa pelo aluno 21.



Fonte: Do autor (2020)

Figura 08: Representação do Modelo do Objeto na última etapa pelo aluno 17.



Fonte: Do autor (2020)

5. Conclusão

O ensino de ciências naturais é visto muitas vezes como uma área difícil de ser entendida e sem muita aplicação prática no seu dia a dia, afinal de contas, para que servirá saber a estrutura de um átomo? Questões como essas bloqueiam o aprendizado dificultando para os professores da área, manter a concentração dos alunos. Pensando nisto, os docentes devem mostrar cada vez mais as aplicações dos conhecimentos científicos do que apenas as fórmulas, leis e teorias que sustentam esse conhecimento. Mostrar para o aluno como a ciência funciona pode ser mais eficaz para despertar o interesse no estudo, afinal

de contas a grande maioria do conhecimento já descoberto pelo homem pode ser encontrado em um celular com acesso à internet que está na sua mão. Como o conhecimento é “vivo” o importante é mostrar como são os passos para conseguir chegar às respostas.

Atividades com o cunho investigativo leva tempo para serem aprimoradas por professores, a preparação e execução demandam prática e renovação da sua metodologia, porém acredito que com o tempo o professor consegue preparar o aluno para aprender a aprender, o que julgo ser o mais importante na construção do conhecimento, autores como Ana Maria Pessoa de Carvalho apresenta diversos trabalhos na área com estudo em turmas iniciais, prática que é essencial na cultura do aprendizado, já que educar as crianças ainda na alfabetização na prática de atividades investigativas torna o trabalho mais fácil do que passar para alunos do ensino médio acostumado com o estudo centrado no professor. Considero como satisfatório os resultados e que há muito trabalho na evolução de atividades com essa perspectiva, porém vejo com bons olhos o avanço nesse tipo de atividade, principalmente em séries iniciais.

6. Referências

ANDRADE, M. F. D. e SILVA, F. C. **Destilação: uma sequência didática baseada na História da Ciência**. Química Nova Na Escola – São Paulo - SP, BR. Vol. 40, nº 2. 2018.

BORGES, A. T. **Novos rumos para o laboratório escolar de Ciências**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física. Vol. 9, nº 3. 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. CNE/CEB. **Diretrizes curriculares nacionais gerais da educação básica**. Brasília: MEC, SEB, DICEI. 2013.

CRUZ, A. A. C.; RIBEIRO, V. G. P.; LONGHINOTTI, E.; MAZZETTO, S. E. **A ciência forense no ensino de química por meio da experimentação investigativa e lúdica**. Química Nova Na Escola – São Paulo – SP. Vol. 38, nº 2, maio. 2016.

KELLY, G. **Inquiry, activity and epistemic practice. Teaching scientific inquiry: recommendations for research and implementation.** Rotterdam: Sense Publishers, 2008.

MCNEILL, K. L.; PIMENTEL, D. S. **Scientific discourse in three urban classrooms: the role of the teacher in engaging high school students in argumentation.** Science Education, Hoboken. Vol. 94, nº 2. 2010.

OH, P. S.; OH, S. J. **What teachers of science need to know about models: An overview.** International Journal of Science Education, 33(8). 2011.

SCARPA, D. L.; TRIVELATO, S. L. F. **A linguagem e a alfabetização científicas: características linguísticas e argumentativas de artigos científicos. Genética na Escola.** Ribeirão Preto. Vol. 7, nº 2. 2012. Disponível em: <<http://disciplinas.stoa.usp.br/mod/resource/view.php?id=44318>>. Acesso em: 26 agosto de 2020.

