

# Caracterização de um sistema didático desenvolvimental para o ensino do conceito de soluções químicas

Alessandro Augusto de Barros Façanha<sup>1</sup>, Francisca Régia Ávila dos Santos<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Doutor em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Professor da Universidade Federal do Rio Grande do Norte/UFRN, Docente do Programa de Pós-graduação em Química – Rede Nacional, PROFQUI/IQ/UFRN

<sup>2</sup>Mestra em Química pelo PROFQUI/IQ/UFRN  
Professora da Secretaria de Educação do Estado do Ceará, SEDUC/CE

Didactic system for teaching the concept of chemical solutions in soviet pedagogical perspective



## Informações do Artigo

### Palavras-chave:

Didática desenvolvimental; Soluções químicas; Ensino de Química.

### Key words:

Developmental didactics; Chemical solutions; Chemistry teaching.

E-mail: [abfacanha@gmail.com](mailto:abfacanha@gmail.com)



## ABSTRACT

This study presents part research within the scope of chemistry teaching that has as its central objective to characterize a didactic unit to teach the concept of chemical solutions within the scope of basic education, taking as a reference the need to elaborate, in the context of the theory of planned formation of mental actions and concepts, a guiding basis that characterizes the ability to identify chemical solutions. As a theoretical framework, it is based on studies of the action orientation of P. Ya. Galperin in relation to the generalization of action to identify solutions, from which a reference didactic unit for teaching planning is structured in terms of the steps related to the assimilation of scientific concepts in the focus of developmental didactics. The results present the characterization of a scheme of the complete guiding basis of the action to identify solutions based on the planning of a didactic unit applied to the formation of concepts in chemistry classes.

## INTRODUÇÃO

De acordo com os pressupostos do enfoque histórico-cultural da Atividade, sobretudo à luz estudos de Vygotski (2001) e Galperin (1987), o processo de assimilação consiste em uma ação psicológica de formação de conceitos, que no contexto da escolarização, resulta no processo de abstração e aquisição de sentidos acerca dos signos, da cultura, da orientação e formação do pensamento teórico.

Compreender esse conceito em função de uma aplicação à didática das ciências, requer problematizá-lo em torno do processo de aprendizagem dos conteúdos científicos e dos conceitos escolares, visto que, de acordo com os estudos da didática, há uma crise no ensino desses conceitos que acaba por produzir baixos índices de proficiência científica (SÁ-SILVA; VALLE; SOARES, 2020).

Tais índices podem ser observados por exemplo, nos dados do exame internacional de avaliação de estudantes, onde os indicadores denotam a percepção de estagnação do processo de aprendizagem em relação às habilidades necessárias para a formação do pensamento científico e sua aplicação na tomada de decisão e resolução de problemas (GONÇALVES FIALHO; MENDONÇA, 2020).

Em decorrência disso, as avaliações em larga escala e suas intersecções no dia a dia da sala de aula, vêm impactando no cotidiano dos professores e acarretando uma crescente sensação de desânimo e frustração docente, que além de influenciar o campo da didática, implica em um cenário de limitação no processo de ensino-aprendizagem (BAUER; ALAVARSE; OLIVEIRA, 2015).

Apesar do conteúdo da química não ser objeto desses exames, é possível constatar impacto desses indicadores no âmbito do ensino de química, sobretudo em relação ao processo de planejamento docente e suas didáticas, afinal, essas fragilidades repercutem no processo de assimilação dos conceitos químicos, que na visão dos estudantes, ainda é algo descontextualizado de sua realidade, desvinculado das práticas do cotidiano e excessivamente memorístico (LIMA OLIVEIRA; REIS BARBOSA, 2019).

Concentrando o olhar sobre o ensino do conceito de soluções químicas, mesmo as pesquisas apontando para uma diversidade de estratégias didáticas envolvendo a temática, ainda se percebe uma variedade de problemas envolvendo o processo de assimilação, que apontam para uma questão quase consensual, de que as dificuldades na assimilação deste conteúdo, envolvem as fragilidades na compreensão das propriedades qualitativas das soluções (FERREIRA, 2015; NIEZER; SILVEIRA; SAUER, 2016).

