

BUSCANDO INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA ATRAVÉS DA EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVA: UM ESTUDO ACERCA DAS PROPRIEDADES COLIGATIVAS

Danielle Pereira de Almeida¹
Oberto Granjeiro da Silva²
Caio Patrício de Souza Sena³
Ulysses Vieira da Silva Ferreira⁴

INTRODUÇÃO

É debatido constantemente na área da educação a utilização de metodologias e recursos que proporcionem aos alunos um aprendizado concreto dos conceitos estudados, principalmente na área de ciências, cujas disciplinas são consideradas na maioria das vezes de difícil entendimento e cujos conceitos são abordados de forma distante da realidade dos educandos.

Assim, tendo em vista a importância de uma abordagem que propicie a construção efetiva do conhecimento pelos discentes e a aplicação desses conceitos em situações do dia a dia e ao mesmo tempo levando em consideração aspectos tecnológicos, científicos e sociais, foi pensada a elaboração e aplicação de um material didático relacionado ao conteúdo de propriedades coligativas partindo de uma perspectiva investigativa.

O respectivo material, está organizado na forma de unidade didática e se encontra em processo de aplicação em uma turma de 2º ano do Curso Técnico Integrado em Apicultura, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte- *Campus* Pau dos Ferros. O presente trabalho tem por objetivo principal analisar os indicadores de Alfabetização científica presentes em registros escritos das hipóteses levantadas pelos alunos em quatro situações - problema.

Chassot (2003) considera a ciência como uma linguagem estabelecida pelo ser humano para explicar o que ocorre ao nosso redor. Ele destaca a alfabetização científica como uma das maneiras de potencializar o ensino de ciências e afirma que essas abordagens deveriam ser adotadas prioritariamente a partir do ensino fundamental, tendo significativa importância também no ensino médio. O autor destaca ainda que “ser alfabetizado cientificamente é saber ler a linguagem em que está escrita a natureza. É um analfabeto científico aquele incapaz de uma leitura do universo.” (CHASSOT, 2003, p.91)

Sasseron e Carvalho (2008), destacam três eixos estruturantes que circundam a alfabetização científica: a compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais, a compreensão da natureza da ciência e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática e o entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente.

Logo, o conhecimento acerca dos conceitos científicos é necessário para entender situações simples do nosso cotidiano, analisar circunstâncias que necessitam de

¹ Graduando do Curso de Licenciatura em química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - IFRN, daniellea896@gmail.com;

² Professor do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte-IFRN *Campus* Pau dos Ferros, oberto.silva@ifrn.edu.br;

³ Professor do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte- IFRN *Campus* Pau dos Ferros, caio.sena@ifrn.edu.br;

⁴ Doutor em Química Inorgânica, Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte-IFRN *Campus* Pau dos Ferros; ulysses.vieira@ifrn.edu.br.

conhecimentos científicos para a compreensão dos fatores éticos e políticos envolvidos e também no entendimento dos avanços científicos e tecnológicos. Sasseron e Carvalho (2011) apontam também indicadores de alfabetização científica, que têm o objetivo de identificar a ocorrência da Alfabetização Científica, assim como também demonstrar habilidades que devem ser desenvolvidas durante o processo de construção da Alfabetização Científica. Tais indicadores se encontram descritos a seguir:

