



Situação de Estudo para ensino de Estequiometria: utilizando Tecnologias Digitais

Sarah Gonçalves Alves Campos (PG)^{*1}, Fernando Junges (PQ)².

*sarahcampos.aluno@unipampa.edu.br

^{1,2}Av. Maria Anunciação Gomes Godoy, 1650 - Bagé, RS, 96460-000.

Palavras-Chave: Ensino de ciências, Estequiometria, Situação de estudo.

Área Temática: Materiais Didáticos e TICs.

RESUMO: O artigo busca explorar o ensino de Estequiometria, a partir da situação de estudo “Tecnologias digitais e Estequiometria: navegando pelos meios digitais em busca da mistura perfeita”. As situações de estudos (SE), são uma variação das abordagens temáticas, visando a utilização de situações reais do cotidiano dos estudantes para trabalhar conceitos científicos de forma não linear, resignificando conceitos associados ao Ensino de Ciências. A fundamentação teórica ampara-se nos pressupostos histórico-culturais da teoria de Vygotsky. A aplicação da pesquisa foi realizada com uma turma de 9º ano, na componente curricular de Ciências, em uma escola privada localizada na zona urbana da cidade de Bagé-RS. Ao todo foram realizadas 6 intervenções pedagógicas, além da aplicação de questionários para a delimitação da temática da SE. Os resultados obtidos indicam que a SE desenvolvida foi proveitosa tendo em vista a proposição da utilização de novas ferramentas que auxiliem no desenvolvimento e compreensão das Ciências.

INTRODUÇÃO

As Situações de Estudos (SE) foram propostas primeiramente pelo Grupo Interdepartamental de Pesquisa sobre Educação em Ciências da UNIJUI (GIPEC – UNIJUI), sendo definida como uma proposta de reconfiguração curricular voltada para a abordagem de temáticas que se enquadrem perante situações reais, rica em conceitos complexos e dinâmicos (BEDIN; DEL PINO, 2018).

De acordo com Jesus e Guzzi (2018), o ato de contextualizar se torna uma estratégia fundamental para a construção de significados, sendo papel do professor propor essas perguntas perante a SE, de forma a problematizar e proporcionar ao aluno as ferramentas necessárias para o desenvolvimento de seus conhecimentos (JESUS; GUZZI, 2018).

Jesus e Guzzi (2018), descrevem essa construção:

Talvez a utilização de situações cotidianas nas aulas seja uma saída para prender a atenção dos alunos. Quando o professor apresenta problemas da vida real aos estudantes, solicitando ou sugerindo soluções para eles, proporciona uma espécie de desafio a ser resolvido, o que pode ser uma saída para conectar os anseios do professor com o interesse dos alunos. A SE é uma forma real e efetiva de proporcionar a construção da significação



dos conceitos e do conhecimento científico, através da exploração, na escola, de um tema da vivência dos alunos e, conseqüentemente, de conhecimento de todos (JESUS; GUZZI, 2018).

A proposta curricular tem seu aporte no referencial histórico-cultural, enfatizando que as relações entre os sujeitos e o meio durante o processo de aprendizagem contribuem para seu desenvolvimento e constituem sua consciência temporal (BEDIN; DEL PINO, 2018).

Perante este contexto enquadra-se a proposta de significação conceitual proposta por Vygotsky, que sinaliza a importância dos vínculos e relações humanas para correlacionar aspectos presentes no cotidiano ao empirismo científico (COELHO, 2017).

Para Vygotsky (2001):

O desenvolvimento dos conceitos cotidianos e científicos são processos intimamente interligados, que exercem influência uns sobre os outros, possibilitando que atinjam novos níveis de desenvolvimento. Esta categoria será discutida no contexto da Situação de Estudo, avaliando em que medida é contemplada na abordagem temática, tendo como foco a evolução conceitual dos alunos (VYGOTSKY, 2001).

A Estequiometria é um dos conceitos químicos mais abstratos e árduos em termo de compreensão e aprendizagem pelos alunos, apresentando várias relações conceituais e interpretativas que aumentam sua complexidade (COSTA; SOUZA, 2013).

Quando abordada nas aulas de Química ou de Ciências da Natureza, tende a assumir um caráter puramente matemático, sendo os conceitos químicos deixados em segundo plano. Esta abordagem na maioria das vezes ocasiona dificuldades para os alunos vislumbrarem aplicações práticas que se assemelham ao seu cotidiano (PRICINOTTO; PRIMO, 2020).