Nesse rol se apontam as dificuldades em relação à compreensão das propriedades microscópicas da matéria, a confusão entre a simbologia e o significado químico, a excessiva abordagem quantitativa em termos de cálculos químicos sem uma correlação com as propriedades qualitativas das soluções e a ênfase nos procedimentos técnicos que envolvem o conteúdo (ALBANO; DELOU, 2024)

Para se pensar essas questões em termos didático-pedagógicos, se delimita o objeto central desta pesquisa, que se destina a elaborar um modelo de orientação para o ensino do conceito de soluções, com os seguintes objetivos: *elaborar um esquema orientador de referência para o ensino das soluções químicas, discutir o planejamento docente na elaboração de uma unidade didática para o ensino do conceito de soluções químicas e caracterizar, a partir da perspectiva da orientação no ensino da química, um esquema metodológico para elaboração de uma unidade didática desenvolvimental e suas etapas de diagnóstico, motivação e execução de tarefas de acordo com o arcabouço teórico da Teoria da Formação Planejada das Ações Mentais e dos Conceitos.*

Do ponto de vista teórico, fundamenta-se na Psicologia pedagógica soviética, a partir dos estudos de L. S. Vygotski, N. Talizina, P. Ya. Galperin, pois permite, uma discussão em relação ao processo de orientação da ação e o ensino de química, onde se apresenta e se discute uma unidade didática para o ensino do conceito de soluções químicas à luz do marco teórico da base orientadora.

Como resultado, se descreve o percurso teórico-metodológico realizado para se elaborar os elementos da unidade didática relacionados ao diagnóstico, elaboração de tarefas e etapa de caracterização de uma orientação de referência, que no âmbito do planejamento docente serve de modelo para analisar o aprendizado de conceitos.

Faz parte da primeira etapa de uma experiência formativa vinculada a uma pesquisa aplicada ao ensino de química, de um projeto de pós-graduação em um programa profissional de química voltado à professores que atuam no contexto da educação pública, cujo objetivo final, consiste na aplicação dessa unidade didática aqui apresentada como objeto de investigação na formação de conceitos.



## 1. A DIDÁTICA DESENVOLVIMENTAL E OS SISTEMAS DIDÁTICOS SOVIÉTICOS

A didática desenvolvimental responde por um variado campo de estudo, cujo enfoque se caracteriza nas pesquisas aplicadas aos processos de ensino com foco no desenvolvimento psíquico dos sujeitos, que a luz da psicologia pedagógica, permite compreender os processos cognitivos de assimilação dentro do escopo das representações mentais associadas aos conceitos científicos (PUENTES; LONGAREZI, 2017).

No Brasil, emerge da iniciativa de grupos de pesquisa de aprofundar o rigor epistemológico da pedagogia marxista a partir de referências como L. S. Vygotski, A. N. Leontiev, V. Davydov, P. Ya Galperin, dentre outros, que apesar de suas contribuições, à medida que são incorporados à didática brasileira, sofrem em grande parte dos estudos, um distanciamento de suas concepções filosóficas originais (LONGAREZI, 2017).

Os estudos acerca da didática desenvolvimental portanto, constituem resgates históricos e políticos sobre a concepção soviética de compreender o desenvolvimento humano como uma categoria intrinsecamente relacionada à Atividade, que por sua vez, significa compreender o processo de escolarização como função dialética entre a assimilação dos conteúdos em torno de habilidades cognitivas que abrangem a personalidade (TALÍZINA; RAMALHO, 2020).

Apesar dessa amplitude, seja no campo do psiquismo, do desenvolvimento de habilidades e da formação dos conceitos, no âmbito das pesquisas aplicadas ao ensino, concentram seus objetos de investigação no intuito de compreender os processos cognitivos e as atividades orientadoras da aprendizagem. Tal condição possibilita compreender a didática desenvolvimental como um pressuposto sobre o qual de estrutura a atividade docente em relação às atividades de estudo, à elaboração de sistemas didáticos e a execução e controle da atividade destinada ao processo de assimilação dos conteúdos escolares.