- **Seriação de informações:** este indicador pode ser evidenciado a partir de uma lista de dados e geralmente aparece quando se pretende estabelecer bases para o desenvolvimento de uma ação.
- **Organização de informações:** Ocorre quando é discutido a forma como um determinado trabalho foi realizado, podendo ser visualizado quando é almejado organizar as informações novas ou já elencadas anteriormente.
- **classificação de informações:** Pode ser visualizado quando acontece uma organização hierárquica das informações obtidas, estabelecendo uma relação entre essas informações.
- **Raciocínio Lógico:** Diz respeito à forma como as idéias são desenvolvidas e expostas e tem ligação direta com a forma na qual o pensamento é exposto.
- **Raciocínio Proporcional:** Assim como o raciocínio lógico apresenta como o pensamento é apresentado, porém evidencia também as relações das variáveis entre si, e reforçando a interdependência que possa vir a existir entre as mesmas.
- **Levantamento de Hipóteses-** Apresenta momentos nos quais são feitos apontamentos acerca da situação ou tema de estudo, podendo surgir na forma de afirmação ou de questionamento.
- **Teste de hipótese:** Acontece quando se coloca a teste as hipóteses levantadas, pode ocorrer através do manuseio direto de objetos e também diante de atividades de pensamento, baseadas em saberes prévios.
- **Justificativa:** Ocorre quando um afirmação realizada possui um complemento no qual proporciona garantia e a torna mais segura.
- **Previsão:** O referido indicador pode ser visualizado quando ocorre uma afirmação acerca de uma ação resultante de fatos posteriores
- **Explicação:** Surge a partir da relação entre informações construídas e hipóteses levantadas.

A experimentação investigativa pode contribuir significativamente no desenvolvimento de uma alfabetização científica. Esse tipo de experimentação, iniciada a partir de uma problematização, é realizada ao longo do desenvolvimento do conteúdo e busca a obtenção de dados que sirvam como base para a discussão e construção dos conhecimento conceituais, procedimentais e atitudinais (FERREIRA; HARTWING; JUNIOR, 2008).

Marcondes e Suart (2009) enfatizam que uma aula experimental na qual o aluno seja colocado em contato com uma situação problema, pode contribuir significativamente no desenvolvimento do raciocínio lógico e argumentação do aluno, uma vez que o mesmo terá que fazer uma análise das informações e buscar uma explicação para o problema proposto. É importante destacar que as atividades investigativas devem proporcionar aos discentes total autonomia para que sejam desenvolvidas habilidades e competências, fazendo com que a aprendizagem se torne mais significativa e desperte o interesse e a criatividade do discente. Além disso, tais atividades devem ser desafiadoras e proporcionar uma boa interação entre professor e alunos (ZULIANE, 2006).

METODOLOGIA

O presente estudo classifica-se como uma pesquisa ação, que de acordo com Gil (2008) apresenta como característica o envolvimento de ambos os sujeitos da pesquisa, tanto

dos pesquisadores quanto dos pesquisados. Dessa maneira, o trabalho elenca uma proposta de intervenção que se encontra em fase de desenvolvimento e busca analisar os indicadores de Alfabetização Científica presente nos registros escritos dos alunos, obtidos durante a aplicação de uma unidade didática sobre o conteúdo de propriedades coligativas.

O material didático, que tem uma abordagem investigativa, está sendo aplicado em uma turma de 2º Ano do Ensino médio Técnico Integrado no curso de Apicultura, no Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte- *Campus* Pau dos Ferros, durante as atividades do Estágio Supervisionado III, em consonância com o Programa Residência Pedagógica-PRP (Edital CAPES Nº06/2018). A unidade didática fora planejada para aplicação dentro de um período de 14 aulas, de 45 minutos cada, trazendo inicialmente um texto fictício intitulado como “Churrasco na Casa do Tio Francisco” e a partir desse texto são propostas quatro situações problema, uma situação para cada propriedade coligativa, que devem ser testadas por meio de atividades experimentais investigativas trazidas no material.

Após cada experimento são propostas algumas questões a respeito do que foi observado durante a realização dos mesmos e em seguida seguem os textos abordando os conceitos científicos relacionados ao estudo das propriedades coligativas, além de questões nas quais os alunos devem fazer a relação dos conceitos estudados com os experimentos realizados.

A unidade traz também um texto sobre o tratamento de água por osmose reversa com o objetivo de proporcionar uma leitura crítica analisando as vantagens e as desvantagens desse processo, conhecendo os aspectos sociais e tecnológicos envolvidos. Ao final da unidade didática são apresentadas outras situações problema envolvendo o conteúdo e uma atividade de síntese, onde os alunos terão que construir um texto explicando as quatro situações propostas inicialmente de acordo com os conceitos estudados, a nível macroscópico e microscópico e relacionar tais situações com os experimentos.