Esta barreira em integrar os conceitos estequiométricos, elementos matemáticos e aspectos cotidianos é enfatizada por Anjos *et al.* (2014), ao afirmar que:

Seu ensino continua em muitos casos reduzidos a transmissão de informações fixas e isoladas por parte do professor e exigência de memorização dos conteúdos apresentados pelos estudantes, produzindo baixos níveis de aprendizagem cognitiva e com temáticas descontextualizadas com o cotidiano desses estudantes. Sabe-se, porém, que o grau de dificuldade de certos conteúdos de química necessita de saberes pertencente a outras áreas. No cálculo estequiométrico, fazem-se necessários conhecimentos prévios referentes à nomenclatura de grupos funcionais, regras de solubilidade, balanceamento de reações, proporções molares, solubilidade, etc., além, dos saberes matemáticos (ANJOS *et al.*, 2014).



De acordo com os aspectos citados anteriormente, se faz necessário a prerrogativa do desenvolvimento de novas formas de se aborda a Estequiometria a partir de uma perspectiva capaz de contextualizar e problematizar questões relacionadas a este conteúdo.

Sendo assim, apresentar uma situação que se aplique à vida rotineira dos estudantes, propondo ações e interações reais e reproduzíveis, proporciona ao aluno a construção de significação em torno de conceitos que se relacionem ao tema.

METODOLOGIA

A proposta de pesquisa foi aplicada em uma escola privada, localizada na zona urbana da cidade de Bagé-RS, durante o primeiro semestre letivo do ano de 2023. Ao todo participaram da pesquisa 16 alunos integrantes de uma turma de 9º ano da escola, sendo as atividades realizadas perante a componente de Ciências. A metodologia foi dividida em duas etapas: desenvolvimento da sequência de atividades da SE e análise dos dados.

Na etapa de diagnostico inicial, foram utilizados questionários contendo cinco questões que buscaram investigar quais as metodologias mais atraentes para os estudantes, suas principais dificuldades e o temática mais aprazível para a construção da SE.

Quadro 1. Questionário de diagnóstico inicial.

Questionário Diagnóstico
<p>Questão 1. Assinala duas dificuldades abaixo você associa a disciplina de Química/Ciências e a sua aprendizagem. () interpretação () relações matemáticas () compreensão das teorias() relação entre os diferentes conteúdos () outros _____</p>
<p>Questão 2. Você já participou de atividades investigativas ou diferenciadas em suas aulas de Ciências? () sim () não</p>
<p>Questão 3. Marque duas temáticas que você gostaria de estudar em suas aulas de Ciências: () Drogas () Produtos Químicos () Hidrosfera () Energia Nuclear () Meio Ambiente () Tecnologias Digitais () Alimentos () Outros</p>
<p>Questão 4. Cite 3 sugestões que podem melhorar as aulas de Ciências:</p>
<p>Questão 5. Assinala quais estratégias ou abordagens metodológicas você gostaria de utiliza em suas aulas de Ciências? () experimentos demonstrativos () livro didático () projetos () modelos didáticos ()softwares educacionais () jogos digitais</p>

Fonte: Autora (2023).

Estabelecida a temática “tecnologias digitais” pelo diagnóstico inicial realizado em conjunto com os estudantes, partiu-se para a elaboração do material aplicado



durante as intervenções pedagógicas, intitulado então a SE como “Tecnologias digitais e Estequiometria: navegando pelos meios digitais em busca da mistura perfeita”, conforme exposto no Quadro 2 abaixo.

Quadro 2. Sequência de atividades da SE.

Sequência de atividades da SE			
Aula	Conteúdo	Objetivos	Recursos utilizados
1	Introdução a SE	Abordar o que são as tecnologias digitais, com enfoque central para os smartphones e sua composição química, apresentando a proporção dos principais elementos que compõem os smartphones, processo de fabricação, custo-benefício e impactos ambientais.	Questionários de pré-teste, folheto, infográfico, tabela periódica e folha de atividade.
2	Introdução ao Cálculo Estequiométrico “Glossário de Informações”	Pesquisar os principais conceitos relacionados a Estequiometria.	Material impresso e ferramentas de pesquisa (eletrônicos).
3	Discussão e problematização de conceitos	Trabalhar conceitos relacionados a Estequiometria e o desenvolvimento de seus cálculos.	Material impresso.
4	Jogo Kahoot! - Estequimetricando	Realizar relações estequiométricas a partir de problemas que abordem o método de produção e componentes químicos de smartphones.	Jogo disponível na plataforma Kahoot!, material entregue nos planos anteriores, tabela periódica e celular smartphone
5	Audiência Pública “Lixo Eletrônico” – exposição e consumo excessivo das tecnologias digitais	Mobilizar o caráter sociocultural da temática proposta a partir do debate do consumo e tratamento dos resíduos produzidos pela utilização de tecnologias digitais.	Material impresso.
6	Finalização	Realizar o encerramento das atividades relacionadas a situação de estudo.	Questionário de pós-teste e material para a confecção do painel.