Do ponto de vista metodológico as pesquisas desenvolvimentais aplicadas a sala de aula e planejamento docente, se orientam em torno de sistemas didáticos, os quais, representam uma herança da psicologia pedagógica da soviética, a qual estabelece princípios didáticos e organização da atividade docente, caracterizados em função da seguinte tipologia, de acordo com (PUENTES; LONGAREZI, 2020):

a) *Sistema Elkonin-Davidov*: consiste em um sistema didático baseado em pesquisas teórico-experimentais realizados no âmbito escolar da antiga URSS, cujo objetivo era a formação do pensamento teórico com centralidade nas atividades de estudo, ou seja, um processo regulado de tarefas que se baseavam no trabalho colaborativo e ascensão do abstrato ao concreto em termos dos conteúdos;

b) *Sistema Zankov*: consiste em um sistema didático que leva em consideração as questões cognitivas e volitivas do sujeito e os modelos experimentais para a sala de aula, onde o objetivo central é o papel da palavra e formação do pensamento teórico nos estudantes e se organiza em torno de tarefas que enfatizam o conhecimento teórico, que avance em complexidade de conceitos em ritmo acelerado a partir da incorporação de situações novas para serem resolvidas pelos alunos, atividade colaborativa com enfoque na

consciência para que o estudante regule o próprio processo de aprendizagem e a avaliação da zona de desenvolvimento real em comparação com o que é potencial;

c) *Sistema Galperin-Talizina*: origina-se dos trabalhos de P. Ya. Galperin e N. Talizina, ambos psicólogos soviéticos que tinham por objetivo compreender o processo de assimilação dos conceitos em função de etapas planejada da ação, com isso, o sistema didático constitui etapas que compreendem a motivação, a orientação da ação, a formação da ação a partir da linguagem, a formação da representação mental de uma ação e o processo de regulação da atividade. Para isso, prevê a elaboração de tarefas-problema, da atividade colaborativa de resolução e do alto grau de consciência no processo de aprendizagem a fim de possibilitar a generalização da ação em termos cognitivos.

Se observa, portanto, que os sistemas didáticos se constituíram como estratégias metodológicas de formatação da escolarização soviética, que dentre os principais pressupostos estavam a preocupação com a formação integral dos sujeitos, que em respeito ao conceito de totalidade da teoria marxista, incorporavam a lógica da unidade dialética entre os processos cognitivos e da personalidade.

Apesar das especificidades, apresentam características estruturantes e convergentes, em relação à noção de trabalho colaborativo, da aprendizagem em função de uma zona potencial de desenvolvimento e da concepção da aprendizagem como processo regulado cujo objeto é a generalização das ações em torno da formação de habilidades.

Do ponto de vista das pesquisas aplicadas ao ensino, há uma forte correlação entre os sistemas didáticos da pedagogia soviética e a elaboração das unidades didáticas no sentido do planejamento docente em torno do diagnóstico da zona de desenvolvimento real dos sujeitos em relação ao conteúdo de ensino e do desenho metodológico das tarefas em função da orientação, dos motivos e seus objetivos (FAÇANHA; NUÑEZ, 2021).

## 2. A ORIENTAÇÃO DA AÇÃO E O SISTEMA GALPERIN-TALÍZINA NO CONTEXTO DO ENSINO DAS SOLUÇÕES QUÍMICAS

Antes de caracterizar o modelo didático associado ao sistema Galperin-Talizina, é importante ressaltar, que sua adoção nesse estudo deve ao fato que, do ponto de vista didático, constitui uma possibilidade de interpretação pedagógica da Teoria da Formação Planejada das Ações Mentais e dos Conceitos (TFPAMC), em termos de uma pesquisa aplicada, pois, longe do mero formalismo didático, materializa um método de investigação associado à atividade cognoscitiva dos sujeitos (MARCO; CEDRO; LOPES, 2021).

Embasa uma nova concepção em torno do próprio objeto da psicologia, a qual, associada aos pressupostos do materialismo histórico-dialético incorporam a concepção de totalidade aos estudos sobre o desenvolvimento e formação da psique humana, segundo a qual, o contexto escolar consiste na etapa de desenvolvimento das habilidades do pensamento no âmbito social e do enfoque histórico-cultural (SOLOVIEVA, 2019).

Constitui o pilar estrutural do denominado método funcional da Atividade, segundo o qual, à formação das funções psicológicas ocorre por meio de um ciclo de orientação-execução-controle,



que possibilita à assimilação de conceitos em torno de um processo de abstração que permite ao sujeito operar ações de forma voluntária, consciente e regulada.

Assim, adentrar à caracterização do sistema didático Galperin-Talízina significa antes de tudo, compreender o significado dos estudos desenvolvidos no campo da orientação da ação e sua relação com o processo de formação das representações mentais e da personalidade dos sujeitos, que do ponto de vista histórico, amplia a compreensão das ideias de Vygotski acerca do processo de internalização fundamentada nos princípios da Atividade.