Até o momento foram colhidos registros escritos das hipóteses levantadas pelos alunos para as quatro situações problema propostas inicialmente, e tais dados serão aqui analisados de acordo e as orientações de Moraes e Galiazzi (2011) acerca da Análise Textual Discursiva- ATD, que é um processo rigoroso de análise e que traz consigo as concepções do investigador na reelaboração das ideias. Esse processo é realizado em três etapas: Unitarização, categorização e produção de um metatexto. Na unitarização é feita uma leitura detalhada em torno das informações dos textos ou produções, que são fragmentadas em unidades de sentido, e em seguida tais unidades de sentido são organizadas em categorias para que na última etapa seja produzido um metatexto apresentando as ideias aprofundadas acerca do conjunto de informações, discutidas em categorias

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos mediante o levantamento de hipóteses pelos grupos em relação às quatro situações problemas propostas no material didático, foram analisadas de acordo com as categorias: Situação Problema 1, Situação Problema 2, Situação Problema 3 e Situação Problema 4. Em cada uma dessas categorias buscou-se identificar a presença de indicadores de alfabetização científica nos registros escritos de cada grupo de acordo com as definições de Sasseron e Carvalho (2011). Para melhor organização dos dados os grupos foram nomeados como G1, G2, G3, G4 e G5 .

Situação Problema 1

A situação problema 1 tem relação com a propriedade coligativa Tonoscopia, que diz respeito ao abaixamento da pressão de vapor ocasionado pela adição de um soluto não volátil

ao solvente. A situação mencionava que Dona Marta, personagem da história fictícia, havia encontrado um copo com água no quintal e um copo com refresco no dia seguinte após o churrasco e notou que o volume do copo que continha apenas água havia diminuído e que no outro copo com Refresco de uva o volume permanecia praticamente o mesmo se comparados ao dia anterior, e é solicitado que os alunos tentem explicar o que ocorrer. Abaixo estão descritas as hipóteses de cada um dos grupos e os indicadores de Alfabetização presentes em cada registro escrito.

G1- “o copo com refresco apresenta substâncias que interagem com H₂O evitando assim uma ligeira evaporação, a exemplo disso temos açúcar e conservantes”. **Indicadores:** *Levantamento de hipóteses, raciocínio lógico, explicação, justificativa.*

G2- “O refresco contém outras substâncias além da água a partir disto o ponto de evaporação da água aumenta transformando-se em temperaturas altas, em contrapartida quando não possui outras substâncias em sua evaporação é mais rápida.” **Indicadores:** *Levantamento de Hipóteses, Explicação, Raciocínio lógico.*

G3- “O açúcar quebrado interagem com as moléculas de água que dificulta a evaporação.” **Indicadores:** *Levantamento de Hipóteses, Explicação, Raciocínio lógico.*

G4- “a água se mistura com açúcar, assim o açúcar não evaporando também impede a evaporação da água”. *Levantamento de Hipóteses, Explicação, Raciocínio lógico, previsão.*

G5- “Acontece devido ao açúcar presente no refresco de uva que retarda o processo de evaporação do refresco.” **Indicadores:** *Levantamento de hipóteses e explicação.*

Diante da análise das hipóteses dos grupos foi possível notar que todos eles conseguiram associar a evaporação mais lenta do refresco com o soluto nele dissolvido, e quatro grupos G1, G2, G3, G4 explicam o fato associando com a interação do açúcar e das outras substâncias presentes no refresco com a molécula de água. Isso infere dizer que tais grupos conseguiram estruturar seu pensamento e demonstrar que as idéias construídas têm uma ligação efetiva com a forma do pensamento exposto, assim como também, construir uma explicação para o problema proposto, o que vai de encontro com as definições dos indicadores *Raciocínio lógico e explicação* descritos por Sasseron e Carvalho (2011). O grupo 5 conseguiu explicar a situação porém não justificou ou deixou evidente a forma na qual estruturou suas idéias para chegar em tal conclusão.

