
UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE SOLUÇÕES

A PROPOSAL FOR TEACHING SEQUENCE FOR SOLUTION TEACHING

Handerson Rodrigo Alves¹

 ORCID iD: [0000-0001-7241-7196](https://orcid.org/0000-0001-7241-7196)

Marcel Thiago Damasceno Ribeiro²

 ORCID iD: [0000-0001-6404-2232](https://orcid.org/0000-0001-6404-2232)

RESUMO

Este trabalho se trata de um recorte de uma pesquisa de mestrado, e tem o objetivo de contribuir na resolução dos problemas que cercam o conceito de Soluções no Ensino Médio. Neste sentido, apresenta-se a questão norteadora da pesquisa: *como se configuram e se expressam as estratégias e atividades didáticas dos professores de Química, ao relatarem o ensino sobre o conceito de Soluções que realizam na Educação Básica?* Os participantes da pesquisa foram quatro professores supervisores do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) em Química do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT). Desta forma, para elucidar a questão norteadora, recorre-se à metodologia de pesquisa de cunho qualitativo, tendo como abordagem o estudo de caso. Os instrumentos para coleta de dados foram: questionários on-line, entrevista semiestruturada, artigos relacionados ao ensino de Soluções, livros didáticos, e aplicação de tecnologia da informação e comunicação (TIC). Dessa forma, com o propósito de contribuir na resolução de problemas de ensino e aprendizagem que circundam este conceito, propõe-se um produto educacional como estratégia de ensino, por meio de uma sequência didática, na tentativa de apoiar o professor em sua prática pedagógica.

Palavras-chave: Ensino de Química. Produto Educacional. Sequência Didática. Ensino de Soluções.

ABSTRACT/ RESUMEN

This paper is a clipping of a master's research, and aims to contribute to the resolution of the problems surrounding the concept of solutions in high school. In this sense, the guiding question of the research is presented: *how are the teachers' strategies and didactic activities of chemistry teachers configured and expressed, when reporting the teaching about the concept of solutions they perform in basic education?* The research participants were four supervising professors of the Institutional Teaching Initiation Scholarship Program (PIBID) in Chemistry of the Degree in Chemistry course of the Federal University of Mato Grosso (UFMT). Thus, to elucidate the guiding question, we use the research methodology of qualitative nature, having as approach the case study. The instruments for data collection were: online questionnaires, semi-structured interviews, articles related to the teaching of solutions, textbooks, and application of information and communication technology (ICT). It can be seen that the concept of solutions, in addition to a small number of publications aimed at high school,

¹Mestre em Ensino de Ciências Naturais (PPGECN/UFMT), Professor da Educação Básica em Mato Grosso (SEDUC/MT). Endereço: Rua A, Quadra 06, Casa 09, bairro: Cohab São Gonçalo, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil, CEP: 78.090-785. E-mail: handersonrodrigo@gmail.com.

²Pós-doutorando em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM/UFMT). Doutor em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM/UFMT). Professor Adjunto III da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT). Endereço: Rua A, n. 107, Bloco A2, Apto 32, Condomínio Cristal, bairro Terra Nova, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil, CEP: 78.050-400. E-mail: marcel@ufmt.br.

has not been adequately explored in teaching, as this concept constitutes a significant theme for systematizing numerous other concepts of chemistry.

Keywords/Palabras clave: Chemistry teaching. Educational product. Following teaching. Teaching Solutions.

1 INTRODUÇÃO

Este artigo faz parte de um recorte de dissertação de mestrado desenvolvido no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais, *mestrado profissional*, da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), na linha de pesquisa de Processo de Ensino e Aprendizagem em Educação Científica e, para tanto, se justifica pela necessidade em contribuir na resolução dos problemas que cercam o conceito de Soluções no Ensino Médio.

O ensino de Soluções é comumente trabalhado pelo componente curricular de Química nas escolas públicas, e privadas no 2^a ano do Ensino Médio. Este conceito é considerado muito importante para formação dos conteúdos químicos, pois a maioria das reações ocorre em meio aquoso, sendo também necessário para o entendimento de outros assuntos como, por exemplo: equilíbrio químico, eletroquímica, transformação química, entre outros. Este conceito traz grandes contribuições para os estudantes da Educação Básica, por ser um conceito que está diretamente em contato com a rotina diária do estudante, evidenciando que a Química não está distante da sua realidade, contribuindo na formação de cidadãos críticos e conscientes de seu papel no mundo. No entanto, percebe-se que muitos estudantes apresentam dificuldades de aprendizagem em relação ao conteúdo Soluções, como transitar entre os aspectos macroscópicos e microscópicos, e solucionar problemas quantitativos, que exigem do estudante o estabelecimento de relações estequiométricas.

A disciplina de Química, geralmente, é considerada pelos estudantes de difícil aprendizagem, os conceitos normalmente exigem um determinado nível de abstração, que os estudantes não estão habituados a lidar. É frequente ouvir falar que a Química participa ativamente do cotidiano humano ou que essa está presente em tudo ao redor, porém é raro encontrar estudantes que possam explicar com facilidade os fenômenos que ocorrem na natureza com os conceitos aprendidos durante as aulas de Química.

A abordagem dos conteúdos de maneira tradicional, geralmente, prioriza os aspectos quantitativos por meio de memorização de regras e de fórmulas, levando o estudante a dar maior importância a sua pontuação durante provas e deixando de lado a importância da aplicação dos conceitos para sua vida.

Contudo, apesar de estar presente na vida das pessoas, seu estudo remete ao conhecimento prévio de outros conceitos, bem como à aplicação de fórmulas e de equações vinculadas à noção microscópica dos processos químicos, que acabam valorizando os aspectos quantitativos em detrimento dos aspectos qualitativos (ECHEVERRIA, 1993).