Constitui um avanço da chamada psicologia pedagógica, pois sugere uma sistematização teórico-metodológica dos estudos do campo histórico-cultural que buscavam compreender o objeto da psicologia, do desenvolvimento humano e da relação entre a Atividade, a consciência e da formação dos conceitos.

Se baseia no chamado ciclo cognoscitivo da Atividade, que de acordo com Galperin (2003), consiste nas etapas de assimilação da atividade externa em uma representação subjetiva, decorrente de subsistemas psíquicos do sujeito, que de maneira racional e consciente correspondem à orientação, execução e controle das ações.

Nesta perspectiva, a atividade orientadora se designa como a instância diretiva da qual depende a execução das ações, que se dão, em função de um conjunto de exigências aplicadas à resolução consciente de situações que exigem processos regulados de planejamento e controle (GALPERIN, 1987).

Como consequência, no campo escolar, a orientação consiste na representação subjetiva das ações e operações presentes no plano mental que são acessadas pelos estudantes para proceder diante de situações que envolvem resolução de tarefas (TALÍZINA; RAMALHO, 2020). Em outras palavras, representa as condições de planejamento, execução e regulação de uma ação realizada pelo sujeito a partir de uma representação mental internalizada que serve de modelo para o sujeito pensar sobre uma tarefa em função de um conteúdo conceitual e operativo para resolução de problemas (NÚÑEZ; RAMALHO, 2015).

No âmbito da internalização, constitui uma etapa presente no desenvolvimento intrapsicológico, pois assume o papel da compreensão que os sujeitos têm sobre o sentido-significado de uma ação. Materializa os processos de ensino onde a aprendizagem é tida como uma atividade orientadora específica que representa o conteúdo de uma ação presente nos conceitos escolares a fim de possibilitar uma reconfiguração das representações dos sujeitos (NÚÑEZ; LEÓN; RAMALHO, 2020).

Do ponto de vista metodológico insere no planejamento didático pedagógico as premissas do ensino desenvolvimental que preconizam os aspectos do desenvolvimento integral dos sujeitos e que podem ser caracterizados a partir das seguintes categorias, de acordo com Puentes e Fernández, (2018):

- *Caráter de ensino científico, desenvolvente e educativo*: significa que enquanto instrumento didático pedagógico precisa incorporar uma organização que considere o nível de desenvolvimento real dos estudantes, que faça conexão com a estrutura pedagógica dos conteúdos e que possibilite um desenvolvimento potencial dos sujeitos;

- *Caráter consciente e objetal*: enfatiza a compreensão dos conteúdos em função da assimilação dos conceitos com objetivos relacionados à Atividade dos sujeitos, ou seja, a partir de objetivos de motivação e com uma base orientadora definida;
- *Caráter ativo, materializado e de linguagem no processo de assimilação*: valoriza a formação das ações mentais a partir de processos que envolvem a mediação por meio das representações culturais com intercâmbio interpessoal entre os sujeitos e uso da linguagem como instrumento de mediação entre o objeto de aprendizagem e a abstração conceitual;
- *Caráter sistêmico e regulado*: elaborado a partir de situações que façam sentido para os sujeitos e que possibilite pensar de maneira racional na resolução dos problemas em diferentes situações.

A adoção do sistema Galperin-Talizina se coaduna ao escopo teórico da TFPAMC no sentido de possibilitar pensar no ensino de conceitos de maneira sistematizada, onde os estudantes são levados reconfigurar suas orientações à medida que a unidade didática estabelece problemas que para serem resolvidos exigem tomada de decisões racionais, conscientes e reguladas em relação a um esquema de orientação de referência.

Esse esquema orientador que serve de parte do planejamento docente para a elaboração da unidade didática é o que se denomina na teoria de esquema da base orientadora completa da ação, EBOCA, o qual, representa uma referência para o professor, pois contém exatamente as condições essenciais para a adequada execução da ação e do controle ((NUÑEZ; RAMALHO, 2018).

No âmbito da didática desenvolvimental é o EBOCA o modelo de orientação elaborado pelo docente no intuito de servir como esquema de referência para avaliar o processo de aprendizagem, visto que, em sua caracterização representa o modelo conceitual e operativo relacionado ao conteúdo que se deseja ensinar em seu máximo grau de generalização, ou seja, abrangendo o caráter essencial do conceito (EVANGELISTA; GONÇALVES; FAÇANHA, 2022).