Situação Problema 2

A situação problema 2 trata da propriedade coligativa e a mesma mencionava que Durante o cozimento das batatas Dona Marta havia notado que na panela que continha sal, as batatas cozinharam mais rápido do que na outra panela que continha apenas água, e solicita que os alunos expliquem o que pode ter ocorrido. Para tal questionamento os grupos levantaram as seguintes hipóteses:

G1- “Porque apresenta diferentes pontos de ebulição, o da água com sal é mais alto por isso cozinha mais rápido.” **Indicadores:** *Levantamento de hipóteses, raciocínio lógico, explicação, justificativa, organização de informações.*

G2- “Ao adicionar o sal ponto de ebulição aumenta, pois é necessário mais energia para quebrar as m **Indicadores:** *Levantamento de hipóteses, raciocínio lógico, explicação, justificativa e previsão.*

G3- “O sal faz com que a temperatura de ebulição aumente logo a temperatura fica maior.” **Indicadores:** *Levantamento de hipóteses e previsão.*

G4- “Quando o sal mistura se com a água aumenta a capacidade de ebulição, ultrapassando limites do sal em graus celsius da água pura”. **Indicadores:** *Levantamento de hipóteses, explicação, previsão, raciocínio lógico.*

G5- “Quando o sal é adicionado na água as moléculas não conseguem escapar o que faz com que a água rapidamente entre em estado gasoso ou seja água salgada entre em ebulição mais

rápido.” **Indicadores:** *Levantamento de hipóteses, explicação, justificativa, previsão e raciocínio lógico.*

Analisando as respostas dos 5 grupos fica perceptível que os Grupos G1, G2, G3, e G4 conseguiram associar que a adição do sal provoca o aumento na ponto de ebulição da água, porém o grupo 4 nomeia essa temperatura de forma equivocada como “Capacidade de ebulição”. O grupo 1 consegue desenvolver um raciocínio lógico em sua explicação acerca do aumento da temperatura de ebulição isso pode ser visualizado no trecho “pois é necessário mais energia para quebrar as moléculas do sal”. O grupo G5 por mais que não tenha chegado à mesma conclusão, demonstra ter estruturado suas ideias a fim de justificar sua explicação, tornando-a mais segura, o que vai de encontro com a definição de do indicador *justificativa* descrito por Sasseron e Carvalho (2011).

Situação Problema 3

A terceira situação refere-se a crioscopia, e questionava aos alunos se eles concordavam com o truque trazido por um personagem da história na qual era colocado sal no gelo para que a bebida congelasse rapidamente e pedia para que explicassem o fato. Abaixo encontra-se as hipóteses levantadas por cada grupo:

G1- Concordo, o sal ajuda a solidificação de algumas substâncias. **Indicadores:** *Levantamento de hipótese, justificativa.*

G2- O sal junta-se ao gelo diminuindo o seu ponto de congelamento. **Indicadores:** *Levantamento de hipótese, explicação, previsão.*

G3- O sal puxa a temperatura das pedras de gelo para garrafas. **Indicadores:** *Levantamento de hipótese, explicação, previsão.*

G4- a temperatura do gelo é 0°, com sal pode diminuir, podendo chegar abaixo de zero. **Indicadores:** *Levantamento de hipótese, explicação, previsão e raciocínio lógico.*

G5- Em contato com gelo o sal absorve o calor da bebida o que conserva a temperatura do gelo, ou seja, acontece uma troca de temperatura e energia. **Indicadores:** *Levantamento de hipótese, explicação e previsão.*

Foi possível constatar através da observação e dos registros escritos que a situação 3 foi a que os grupos apresentaram maior dificuldade na formulação das hipóteses, sendo que somente G2 e G4 chegaram à conclusão que o sal diminui a temperatura de congelamento do gelo, porém o G4 justifica sua explicação, demonstrando mais segurança em suas ideias. O G1 levanta a hipótese, porém não justifica a mesma, não demonstrando a forma como organizou sua ideia. O grupo G3 e o grupo G4 levantam suas hipóteses baseadas nas concepções de troca de calor.