Frente a essas implicações e com o objetivo de compreender melhor a base de conhecimento indispensável para compreensão do conceito químico relacionado às *Soluções*, apresenta-se o problema de pesquisa nos seguintes termos: *como se configuram e se expressam as estratégias e atividades didáticas dos professores de Química, ao relatarem o ensino sobre o conceito de Soluções que realizam na Educação Básica?*

Este trabalho tem como objetivo, apresentar uma proposta de material didático em formato de sequência didática, como estratégia pedagógica para o ensino de conceitos relacionados ao conhecimento químico Soluções. Nesse sentido, o foco deste trabalho se voltou com base nas narrativas dos participantes da pesquisa sobre o conceito que mais possuíam dificuldades para o Ensino Médio, para o estabelecimento de uma proposta que visasse promover em sala de aula a compreensão acerca dos conceitos científicos apresentados pela Química, possibilitando a formação cidadã dos estudantes.

Dessa forma, apoiado pelos pressupostos das metodologias ativas e pelas possibilidades que estas podem proporcionar para melhorar a compreensão do conceito *Solução*, propõe-se um Produto Educacional no formato de Sequência Didática como estratégia no ensino dos conteúdos deste conhecimento, com objetivo de tentar minimizar os problemas apontados nas pesquisas científicas.

Este tipo de estratégia possibilita ao usuário interagir com o conteúdo por meio de mídias variadas, tais como: simuladores, vídeos, atividades, imagens animadas incorporadas aos simuladores, plataforma de aprendizagem baseada em jogos, propiciando a construção do conhecimento vinculado aos aspectos qualitativos e quantitativos dos conceitos apresentados.

2.1 Aprendizagem tecnológica ativa

As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) vem sendo inseridas como recursos didáticos digitais pelos professores em suas práticas pedagógicas no processo de ensino e aprendizagem. O volume de informações vem crescendo a todo o momento, diante deste quadro, a utilização de diferentes estratégias didáticas se faz necessário devido ao crescimento de novos materiais tecnológicos inovadores no mercado. Esses recursos

incorporados as diferentes metodologias mediadas pelo professor, pode promover uma aprendizagem significativa na qual o aluno possa atuar como um ser ativo, autônomo e protagonista na construção do saber. De acordo com Melo e Ribeiro (2019), é fundamental preparar o jovem e o adulto para participar em uma sociedade democrática, sabendo lidar com os produtos tecnológicos produzidos decorrentes de tais tecnologias.

Dewey (1950) já nos alertava sobre a importância do aluno ativo na construção de seu conhecimento e da necessidade em superar a tradicional aula expositiva, cuja finalidade é a reprodução e a memorização do conteúdo de ensino. Esse protagonismo do aluno corrobora para a consolidação dos quatro pilares essenciais da educação: o aprender a aprender, o aprender a fazer, o aprender a viver e a conviver e o aprender a ser (BRASIL, 2002).

Leite (2018) ressalta que as terminologias e metodologias ou aprendizagem ativa variam dependendo de qual literatura se toma como referência, e que em muitos casos o termo metodologia ativa tem sido mais utilizada para se referir a estratégia pedagógica como foco central o processo de ensino e aprendizagem do aprendiz, em contraste com o ensino tradicional, centrado no professor, que transmite informações ao aluno.

Do ponto de vista pedagógico, a aprendizagem tecnológica ativa pode auxiliar e favorecer a aprendizagem, esses recursos promovem a aprendizagem, colocando os estudantes como protagonistas de sua própria aprendizagem, passando de um mero receptor de informação para um sujeito autônomo e ativo.

A Metodologia Ativa é uma estratégia que coloca os estudantes como principais agentes de seu aprendizado. Nessa, o estímulo à crítica e à reflexão é incentivada pelo professor que conduz a aula, mas o centro desse processo está no aluno. A transição de ambientes de aprendizado passivo para ativo está se tornando mais comum no mundo acadêmico (COOREY, 2016).

Defende-se com o autor, que destaca a ênfase ao papel protagonista do estudante, e seu envolvimento participativo, direto e reflexivo em todas as etapas do processo, com orientação do professor ele é capaz de criar, experimentar e construir de maneira efetiva. Nesse contexto, a aprendizagem tecnológica ativa é um modelo explicativo sobre como ocorre a incorporação das tecnologias digitais às metodologias ativas no processo de ensino e aprendizagem visando melhorar a *performance* do aluno, que assume o protagonismo de sua aprendizagem, com autonomia e comprometimento (LEITE, 2018).

Dessa forma, acredita-se ser possível a implantação da metodologia ativa em um processo que deixa a abordagem pedagógica tradicional centrada no professor e passa a

promover uma escola atrativa, reflexiva e humanista, capaz de construir novas atitudes, ações e colaboração entre os estudantes.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Metodologia

Nesta seção, descreve-se o procedimento metodológico e os participantes da pesquisa, neste contexto, considerando a natureza desta pesquisa norteada pela questão: *como se configuram e se expressam as estratégias e atividades didáticas dos professores de Química, ao relatarem o ensino sobre o conceito de Soluções que realizam na Educação Básica?* Optou-se por realizar a investigação apoiado pelos pressupostos da pesquisa qualitativa.

Ao se aproximar da pesquisa qualitativa se buscou apoio na perspectiva apresentada pelos pesquisadores Creswell (2014) e Yin (2015), pois se privilegia a experiência prática dos sujeitos da pesquisa para fundamentar o problema de pesquisa anteposto.

De acordo com os autores supracitados, a pesquisa qualitativa começa com pressupostos e uso de estruturas interpretativo-teóricas, que informam o estudo dos problemas da pesquisa, apresentando os significados que os indivíduos ou grupos concedem para determinado problema, seja esse social ou humano.

3.2 Instrumentos de Registro de Informações e a Composição dos Textos de Campo

Ao adotar *o estudo de caso* como método de pesquisa se faz a opção por não analisar as aulas no chão da escola, mas a concepção dos professores de Química ao relatarem suas práticas, por meio de suas explanações nos eventos de suas aulas, pois se pressupõe que as concepções expressas, em suas narrativas, se fazem presentes na organização de suas práticas pedagógicas. O estudo de caso envolve um amplo conjunto de procedimentos, enquanto o pesquisador constrói um quadro em profundidade do caso.