Como instrumento de pesquisa aplicada ao ensino, materializa o modelo orientador do docente para avaliar o processo de experiência formativa no sentido de servir de elo entre a base orientadora do estudante e o conhecimento de referência que se deseja enquanto objetivo de aprendizagem.

Em outras palavras, o EBOCA se associa às demandas da formação do pensamento teórico que permite aos estudantes a assimilação de um conceito em função de seu caráter essencial, afinal, de acordo com a TFPAMC, o processo de assimilação consiste na formação por etapas das ações e seu aperfeiçoamento, no sentido de se configurar como a transformação da forma material-objetal em mental-objetal.

Permite pensar o ensino do conteúdo de soluções químicas em função da assimilação de suas propriedades qualitativas aplicadas à resolução de problemas cotidianos de modo a possibilitar que o estudante pense acerca do conceito para além das suas representações matemáticas e memorística empregadas no modelo tradicional do ensino de química. A seguir se descreve o percurso metodológico empregado nessa caracterização e o desenho da pesquisa em termos de suas etapas.

### 3. PERCURSO METODOLÓGICO

A pesquisa teve um caráter qualitativo com abordagem teórica acerca do modelo de orientação da ação para o ensino do conteúdo de soluções químicas, a partir do qual se elaborou um esquema orientador de referência a partir da caracterização do conteúdo necessário à assimilação do conceito de soluções químicas.

Se trata do recorte de uma pesquisa de mestrado em química que representa a etapa preliminar de uma experiência formativa, que segundo Aquino (2015), possibilita ao investigador verificar o desenvolvimento cognoscitivo dos estudantes em um cenário cotidiano.

Em termos metodológicos, portanto, caracteriza uma unidade didática desenvolvimental em que se descrevem as etapas do planejamento didático de elaboração dos seguintes elementos: uma orientação de referência, uma prova pedagógica diagnóstica, tarefas de execução para assimilação e problematização da orientação da ação e uma tarefa de síntese para atividade de controle. A seguir são descritas cada uma dessas etapas:



#### 3.1. Planejamento da unidade didática de acordo com os critérios do modelo Galperin-Talízina

a) **Etapla de caracterização do EBOCA:** seguiu o que está proposto pela TFPAMC no que diz respeito à elaboração do caráter invariante da ação para se identificar soluções química, para isso, se realizou uma revisão do conceito na literatura específica do ensino médio, bem como em estudos e bibliografia do ensino superior a fim de conferir maior aprofundamento qualitativo em relação ao modelo conceitual.

Em termos metodológicos o EBOCA sintetizou os modelos do objeto (conhecimento conceitual) e modelo da ação (conhecimento operativo) relacionado à habilidade de identificar uma solução química em função de suas propriedades qualitativas. O modelo é apresentado com maior detalhamento na seção dos resultados da pesquisa.

b) **Etapla de elaboração do diagnóstico:** foi elaborada uma prova pedagógica a fim de caracterizar a orientação dos estudantes acerca do conceito de soluções químicas, onde se seguiu os procedimentos de elaboração adequados à TFPAMC assegurando que a prova fosse elaborada com tarefas que trouxessem um problema contextualizado e que tivesse sentido para os estudantes no contexto da aplicação do conteúdo à resolução de problemas do dia a dia a fim de possibilitar uma etapa motivadora à pesquisa. A prova pedagógica adotou como critério a problematização de uma situação cotidiana em que o conteúdo de soluções químicas estivesse presente e pudesse servir de mediação entre a orientação dos estudantes e a referência presente na orientação desejável presente no EBOCA.

c) **Etapla de elaboração das tarefas:** a elaboração dessa etapa incluiu os critérios de análise das respostas da prova pedagógica a fim de caracterizar a orientação dos estudantes acerca do modelo conceitual e operativo sobre o conteúdo de soluções químicas, e a partir dessa análise, elaborar tarefas onde se possa criar condições para uma reconfiguração do aprendizado. As tarefas elaboradas, além dessa perspectiva, incluem as etapas do ciclo de orientação-execução-controle, e um desenho metodológico que exige a utilização da linguagem e atividades colaborativa.

d) **Etapla de controle:** consistiu na síntese da unidade didática, onde se elaborou uma tarefa, que no âmbito do planejamento didático e pedagógico, serve para o professor avaliar o

processo didático em decorrência da aplicação das tarefas e do acompanhamento da orientação dos estudantes em relação às etapas da TFPAMC.