UESB
UNIVERSIDADE ESTADUAL
DO SUDOESTE DA BAHIA



Orientadora: Joélia Martins Barros
Mestrando: Hiarrhuances Miranda Santos

Aluno:	Identificação:
Turma:	Data:

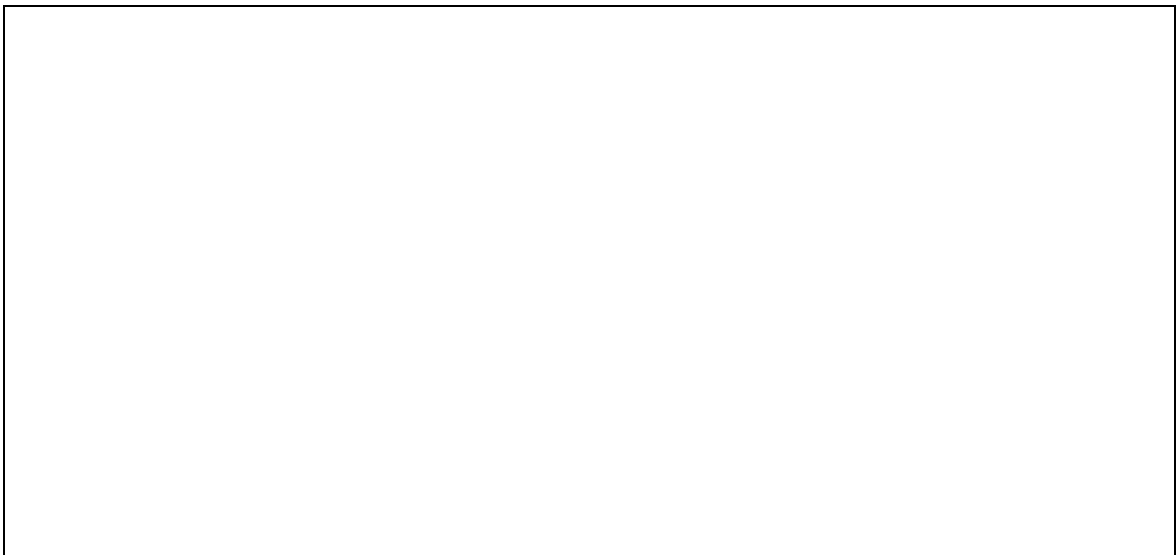
Questionário 1. O que você entende sobre modelo científico e quais suas aplicações na ciência?

[illegible]

Questionário 2. Faça a representação gráfica (desenho) do objeto que se encontra na caixa, mostrando o máximo de informações possíveis do que pensa ser o modelo real.



Questionário 3. Faça a representação gráfica (desenho) do objeto que você teve contato com os olhos vendados, mostrando o máximo de informações possíveis do que pensa ser o modelo real.



Questionário 4. Faça a representação gráfica (desenho) do objeto que você viu dentro da caixa, mostrando o máximo de informações possíveis do que pensa ser o modelo real.

A large, empty rectangular box with a thin black border, intended for a graphical representation or drawing of an object.

**Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede
Nacional – PROFQUI**

**Orientadora: Joélia Martins Barros
Mestrando: Hiarrhuances Miranda Santos**

APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Grupo:	Data:
---------------	--------------

Questionário 1. Faça a representação gráfica (desenho) do objeto que se encontra na caixa, mostrando o máximo de informações possíveis do que pensa ser o modelo real elaborado pelo grupo.



Questionário 2. Faça a representação gráfica (desenho) do objeto que você teve contato com os olhos vendados, mostrando o máximo de informações possíveis do que pensa ser o modelo real elaborado pelo grupo.

A large, empty rectangular box with a thin black border, intended for a drawing or sketch.

Questionário 3. Faça a representação gráfica (desenho) do objeto que você viu dentro da caixa, mostrando o máximo de informações possíveis do que pensa ser o modelo real elaborado pelo grupo.

A large, empty rectangular box with a thin black border, intended for a drawing or sketch.



Orientadora: Joélia Martins Barros
Mestrando: Hiarrhuances Miranda Santos

APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Aluno:	Identificação:
Turma:	Data:

Responda o questionário com a maior quantidade de informações possíveis de maneira mais científica.

Questionário 5. Com a experiência que você obteve, tentando descobrir o formato do objeto que estava na caixa, quais as contribuições dessa atividade para que você entenda melhor como são criados os modelos científicos e quais as maiores dificuldades que você teve para elaborar seu modelo do objeto?

[illegible]