Concernente à questão norteadora da pesquisa se faz a opção pelos seguintes instrumentos investigativos: a) *um questionário on-line* (perguntas fechadas e abertas), cujas respostas auxiliam o pesquisador a construir a caracterização dos sujeitos, bem como fundamentar o problema de pesquisa; b) *depoimentos* dos sujeitos envolvidos na pesquisa sob a forma de *entrevista semiestruturada*; c) registro em áudio e transcrito dos sujeitos de pesquisa.

O questionário destinado aos professores de Química da Rede Estadual e Federal do Estado de Mato Grosso no município de Cuiabá, foi aplicado em dezembro de 2018, com a intenção de identificar os conteúdos de Química que os estudantes têm mais dificuldades de aprendizagem (e os professores de ensinar) e os fatores que interferem nesse processo, de acordo com a perspectiva dos professores. Esse questionário foi dividido em quatro partes, a saber: 1) Dados pessoais, 2) Formação acadêmica, 3) Atuação profissional e 4) Sobre o Ensino de Química. Foi aplicado a quatro professores supervisores do subprojeto Química PIBID/UFMT, sendo que todos restituíram o questionário respondido.

As informações dos sujeitos da pesquisa, por meio do questionário, forneceram peças fundamentais para a composição do conhecimento em torno do problema de pesquisa, uma vez que Creswell (2014) alerta que: “Um único instrumento para coletar dados não seria suficiente para uma análise em profundidade do caso.” (p. 87). Nessa lógica, foi proposto alcançar informações que vão além dos questionários, utilizando como instrumento de pesquisa a entrevista semiestruturada, observando um roteiro mais preciso e ordenado de questões, dando liberdade ao pesquisador para realizar perguntas adicionais para ajudar na recomposição do contexto, juntamente com o Consentimento Livre e Esclarecido.

3.3 Cenário da pesquisa e a seleção dos sujeitos

Concernente ao cenário da pesquisa, este se refere ao contexto do Curso de Licenciatura em Química do campus Cuiabá da Universidade Federal de Mato Grosso, no qual se inclui o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) em Química da mesma Universidade. Nesse contexto, Ribeiro (2019, p. 296) corrobora que:

O Subprojeto Química-PIBID tem por finalidade o incentivo à docência em Química, pois se entende que a melhora na atuação profissional passa pelo conhecimento e pelo controle das variáveis, que intervêm no exercício da profissão. Em função dos processos de ensino e aprendizagem serem extremamente complexos, torna-se necessário que se disponha e se utilizem referenciais que ajudem a interpretar o que acontece nos processos formativos. Tais referenciais puderam ser utilizados no planejamento e no próprio processo formativo.

A justificativa pela escolha dos sujeitos de pesquisa supervisores do Subprojeto Química-PIBID está pautada em dois propósitos:

- Serem *multiplicadores na formação inicial* dos futuros professores (Estudantes do curso de Licenciatura em Química/UFMT);

- Abranger duas esferas da Educação Básica: *Rede Pública Estadual, Rede Pública Federal*.

O programa PIBID tem oportunizado aos licenciandos e bolsistas do subprojeto Química-PIBID condições para reorganizar, integralizar e aplicar os conhecimentos adquiridos por meio da elaboração de material didático próprio e, muitas vezes, inédito, da análise dos problemas e das dificuldades especiais do ensino de Química, da inserção na comunidade, por meio da regência de classe.

Foram quatro os sujeitos entrevistados, *Elion, Telkes, Krin e Lavoisier*, sendo esses nomes fictícios para preservar o sigilo dos participantes. Os nomes femininos foram dados às professoras referenciando mulheres que se tornaram grandes cientistas, definiram novos paradigmas e trouxeram significativas contribuições à ciência, o nome fictício masculino foi dado ao professor referenciando o “pai” da química moderna, *Antoine Laurent Lavoisier* (1743-1794), reconhecido por ter enunciado o princípio da conservação da matéria e por sua refutação à teoria flogística da combustão.

Dos quatro que responderam ao questionário de caracterização, três são do gênero feminino e um do gênero masculino, dois estão atuando como docentes de Química na Educação Básica na Rede Pública de Mato Grosso em Cuiabá, e dois estão atuando no Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT), na Educação Básica e Ensino Superior. Três apresentam o título de Mestre pela UFMT e, um o título de doutor pela Universidade Estadual Paulista (UNESP). Destes, dois realizaram o curso de Química Licenciatura pela UFMT, e os quatro sujeitos da pesquisa atuam como professores há mais de dez anos.

3.4 Análise de dados

As análises do texto de campo para os textos de pesquisa têm se destacado cada vez mais em pesquisas qualitativas, o método da análise textual discursiva. Dessa forma, para a construção e análise do presente trabalho de Mestrado são utilizados como apoio os pressupostos da metodologia de análise textual discursiva, proposta por Moraes e Galiuzzi (2011).

De acordo com Moraes e Galiuzzi (2011), a análise textual discursiva se refere a uma metodologia de análise de informação de natureza qualitativa com objetivo de apresentar novas compreensões sobre os fenômenos e discursos, e a reorganização de conhecimentos existentes sobre o tema pesquisado.

Os autores supracitados destacam que a análise textual discursiva é composta por um ciclo que engloba três etapas fundamentais no processo: a desmontagem dos textos (denominado processo de unitarização), a categorização e a produção de um metatexto. Afirmam, ainda, que esse processo no qual ocorre a desconstrução do texto (unitarização) implica em examinar o material em seus mínimos detalhes, fragmentando-o em unidades de significado no sentido de alcançar argumentos referentes ao fenômeno estudado.

Pedruzzi *et al* (2015) corroboram que, no decorrer do processo, é possível que novas unidades ganhem importância para o conjunto da pesquisa, o que exige um constante olhar para os textos componentes do corpus de análise, que engloba o conjunto de textos escolhidos para serem analisados em uma pesquisa.

O corpus, segundo Moraes e Galiazzi (2011), constitui-se principalmente de produções textuais, esse conjunto de documentos representa as informações da pesquisa e requer que seja precisamente selecionado e delimitado para que se obtenham resultados válidos e confiáveis. O profundo envolvimento com esses materiais empíricos nos possibilitou reconhecer e separar informações necessárias para produção dos textos.