### 3.2. Desenho da unidade didática

Os elementos a seguir, além de caracterizarem o núcleo de unidade didática desenvolvimental, também se relacionam ao planejamento docente, pois caracterizam as ações pedagógicas voltadas à reconfiguração da orientação dos estudantes acerca dos conteúdos escolares.

Apesar desse estudo não ter como objetivo discutir os resultados desses instrumentos no contexto da pesquisa aplicada, é importante explicitar, que do ponto de vista metodológico, fazem parte de uma concepção didática que visa, a partir de uma etapa diagnóstica, compreender a base orientadora dos estudantes em relação ao conhecimento conceitual e operativo de um determinado conteúdo curricular, para estabelecer, via elaboração de tarefas, situações onde seja possível reconfigurar essa orientação na direção de uma aprendizagem referenciada pelo EBOCA. Pormenorizando o plano dessas ações em relação ao esboço metodológico de sua elaboração se expõe a seguir sua caracterização no Quadro 1.



**Quadro 1:** Caracterização das ações presentes no planejamento da unidade didática

| Etapa  | Objetivo  | Ação realizada  |
|--|---|---|
| Elaboração do EBOCA                                    | Caracterizar, no contexto da pesquisa, o modelo conceitual e operativo para se identificar soluções químicas em relação às suas propriedades qualitativas a fim de possibilitar para o professor um modelo de referência em relação ao que se pretende enquanto assimilação do conteúdo químico   | Inspirado no método da invariante se realizou uma revisão do conteúdo de soluções químicas em fontes validadas para o ensino médio e superior a fim de se caracterizar o seu caráter invariante e elaborar uma referência para acompanhar o processo de aplicação da unidade didática   |
| Diagnóstico  | Caracterizar a orientação dos estudantes sobre o modelo conceitual e operativo relacionado à habilidade de identificar soluções químicas  | Seguindo os pressupostos da etapa motivacional presente na TFPAMC, se elaborou uma prova pedagógica com perguntas relacionadas ao modelo conceitual e operativo para identificar soluções químicas a partir de uma situação problema cotidiana  |
| Elaboração das tarefas de reconfiguração da orientação | Compor uma unidade didática que obedecesse aos critérios do sistema didático Galperin-Talizina no que diz respeito à elaboração de tarefas compatíveis com as etapas de materialização da ação, uso da linguagem, resolução de problemas que tivessem sentido com a orientação dos estudantes e atividades-guia relacionadas à discussão do conteúdo do EBOCA | A partir da caracterização presentes nas respostas da prova diagnóstica se realizou uma comparação entre a orientação dos estudantes em o conteúdo do EBOCA e se elaborou tarefas que pudessem servir para o planejamento didático capaz de servirem como instrumentos de mediação entre a orientação presente e a base orientadora desejada do ponto e vista da aprendizagem |
| Etapa de síntese ou controle da ação                   | Avaliação da unidade didática no sentido das suas possibilidades didáticas para a compreensão do  | Elaboração de uma tarefa de síntese do processo didático que envolve a reorientação em tono do conceito de  |



|  |  |   |
|--|--|---|
|  | conceito de soluções químicas em relação ao conteúdo da orientação de referência | soluções químicas a partir do conhecimento de aprendizagem desejado no âmbito do planejamento docente |
|--|--|---|

Fonte: Os autores.

### 3.3. O contexto da pesquisa

A elaboração da unidade didática consistiu na etapa inicial de uma pesquisa aplicada, cujo enfoque seguiu os princípios da didática desenvolvimental, cuja proposta prevê a validação desta unidade em uma experiência formativa com estudantes do ensino médio. Na etapa de intervenção se pretende utilizar esse planejamento em um estudo piloto a fim de validar o modelo de orientação e dar prosseguimento da pesquisa no âmbito de um projeto vinculado ao Programa de Mestrado Profissional em Química, voltado à formação de professores em atuação na escola pública.