Situação Problema 4

A situação 4 tratava da Osmose, e afirmava que Dona Marta durante os preparativos para o churrasco Dona Marta havia proposto adicionar sal na carne para conservá-la e solicita que os alunos expliquem como o sal auxilia nesse processo. Abaixo estão dispostas as hipóteses levantadas pelos grupos e os respectivos indicadores de Alfabetização Científica presentes.

G1- O sal desidrata a carne aumentando assim sua conservação e dificultando o crescimento de micro-organismos como bactérias e fungos. **Indicadores:** *Levantamento de hipótese, explicação, previsão e raciocínio lógico.*

G2- Ao adicionar sal ao alimento ele retira a água diminuindo a atividade metabólica dos microrganismos. **Indicadores:** *Levantamento de hipótese, explicação, previsão e raciocínio lógico.*

G3- O sal absorve a umidade da água e deixa o ambiente menos propício a microorganismos. **Indicadores:** *Levantamento de hipótese, explicação, previsão e raciocínio lógico.*

G4- Por que o sal mata as bactérias e impede e diminui a ação da oxidação. **Indicadores:** *Levantamento de hipótese, explicação e previsão*

G5- Diminui a quantidade de água que tem na carne, o que faz com que a decomposição da Carne seja retardada. **Indicadores:** *Levantamento de hipótese, raciocínio lógico, explicação, justificativa e previsão.*

A partir das hipóteses levantadas pelos 5 grupos foi possível concluir que os grupos G1, G2, G3 e G5 conseguiram associar a adição do sal a carne com a desidratação da mesma, apresentando indicadores como *explicação, previsão, raciocínio lógico* em seus registros. Outro dado a se destacar é que todos os grupos mencionaram que a adição de sal dificulta a proliferação de microrganismos que possam fazer com que a carne “estrague”. Tais observações ressaltam as ideias de Marcondes e Suart (2009), que afirmam que a utilização de situações problema no ensino investigativo podem contribuir para o desenvolvimento do raciocínio lógico e da argumentação dos discentes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, fica evidente a importância de propostas baseadas no ensino investigativo e da busca por uma alfabetização científica no ensino de ciências, proporcionando não somente uma compreensão dos conceitos científicos, mas também seu bom uso e a aplicação desses conhecimentos em situações diárias. Perante os resultados obtidos com a aplicação parcial do material produzido é possível afirmar que o objetivo principal de analisar os indicadores de Alfabetização científica presentes nas hipóteses levantadas pelos alunos está sendo atingindo, isso pôde ser identificado através da presença de indicadores como: *Levantamento de hipótese, explicação, justificativa, previsão e raciocínio lógico* nas hipóteses levantadas pelos cinco grupos.

Palavras-chave: Alfabetização científica, Ciências, Ensino investigativo, Material didático.

REFERÊNCIAS

CHASSOT, Attico. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, ANPEd, n. 26, p. 89-100, 2003.

FRANCISCO JUNIOR, W.E.; FERREIRA, L.H.; HARTWIG, D.R. Experimentação problematizadora: fundamentos teóricos e práticos para a aplicação em salas de aula de ciências. **Química Nova na Escola**, n. 30, p. 34-41, 2008.

Gil, A.C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 4ª ed. São Paulo, Atlas, 1995, 207 p. 55
Moraes, R., & Galiazzi, M. C. (2011). **Análise Textual Discursiva**. (2a ed.) Ijuí: UNIJUÍ.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 13, n. 3, p. 333-352.

ZULIANI, S.R.Q. A. **Prática de ensino de química e metodologia investigativa: uma leitura fenomenológica a partir da semiótica social**. 2006. Tese (doutorado)- Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2006