4 ELABORAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Na aplicação do questionário e na entrevista semiestruturada, ao indagar *quais conceitos do Ensino Médio os professores possuíam mais dificuldades para ensinar?* As professoras *Elion, Telkes e Krin* responderam o conceito de Soluções em detrimento dos seus aspectos quantitativos, e somente o professor *Lavoisier* respondeu o conceito de Equilíbrio Químico. Diante desta constatação, que se desenvolveu a proposta de sequência didática e a dissertação de mestrado sobre o ensino de Soluções, como forma a auxiliar os professores com essa temática na Educação Básica.

Diante dos estudos e constatação da relevância do conteúdo Soluções na Educação Básica, elaboramos um produto educacional³ que visa contribuir com a prática pedagógica dos professores de Química.

Ao construí-la percebe-se a necessidade de contextualizar o assunto, dando sentido ao por que se devem estudar Soluções, demonstrando ao leitor que este conhecimento não é algo isolado no contexto da Química. Nesse sentido, no planejamento e na estruturação dessa

³ O produto educacional poderá ser acessado no seguinte endereço eletrônico:

http://fisica.ufmt.br/pgecn/index.php/dissertacoes-e-produtos-educacionais/banco-de-produtos-educacionais/search_result?search_phrase=Handerson&catid=25&ordering=newest&search_mode=any&search_where%5B%5D=search_name

proposta de ensino, as atividades foram divididas em formato de nove ações pedagógicas, destacadas na tabela 1 abaixo.

Tabela 1: Ações Pedagógicas

| AÇÕES PEDAGÓGICAS | |
|-------------------|--|
| Ação 01 | Diagnóstico inicial |
| Ação 02 | Aprendendo a utilizar o simulador Lab Virt Química |
| Ação 03 | Como preparar Soluções |
| Ação 04 | Sala de aula invertida |
| Ação 05 | Problematização dos cálculos de concentração |
| Ação 06 | Aprendendo a utilizar a plataforma kahoot |
| Ação 07 | Diluição e mistura de Soluções |
| Ação 08 | Compreendendo os aspectos quantitativos em função do qualitativo |
| Ação 09 | Chegou a hora! Vamos ver se você aprendeu mesmo? |

Fonte: Produção dos autores (2019).

Buscou-se, então, elaborar um material alternativo que abordasse o ensino de Soluções, privilegiando os aspectos qualitativos em detrimento dos quantitativos, dessa forma, os estudantes terão subsídios importantes para encontrar mais significado na aprendizagem dos conceitos de Soluções. Desse modo, a sequência didática visa apoiar os professores em sua prática pedagógica incorporando a esses recursos tecnológicos digitais diversificados para abordagem desse conceito, entre esses, vídeos, simulações, simulados on-line, plataformas virtuais de aprendizagem e animações incorporados em um ambiente, que permite ao usuário observar, refletir e discutir sobre o tema estudado Soluções.

Como o objetivo central da sequência é tentar minimizar os problemas apresentados pelos sujeitos da pesquisa, idealizou-se uma sequência de nove ações pedagógicas para compor este produto, entre essas:

- **Primeira ação (diagnóstico):**

Nesta ação, o professor precisa, antes de tudo, verificar se seus alunos dominam, ou não, os pré-requisitos necessários para as novas aprendizagens, ou seja, se apresentam as habilidades e os conhecimentos prévios necessários. Nesse sentido, o professor apresentará um experimento de fácil acesso aos estudantes, como o sal de cozinha e o açúcar diluídos em água, e colocará os estudantes a refletirem sobre alguns conceitos, como, por exemplo: o que o estudante compreende sobre o conceito Soluções? Em uma solução o que representa o soluto e o solvente?

O professor nesta ação levanta e identifica os conhecimentos prévios dos estudantes em relação ao conteúdo exposto, nesse sentido cabe ao professor ter grande sensibilidade e uma visão ampla sobre os estudantes, momento fundamental para o mesmo conduzir o assunto de maneira dialogada e profícua para ambos os envolvidos.

Esta ação é composta por atividades interativas, por meio de vídeos de curta duração do YouTube como ilustrado na figura 1, para trabalhar os conceitos de dispersões. A utilização de vídeos pode favorecer a aprendizagem audiovisual do estudante, estimulando neles a sensibilidade de analisar, observar, refletir e criticar de maneira ativa no processo.



Figura 1 - Tipos de Dispersões - Brasil Escola

Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=ncxsqi9IY3g&t=64s>

Acesso em: 27/04/19.

Dessa forma, o professor além de promover a interação e integração dos estudantes, estimula nos estudantes o desejo atuarem de maneira autônoma, e efetiva em todo processo de construção dos conceitos estudados.

- **Segunda ação (Aprendendo a utilizar o simulador Lab Virt química):**

No ensino de Química muitos conceitos são considerados abstratos e complexos, geralmente, os cálculos são considerados os grandes *vilões*, impedindo a compreensão dos aspectos qualitativos em detrimento do quantitativo. O uso de simuladores como ilustrado na figura 2, pode ser um grande aliado na compreensão desses cálculos e, também, favorecer o aspecto qualitativo do conceito a ser estudado.

Todavia, os simuladores permitem aproximar o aluno do conteúdo que lhe está sendo ensinado, mostrando de forma eficiente os fenômenos químicos, efetivando a ancoragem entre o novo conhecimento e o conhecimento prévio do aluno, a partir do uso de recursos visuais e de diversos níveis de interatividade, buscando a participação ativa do aluno, e a interação entre os próprios alunos e entre os alunos e o professor (AGUIAR, 2016).

Esta ação foi elaborada considerando que muitos professores e estudantes desconhecem o potencial da ferramenta, a qual fornece grandes elementos para apoiar os professores em sua prática pedagógica, e também os estudantes na construção do conhecimento dos conceitos abordados.



Figura 2 - Simulações objetos interativos

Fonte: [http://www.labvirtq.fe.usp.br/appletslista.asp?time=23:35:03%20\(ensino%20m%C3%A9dio\)](http://www.labvirtq.fe.usp.br/appletslista.asp?time=23:35:03%20(ensino%20m%C3%A9dio)). Acesso em: 27/04/19.