Fonte: Autora (2023).

Os dados obtidos a partir da realização das atividades acima foram analisados por análise estatística de frequência relativa e absoluta e por análise textual discursiva de Bardin.



RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao todo foram realizadas 6 intervenções pedagógicas baseadas na sequência de atividades da SE, com uma turma de 9° ano, formada por 16 alunos, com idades entre 14 e 15 anos, durante o primeiro semestre letivo de 2023, perante a componente de Ciências, totalizando 12 horas aulas. As atividades desenvolvidas estão descritas abaixo.

Aula 1 - Introdução a SE

Em um primeiro momento os alunos receberam um convite para participar da SE, em conjunto com esse convite estava o questionário de pré-teste contendo questões relacionadas aos tópicos a serem discutidos na introdução da situação de estudo. Após cada aluno recebeu o material para desenvolvimento da aula: um folheto referente as tecnologias digitais, um infográfico abordando a composição dos smartphones e uma folha de atividades e bloco de anotações. O intuito da atividade é familiarizar os alunos com alguns elementos químicos, suas famílias e características, os associando a um instrumento tão familiar no seu cotidiano, o smartphone.

Aula 2 - Introdução ao Cálculo Estequiométrico “Glossário de Informações”

Os alunos reunidos em pequenos grupos de 3 a 4 componentes receberam uma folha contendo os seguintes conceitos: elemento químico, unidade de massa atômica, massa molecular, massa molar, constante de Avogadro, leis ponderais, balanceamento e estequiometria e tiveram que definir os conceitos com base em suas pesquisas realizadas através de suas ferramentas de pesquisa.

Aula 3 - Discussão e problematização de conceitos

Cada aluno recebeu quatro pastas para recorte e colagem no caderno e *flashcards* contendo os conceitos e exemplos do cotidiano para desenvolvimento das teorias abordadas que foram dentro das pastas.

Finalizada as atividades da aula 3, antes de prosseguir para as próximas atividades os alunos receberam dois mini questionários, aonde deveriam escrever um aspecto positivo e negativo das atividades até o determinado momento e enumerar suas principais dificuldades relacionadas ao desenvolvimento da SE.

A partir da análise destes dados foram criadas categorias que tipificaram as principais características e barreiras inerentes ao grupo estudado e foram fundamentais para o decorrer do restante das intervenções pedagógicas, as categorias catalogadas para os aspectos positivos e negativos por análise de conteúdo foram:


Quadro 3. Aspectos positivos e negativos.

Aspectos destacados pelos alunos	
Positivos	Negativos
Dinamismo das aulas	Relações matemáticas
Relação temática e conteúdo	Interpretação
Material pedagógico	Relações lógico matemática e interpretação

Fonte: Autora (2023).

Os aspectos citados pelos alunos evidenciam a necessidade da implementação de novas metodologias voltadas para a criação de um ambiente mais próximo da realidade do cotidiano dos alunos, sendo a temática da SE, uma em que os alunos demonstraram de imediato interesse diante da importância de se estar conectado as tecnologias neste universo pós pandemia.

De acordo com Soares Neto *et al* (2021):

É preciso que o professor vá além de métodos de ensino simples como a inserção de aplicativos nos dispositivos celulares dos alunos. É preciso instigar o interesse desses para que possam aprender determinados conteúdos de forma dinâmica. É preciso pensar em aulas onde o aluno raciocine e interaja com a ferramenta escolhida e/ou elaborada, podemos fazer com que os mesmos elaborem suas próprias conclusões sobre os conteúdos abordados (Soares Neto *et al.*, 2021).

No que tange as principais barreiras inerentes a aprendizagem de Estequiometria a partir da temática proposta pela SE, os alunos elencaram as relações matemáticas como a principal dificuldade, seguido da compreensão teórica, interpretação dos conceitos e as relações entre os diferentes conteúdos. Devido a Estequiometria se utilizar de três formas de linguagem, a linguagem matemática, física e química, o nível de dificuldade se eleva tendo em vista as diferentes correlações entre estas diferenças esferas (PIO, 2006, p. 8).

Aula 4 - Jogo Kahoot! – Estequiométrico

Os alunos divididos em grupo de 2 a 3 componentes e portando seus smartphones, receberam o link da plataforma e seu respectivo pin para entrar no ambiente digital do jogo. Ao todo o jogo contém 10 questões variadas entre desafios, cálculos relacionados a Estequiometria e a constituição química dos celulares *smartphones*.

Aula 5 - Audiência Pública “Lixo Eletrônico” – exposição e consumo excessivo das tecnologias digitais

Os alunos receberam uma carta os convocando para uma audiência pública que busca debater sobre a temática lixo eletrônico e sua influência nos padrões de consumo e cotidiano da população. Serão divididos em 4 grupos: governo,



especialistas, fabricantes (indústria) e população. Em uma data pré-estabelecida cada grupo teve que defender seu posicionamento sobre a temática com argumentos sólidos a partir de um embasamento teórico.