Os dados aqui dispostos dizem respeito à fase do planejamento da pesquisa em relação ao planejamento docente, cujos resultados são apresentados em função das etapas da unidade didática e sua relação ao arcabouço teórico-metodológico da TFPAMC e sua função no âmbito da didática desenvolvimental como se apresenta em seguida.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados apresentam o recorte do planejamento da pesquisa, que descrevem os aspectos da elaboração da unidade didática e sua inserção no âmbito da proposta do ensino desenvolvimental. A íntegra dos dados que compreendem os aspectos qualitativos da experiência formativa, o acompanhamento do processo de reconfiguração da orientação da ação, os aspectos diagnósticos e o detalhamento da execução didático-pedagógica, se encontram disponíveis no sítio do repositório da instituição que abriga a dissertação, que pode ser acessada de forma pública<sup>1</sup>.

Feita essa consideração, a seguir são discutidos os aspectos qualitativos da pesquisa no que tange o planejamento e a concepção da unidade didática desenvolvimental para o ensino do conteúdo de soluções químicas, que são apresentadas de forma sequencial como anexos do artigo.

Em relação ao EBOCA, configurou-se como um instrumento que assumiu o status de orientação de referência ou simplesmente, um modelo do que seria desejado enquanto parâmetro de orientação compatível com um processo de aprendizagem generalizado, ou seja, possível de ser aplicado ao máximo de situações problemas e tarefas relacionadas ao conteúdo de soluções químicas.

Do ponto de vista teórico da pesquisa, se refere ao modelo de orientação elaborado para se pensar o processo de aprendizagem do conteúdo de soluções químicas em função de suas propriedades qualitativas e adequadas ao conhecimento químico ao nível da educação básica em termos no ensino médio.

Sua caracterização seguiu os princípios do método invariante onde, a partir de uma revisão do conteúdo em fontes válidas do conto de vista da ciência e da didática, se elaborou uma referência

<sup>1</sup> Dissertação completa disponível no seguinte sítio eletrônico: <https://repositorio.ufrn.br/items/9cdcd08-cf16-44c6-a0e8-82550a757720>

de aprendizado baseado no modelo do objeto (conhecimento conceitual) e no modelo da ação (conhecimento operativo) para se identificar soluções químicas.

Dessa maneira, o primeiro aspecto a ser apresentado como resultado do planejamento da unidade didática para o ensino do conteúdo qualitativo das soluções químicas é a caracterização do EBOCA, que do ponto de vista teórico-metodológico seguiu os preceitos relacionados ao mapeamento da invariante da ação de identificar as propriedades necessárias para assimilação, a partir de uma revisão do conteúdo em fontes validadas do ponto de vista do conhecimento químico, como se apresenta a seguir no Quadro 2.

**Quadro 2:** Caracterização do EBOCA para o ensino de soluções químicas

| Modelo do objeto<br>(o que é uma solução química?)   | Modelo da ação/operação<br>(Como se identifica uma solução química?)   |
|--|--|
| Solução é um sistema homogêneo que representa a mistura de duas ou mais substâncias, onde obtém no âmbito microscópico uma única fase, de forma que qualquer alíquota tenha as mesmas propriedades (identidade) do todo. | O1: Determinar o número de substâncias presentes no sistema<br>O2: Determinar o número de fases do sistema<br>O3: Testar propriedades químicas em diferentes alíquotas do sistema<br>O4: Responder se o objeto pertence ou não à classificação adotada para o conceito |

**Fonte:** os autores (2024)

Em relação à atividade docente, destaca-se a que a caracterização de uma orientação de referência se constitui, do ponto de vista didático, como uma ferramenta intelectual para o ensino, uma vez que, constitui um documento essencial produzido pelo professor, fundamentado em fontes científicas, para sustentar a formação do conceito.

Como explica Nuñez, León e Ramalho (2020), corrobora para um processo de ensino de natureza sistêmica em relação ao objeto de aprendizagem, em outras palavras, constitui uma fonte válida do conhecimento que no campo da orientação, estabelece a possibilidade de pensar teoricamente em função de características essenciais do objeto, favorecendo uma assimilação generalizada e ampla, apta à resolução de problemas em uma variedade de situações novas de aprendizado.

No âmbito do conteúdo de soluções químicas, constitui, em contraponto às referências didáticas aplicadas ao ensino médio, como um modelo possível para auxiliar na formação da habilidade de identificar sistemas em relação ao marco de suas propriedades qualitativas, servindo assim como um esquema conceitual de referência para o ensino deste conteúdo ao nível da educação básica.