- **Terceira ação (Como Preparar Soluções):**

Nesta ação, a intenção não foi entregar um manual pronto com instruções necessárias para preparar uma solução, mas disponibilizar elementos para que o estudante possa refletir sobre os procedimentos iniciais para o preparo de uma *Solução* a exemplo da figura 3, informações fundamentais para realização de cálculos, sobretudo, de maneira simples e conectada com a realidade do estudante. Foi ressaltado nesta ação, o cuidado para não deixar que os conceitos científicos fossem tratados de maneira simplista e fragmentada, com intenção de ensinar apenas conceitos científicos. Chassot (2001) já nos alertava que o ensino nessa perspectiva virou uma espécie de modismo, que traz embutido o propósito de ensinar pura e simplesmente os conceitos científicos.

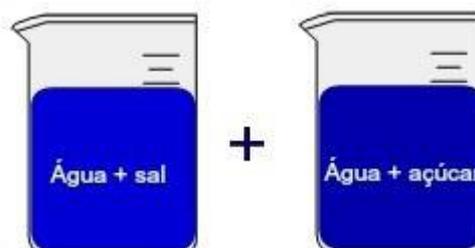


Figura 3 - Soluções
Fonte: Autor desconhecido

Foi apresentada nesta ação uma revisão dos conceitos iniciais sobre *solução*, soluto, solvente, mistura homogênea e heterogênea. Disponibilizaram-se atividades interativas em vídeos, estas exigiram e estimularam os estudantes para realização de cálculos sobre concentração comum de maneira atrativa e inovadora.

Professores e estudantes nesta ação tiveram oportunidade de conhecer o simulador PHET, o qual cria simulações interativas gratuitas de matemática e ciências, por meio do qual os alunos aprendem através da exploração e da descoberta em função dos conceitos abordados.

- **Quarta ação (Sala de Aula Invertida):**

Diversas estratégias têm sido utilizadas para promover a aprendizagem ativa, a sala de aula invertida é uma grande inovação nos dias atuais, principalmente, no processo de ensino e aprendizagem. Como o próprio nome sugere, é o método de ensino por meio do qual a lógica da organização de uma sala de aula é de fato invertida por completo.

Nesta ação almejou-se do estudante uma postura mais ativa, na qual ele resolva problemas, desenvolva projetos, e crie oportunidades para a construção de conhecimento.



Figura 4 - Tintas

Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=LveHrdXxxuw>

Acesso em: 27/04/19.

Com base no material elaborado, como vídeo do YouTube conforme a figura 4 acima, e atividades por meio da plataforma da internet, além do estudante ter oportunidade de explorar os avanços da tecnologia, esta estratégia ajuda minimizar a evasão e o nível de reprovação, já que o estudante pode estudar os conteúdos e resolver atividades em sua casa, fator principal para otimizar o tempo da aprendizagem e do professor.

- **Quinta ação (Problematização dos Cálculos de Concentração):**

Esta ação foi planejada para que o estudante desenvolva o senso crítico e reflexivo, uma dada situação problema é colocada e o estudante deverá construir e pensar alternativas para resolver a questão problema, incorporados a este o simulador Lab Virt Química, que colabora para que o ambiente de aprendizagem seja dinâmico e interativo em relação ao conceito Soluções. Um dos objetivos desta ação foi trabalhar os conceitos de maneira contextualizada, favorecendo os aspectos quantitativos e qualitativos durante a aula, validando a aplicabilidade desses conceitos na rotina diária de cada estudante.



Figura 5 - Concentração comum

Fonte: http://www.labvirtq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim_qui_concentracaodecloro.htm

Acesso em: 27/04/19.

- **Sexta ação (aprendendo a utilizar a plataforma Kahoot):**

Kahoot é uma plataforma de aprendizagem baseada em jogos, por meio da qual o professor consegue criar questionários de múltipla escolha, com os quais os estudantes podem participar e interagir em tempo real durante a aula. De acordo, com a figura 6.



Figura 6 - Química da Hora

Fonte: <https://play.kahoot.it/#/?quizId=a9a5eeea-8b81-41ee-ba13-c717403b3d49>

Acesso em: 27/04/19.

Esta ação foi elaborada, com objetivo de apresentar a ferramenta pedagógica ao professor e ao estudante, apresentando de maneira sucinta, clara e objetiva os principais elementos que compõe a plataforma, a construção, o produto final do questionário, e aplicação deste recurso como estratégia de ensino. Por ser uma plataforma gratuita e de fácil acesso, entendemos que este recurso seja atrativo e interativo para os estudantes, e que os conceitos Químicos podem ser apresentados de maneira inovadora e contextualizada durante a construção de conhecimento desses estudantes.

- **Sétima ação (Diluição e mistura de Soluções):**

Esta ação buscou abordar os conceitos químicos dando total liberdade para que o estudante construa os conceitos de diluição e solução por meio de rótulos de produtos de limpeza, método que estimula no estudante a curiosidade, familiaridade com os símbolos químicos, uso adequado do produto, e os riscos do uso incorreto.

Imersos nesta ação, almejou-se estimular o estudante a construir conceitos sobre diluição das soluções por meio do simulador PHET, recurso didático que oferece dispositivos importantes para que o estudante possa agir de maneira autônoma e participativa no processo de construção do conceito exposto nesta ação.

Para conduzir o estudante a uma sistematização dos conceitos desenvolvidos nesta ação, disponibilizou-se um material alternativo por meio de textos e imagens para que o estudante pudesse compreender e interagir com os conceitos estudados.

- **Oitava ação (compreendendo os aspectos quantitativos em função do qualitativo):**

Nesta ação buscou-se minimizar as dificuldades apresentadas pelos estudantes em relação aos aspectos quantitativos, por meio de dinâmicas e atividades dispostas por vídeos do YouTube.

Esta ação tem uma relação direta com a sala de aula invertida, onde o estudante estuda o conteúdo e resolve atividades em casa otimizando o tempo que levaria para compreender em sala de aula, levando para sala de aula dúvidas e discussões a respeito dos conceitos estudados previamente. Esta ação potencializa no estudante a participação ativa, autônoma e reflexiva durante o processo de ensino e aprendizagem.