Aula 6 - Finalização

Na primeira parte da finalização da SE, os alunos responderam ao questionário de pós - teste. Esta etapa está prevista para durar entre 10 e 15 minutos. Após os estudantes montaram um painel interativo “Colmeia de Palavras”, cada aluno recebeu uma folha no formato de hexágono e teve de colocar apenas palavras que o remetam aos principais conceitos que os mesmos relacionam a SE desenvolvida em aula.

A partir da análise dos questionários de pós-teste verificou-se um aumento exponencial dos conhecimentos dos alunos relacionadas aos meios de tecnologias digitais. Assim como os processos de produção, porcentagens e composição química dos celulares smartphones, que era o enfoque central da temática da SE. Com relação a Estequiometria, os alunos apesar de apresentarem dificuldades principalmente relacionadas as relações matemáticas estabelecidas pelas fórmulas químicas, viram na temática da SE, uma forma de se apropriar dos conceitos e desenvolve-los de maneira proativa e positiva para a construção de seus conhecimentos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base na aplicação das atividades propostas pela SE “Tecnologias digitais e Estequiometria: navegando pelos meios digitais em busca da mistura perfeita”, espera-se proporcionar um ambiente de construção de novos conhecimentos significativo para os estudantes, com a produção de um produto educacional que envolva os estudantes nas atividades e possa ser utilizado de forma integral por outros professores em suas aulas, quando abordada a Estequiometria.

Ao se utilizar de atividades que visam superar o conteúdo de Estequiometria ao entendimento da temática Tecnologias Digitais, houve a possibilidade do rompimento da linearidade dos sistemas tradicionais impostos aos conceitos relacionados a área de Ciências da Natureza, demonstrando que a abordagens das SE's se torna vantajosa quando proposta enquanto uma forma de abordagem temática.

REFERÊNCIAS

ANJOS, C. A. dos. *et al.* Cálculo Estequiométrico: uma abordagem introdutória a partir da experimentação. In: **Congresso Internacional PDVL**, 2014. Anais Eletrônicos. 2020, p.6. Disponível em: <https://silo.tips/download/calculo-estequiométrico-uma-abordagem-introdutória-a-partir-da-experimentação>. Acesso em: 18 set. 2023.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.



BEDIN, E.; DEL PINO, J. C. Situação de Estudo como artefato para a qualificação metodológica na formação inicial de professores de química: um caso específico das Rodas de Conversa. **Revista Educar em Revista**, Curitiba, v. 34, n. 69, p. 293-309, 2018. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/er/a/ng4hxfCrC4wJfjCqrtbtBbR/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 18 set. 2023.

COELHO, T. P. C. **O desenvolvimento da criatividade em Piaget e Vygotsky**. 2017. Tese (Dourado em Psicologia) – Curso de Ciências e Letras – Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2017. Disponível em:

<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/152481>. Acesso em: 16 set. 2023.

COSTA, A. A. F. da; SOUZA, J. R. D. T. Obstáculos no processo de ensino e de aprendizagem de cálculo estequiométrico. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemática**, Belém, v. 10, n. 19, p. 106-116, 2013. Disponível em:

<https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/2190>. Acesso em: 11 set. 2023

JESUS, D. de; GUZZI FILHO, N. J. de. O café nosso de cada dia: investigação da influência de uma situação de estudo no processo de ensino aprendizagem de ciências da natureza no ensino médio. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 11, n. 1, p. 108–132, 2018. Disponível em:

<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/5370>. Acesso em: 09 set. 2023.

PIO, J. M. **Visão de alunos do ensino médio sobre dificuldades na aprendizagem de Cálculo Estequiométrico**. 2006. Monografia (Graduação de Licenciatura em Química) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006. Disponível em:

<https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/2190>. Acesso em: 10 set. 2023.

PRICINOTTO, G.; PRIMO, J.O. Experimentando e “Adoçando” o Ensino de Química: das dificuldades em estequiometria à confecção de alfajores. **Educação Química em Ponto de Vista**, v. 4, n. 1, 2020. Disponível em:

<https://revistas.unila.edu.br/eqpv/article/view/2235>. Acesso em: 09 set. 2023.

SOARES NETO, J., PINHO, F. V. A. de., MATOS, H. L., LOPES, A. R. de O., CERQUEIRA, G. S., & SOUZA, E. P. de. Teaching technologies used in Education in the COVID-19 pandemic: an integrative review. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 1, 2021. Disponível em:

<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/11974>. Acesso em: 17 set. 2023.

VYGOTSKY, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.