- **Nona ação (chegou a hora! Vamos ver se você aprendeu mesmo?):**

O objetivo principal desta ação foi verificar a viabilidade do produto educacional, e se este atingiu os objetivos esperados no que tange a compreensão dos conceitos sobre Solução.

Esta ação almejou apresentar sintetizar os conceitos sobre soluções, favorecendo os aspectos qualitativos por meio de uma plataforma de aprendizagem baseada em jogos, em busca de promoção de uma aprendizagem que conduz o estudante a refletir sobre a importância e aplicabilidade desses conceitos para vida e para o mundo.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A avaliação do produto educacional ocorreu no mês de agosto de 2019, e foi realizada pelos quatros sujeitos participante da pesquisa: *Elion, Telkes, Krin e Lavoisier*. Mostra-se, portanto, os resultados descritos em cada bloco do instrumento de avaliação.

Os resultados estão descritos de acordo com cada bloco de avaliação.

Bloco I - Aspectos Técnicos: este bloco da avaliação foi dedicado aos aspectos técnicos da sequência didática, os participantes da pesquisa tinham cinco opções de resposta (ótimo, bom, regular, ruim, péssimo), e deveriam marcar apenas uma das opções, no total de nove itens a serem avaliados. A figura 10, mostra os resultados de avaliação dos aspectos técnicos indicando o total de opções marcadas e os itens avaliados por cada sujeito da pesquisa.

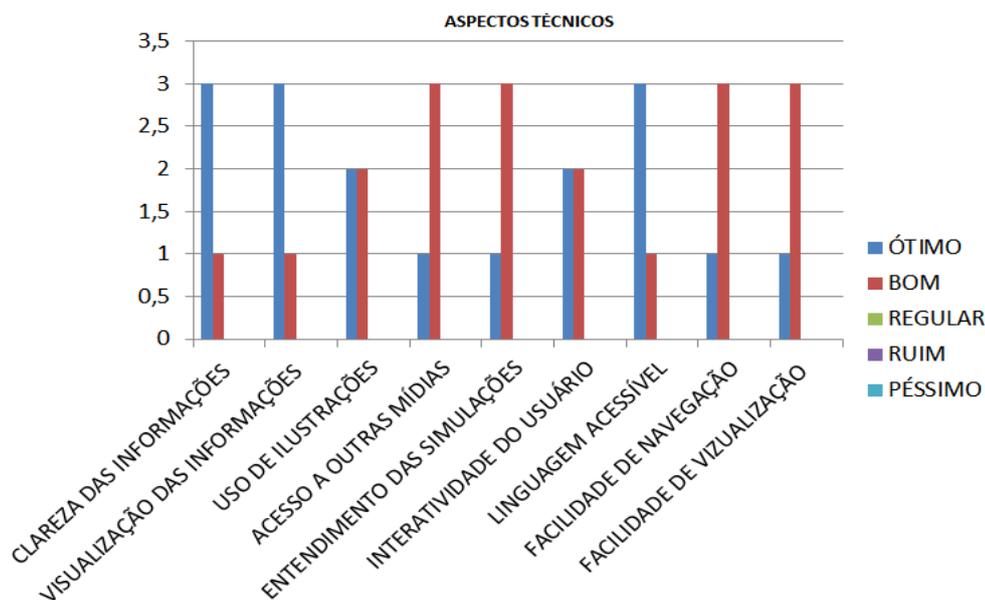


Figura 10 - Aspectos técnicos
Fonte: Produção dos autores (2019).

Como a sequência didática foi elaborada com recursos tecnológicos que fazem parte do cotidiano de quem utiliza computadores, como por exemplo, plataformas de aprendizagens, vídeos do YouTube, links interativos, entre outros, e também que a cultura da informatização está difusa na sociedade, acredita-se que os interlocutores da pesquisa possuem condições necessárias para avaliar os aspectos técnicos já que os recursos apresentados fazem parte do cotidiano dos sujeitos.

No que tange ao aspecto técnico do produto educacional, nos nove itens avaliados, os quatro participantes da pesquisa avaliaram como ótimo e bom, não havendo nenhuma atribuição regular, ruim ou péssimo.

Bloco II - Aspectos Pedagógicos: Este bloco apresentou oito itens de avaliação, e os quatro participantes da pesquisa avaliaram todos os itens como ótimo ou bom, não havendo nenhuma avaliação como, ruim ou péssimo, conforme mostra a figura 11.

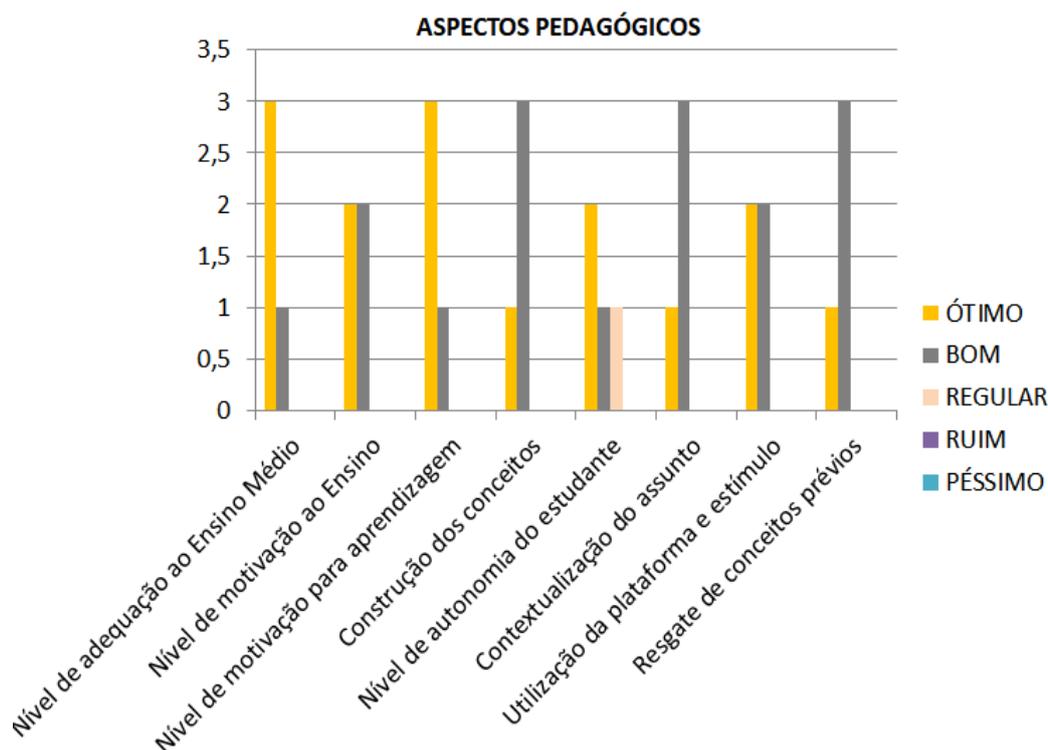


Figura 11 - Aspectos pedagógicos
Fonte: Produção dos autores (2019).

Pode-se observar com os resultados das avaliações dos itens pedagógicos que o produto educacional se mostra satisfatório para sua exequibilidade. Nessa perspectiva avaliativa, almeja-se contribuir para melhoria da formação e da atuação docente em Química, destacando a importância do desenvolvimento de novas abordagens de ensino, visando um produto educacional que permita uma conversa aberta com professores e estudantes, dando-lhes

condições necessárias para concretizar os objetivos educacionais propostos para o ensino do conceito *Soluções*.

Bloco III - Utilização do instrumento pedagógico *Ensino de Química em destaque: Proposta de Sequência Didática para o Estudo de Soluções*, no planejamento das Aulas:

Este bloco foi desdobrado em quatro questões, sendo que na primeira o avaliador deveria marcar sim ou não, com a respectiva justificativa, em relação à seguinte indagação proposta aos sujeitos da pesquisa: *Você utilizaria o instrumento pedagógico Ensino de Química em destaque: Proposta de Sequência Didática para o Estudo de Soluções, para o planejamento das atividades didático-pedagógicas sobre a Temática?* Os quatro professores responderam que sim. Segue o quadro 1, expondo as justificativas dos sujeitos em relação à utilização da sequência didática em seu planejamento.

| Sujeitos | Justificativas |
|-----------|---|
| Elion | <i>Trata-se de um material diferenciado, podendo deixar a aula mais motivada, quando usado adequadamente.</i> |
| Telkes | <i>Pelo uso da plataforma e pelo simulador que estão mais próximos dos alunos.</i> |
| Krin | <i>É uma ferramenta da contemporaneidade que dá ao estudante a oportunidade de visualizar vídeos, explicações, experimentos, conceitos sobre os assuntos estudados em sala de aula.</i> |
| Lavoisier | <i>É um instrumento diferente dos processos pedagógicos tradicionais, pois problematiza o assunto de forma bem clara.</i> |

Quadro 1 - Justificativas dos sujeitos quanto ao uso da sequência didática
Fonte: Produção dos autores (2019).

De acordo com a apreciação dos sujeitos, fica evidenciado na fala de *Elion* e *Lavoisier* o destaque para a proposta inovadora e diferenciada em relação aos outros materiais didáticos tradicionais. *Telkes* e *Krin* enfatizam a importância de incorporar na prática pedagógica do professor os diferentes recursos tecnológicos acessíveis.

Para a segunda questão os participantes da pesquisa tinham a opção de citar: *Em que momento seria mais apropriado a utilização da sequência didática?* Podendo escolher mais de um item, e ainda sugerir novas possibilidades. As opções disponibilizadas, bem como a resposta de cada sujeito estão representadas no quadro 2.

| Uso da sequência didática | Elion | Telkes | Krin | Lavoisier |
|---|-------|--------|------|-----------|
| Introdução da aula | | | | |
| Durante a problematização para introdução do conteúdo | | | | |
| Após a explicação do conteúdo | | | | |
| Atividade diferente em sala de aula | | | | |
| Como trabalho extraclasse | | | | |
| Avaliação | | | | |
| Outros | | | | |

Quadro 2 - Momento apropriado para utilização da sequência didática

Fonte: Produção dos autores (2019).

De acordo com a opção dos participantes da pesquisa, as possibilidades de uso da sequência didática são diversas, sendo que a opção: *Durante a problematização para introdução do conteúdo*, foi a mais escolhida, tendo em vista que três dos quatro sujeitos responderam que o momento apropriado seria durante a problematização para introdução do conteúdo. *Elion* destaca que utilizaria o produto durante a problematização para introdução do conteúdo, e durante atividade diferenciada em sala de aula. *Telkes* deixa claro que o produto seria muito útil para introdução da aula. E *Krin* elucida que utilizaria durante a problematização para introdução do conteúdo e após explicação do conceito estudado.

A terceira questão: *o instrumento pedagógico Ensino de Química em destaque: Proposta de Sequência Didática para o Estudo de Soluções pode contribuir no planejamento para o aprendizado dos conceitos abordados?* Os avaliadores deveriam marcar sim ou não, quanto à Proposta de Sequência Didática para o Estudo de Soluções e sua contribuição no planejamento para o aprendizado dos conceitos abordados. Caso os avaliadores respondessem sim, deveriam justificar a resposta. O quadro 3 demonstra as justificativas expressas pelos sujeitos da pesquisa.

| Sujeitos | Justificativas |
|-----------|--|
| Elion | <i>O material contribui de todas as formas, desde a elaboração do plano de aula até a completa compressão do conteúdo pelo estudante.</i> |
| Telkes | <i>Pela interação do aluno interessado em aprender.</i> |
| Krin | <i>Através da interação do estudante com os vídeos explicativos; Por meio da visualização do que ocorre com uma Solução quando diminuimos ou aumentamos a concentração do solvente ou soluto na Solução; Visualização das videoaulas mediadas por outros professores; Pelos exercícios digitalizados apresentados.</i> |
| Lavoisier | <i>Em um ensino mais contextualizado em relação à Físico – Química, utilizando o conhecimento prévio do aluno e utilizando exemplos do cotidiano.</i> |

Quadro 3 - Justificativa dos sujeitos

Fonte: Produção dos autores (2019).

A quarta e última questão do bloco III reservou um espaço no qual os avaliadores poderiam deixar seus comentários, sugestões ou críticas a respeito da sequência didática.

A partir de todos os resultados expostos nesta seção, a sequência didática se mostrou um produto educacional útil e viável, de acordo com os sujeitos participantes da pesquisa. Acredita-se, dessa forma, na potencialidade do professor e, também, da escola para desenvolver novas abordagens metodológicas e interações em sala de aula, transformando este espaço como privilegiado de formação humana e social.

6 CONSIDERAÇÕES

Diante dos estudos empreendidos nesta pesquisa se considera que o conhecimento das dificuldades de aprendizagens relacionadas aos estudantes desempenha um papel essencial na abordagem metodológica ativa, que expressa a relevância de uma participação ativa do estudante. Dessa forma, foi possível perceber a necessidade da aplicação de uma estratégia inovadora de ensino de Soluções baseados nesses pressupostos metodológicos, que venham a ser um subsídio para a prática pedagógica dos professores e também dos estudantes.

Buscou-se desenvolver um produto educacional para ensinar o conceito químico Soluções, com o propósito de promover a aprendizagem dos estudantes e, também, disponibilizar aos professores de Química uma abordagem diferenciada sobre este conteúdo, na tentativa de minimizar os possíveis problemas apresentados durante esta pesquisa. Ressalta-se que a intenção foi apontar caminhos pelos quais os estudantes possam visualizar e aprender de maneira diferenciada sobre Soluções, integrando esse conhecimento ao seu cotidiano de forma autônoma, participativa e ativa.

Procurando responder ao problema de pesquisa: *como se configuram e se expressam as estratégias e atividades didáticas dos professores de Química, ao relatarem o ensino sobre*

o conceito de Soluções que realizam na Educação Básica?, Constatou-se por meio dos relatos dos sujeitos, alguns elementos fundamentais para responder o problema de pesquisa, a saber:

- Todos os professores revelam certo domínio do saber científico sobre o conceito Soluções, ao relatar os episódios de aula.
- Dentro do conteúdo de Soluções, todos os professores relatam que os estudantes têm maior dificuldade nos cálculos matemáticos.
- Em certo ponto, todos narraram suas aulas voltada para o aspecto quantitativo do conceito estudado.

Nesse sentido, dentro do conteúdo de Soluções, todos os professores relataram que os estudantes apresentam dificuldade nos cálculos matemáticos, justificativa que nos levou a desenvolver um produto educacional que pudesse minimizar essa barreira entre os aspectos qualitativos e quantitativos dos conceitos Soluções.

Ao propor um produto educacional por meio de uma sequência didática, havia a hipótese de que este material pudesse apoiar os professores de Química em suas aulas, dando condições para que o estudante estabelecesse relações entre o conteúdo Soluções e o cotidiano, permitindo que o mesmo construa o conhecimento de maneira ativa, autônoma e crítica por meio da interatividade e das possibilidades que o material pode proporcionar.

Enseja-se que a pesquisa desenvolvida possa auxiliar os professores de Química a desenvolverem práticas pedagógicas inovadoras e prazerosas, atraindo a atenção dos estudantes e fortalecendo a relação professor-aluno durante todo o processo de ensino e aprendizagem.

REFERÊNCIAL TEÓRICO

AGUIAR, L.K. **Simulações Interativas no Ensino de Química: Uma Experiência Sobre os Estados de Agregação da Matéria**. 2016. 38 f. Monografia (Especialização em Educação na Cultura Digital), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais - Ciências da Natureza e suas Tecnologias**. Brasília: MEC, 2002.

CHASSOT, A. **Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação**. 2.ed. Ijuí: Unijuí, 2001. (Coleção Educação em Química).

COOREY, J. **Active Learning Methods and Technology: Strategies for Design Education**. International Journal of Art & Design Education, v. 35, n. 3, p. 337-347, 2016.

CRESWELL, J. W. **Investigação Qualitativa e Projeto de Pesquisa: escolhendo entre cinco abordagens**. Trad. de Sandra Mallmann. 3ª ed. Porto Alegre: Penso, 2014.

DEWEY, J. **Vida e educação**. São Paulo: Nacional, 1950.

LEITE, B. S. **Aprendizagem tecnológica ativa**. Revista Internacional de Educação Superior, v. 4, n. 3, 2018.

MORAES, R.; GALIAZZI, M.C. **Análise Textual Discursiva**. 2. Ed. Ver. – Ijuí: Ed. Unijuí, 2011.

PILETTI, C. **Didática geral**. 23ª ed. São Paulo: Editora Ática, 2001.

PEDRUZZI *et.al.* **Análise textual discursiva: os movimentos da metodologia de pesquisa**. Atos de Pesquisa em Educação - ISSN 1809-0354, Blumenau, v. 10, n.2, p.584-604, mai. /ago. 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.7867/1809-0354.2015v10n2p584-604>.

RIBEIRO, M. T. D. **A Formação inicial e iniciação à Docência em Química na UFMT: histórias e experiências**. Instituto Federal de Mato Grosso - Campus Confresa Revista Prática Docente. v. 4, n. 1, p. 275-301, jan/jun 2019.

RIBEIRO, M. T. D.; MELLO, I. C. **O Ensino de Química e sua relação na instrução de Jovens da Educação de Jovens e Adultos**. REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática, [S.l.], v. 7, n. 2, p. 207-224, aug. 2019. ISSN 2318-6674. Disponível em: <<http://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/8331>>. Acesso em: 26 jan. 2020. doi:<http://dx.doi.org/10.26571/REAMEC.a2019.v7.n2.p207-224.i8331>

YIN, Robert K. **Estudo de caso – planejamento e métodos**. (5Ed.). Porto Alegre: Bookman. 2015.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

Submetido em: 30 de janeiro de 2020.

Aprovado em: 13 de março de 2020.