Quanto à etapa diagnóstica (anexo I), em consonância com os pressupostos da TFPAMC, consistiu em uma ação que auxiliou no processo de formação das representações mentais à medida que atuou como um componente de mediação entre os objetivos e os motivos do sujeito, e que no âmbito da didática desenvolvimental, ajuda na orientação dos estudantes em relação ao caráter intrínseco dos processos cognitivos.

A tarefa elaborada consistiu na leitura de um texto informativo sobre o protocolo de aproveitamento de doses de vacina para imunização contra a Covid-19, no intuito de trazer à tona



os elementos do EBOCA no que diz respeito aos conhecimentos operativos sobre as soluções químicas. Como resultado se apresenta a seguir o planejamento da prova pedagógica e sua relação no didática com a pesquisa (Quadro 3).

Quadro 3: Planejamento do diagnóstico inicial

| Tarefa           | Descrição das Questões   | Contexto e justificativa didática  |
|------------------|--|--|
| Prova pedagógica | Pergunta sobre o conhecimento conceitual do conteúdo de soluções químicas                      | Se relaciona à caracterização do modelo do objeto relativo ao conceito de soluções químicas presente na orientação do estudante  |
|                  | Pergunta sobre habilidade de identificar soluções químicas em termos operacionais              | Se relaciona ao modelo da ação, ou seja, o conhecimento operativo do estudante relativo à habilidade de identificação das propriedades de uma solução química em termos qualitativos |
|                  | Pergunta sobre o conteúdo em uma situação cotidiana a partir da leitura de um texto científico | Se destina a analisar o nível de compreensão do conteúdo em uma situação cotidiana em termos da base orientadora do estudante  |

Fonte: os autores (2024)

A etapa motivacional, se relaciona a uma tarefa com intuito de criar um engajamento dos estudantes acerca dos conhecimentos químicos para a compreensão do conceito de soluções em função de uma situação problema que envolve o cotidiano e os assuntos correlatos de repercussão informativa. Como explica Talízina (2009), constitui o início do ciclo cognoscitivo da Atividade, intimamente relacionada à aquisição de motivos e intencionalidades em torno do conhecimento operativo que possibilita ao estudante uma atividade consciente da ação.

Como proposta se elaborou um texto que tivesse relação com a ideia do diagnóstico, mas que possibilitasse ampliar a complexidade de exigência para a resolução de uma situação problema em termos dos conteúdos presentes no EBOCA. A tarefa planejada consiste na apresentação de um texto informativo sobre o esquema de vacinação infantil contra a Covid-19 com o imunizante da Pfizer-Biontech, e a reprodução de um vídeo sobre seu processo de diluição, a fim de se abordar os indicadores qualitativos da ação de identificar soluções em função dos conteúdos químicos presentes na homogeneização do sistema, seu fracionamento e consequentemente as equivalências de fase nas classificações de soluções e misturas. Em relação ao planejamento pode ser caracterizada da seguinte maneira, conforme exposta no Quadro 4.

Quadro 4: Caracterização da etapa motivacional

| Objetivo   | Relação com o EBOCA  | Estratégia didática e justificativa teórica em relação ao sistema Galperin-Talízina                                  |
|--|--|--|
| Possibilitar o engajamento dos estudantes em função da situação problema da diluição do imunizante, que se apresentava à época como uma das dificuldades logísticas de distribuição e condicionamento da vacina para alguns municípios | Se relaciona ao modelo da ação no que diz respeito às operações necessárias para a identificação das soluções químicas | Atividade colaborativa de aprendizagem que aborda o caráter científico e de desenvolvimento potencial dos estudantes |

Fonte: os autores (2024)

No contexto da ação docente sob a perspectiva desenvolvimental, a etapa motivacional envolveu tanto a inserção de uma situação problema como a leitura, a fim de se possibilitar a adoção de uma estratégia colaborativa da aprendizagem, que além de se relacionar ao escopo teórico do enfoque histórico-cultural, associa a linguagem, como mediador da assimilação dos conteúdos científicos (TALÍZINA, 2009).

Como explica a autora, essa estratégia didática se alinha aos pressupostos teórico-metodológicos que estabelecem como critérios de elaboração da tarefa, se configurarem como situações problema do cotidiano capazes de gerar interesses intrínsecos à assimilação de significados para a resolução de tarefas que tenham sentido para os estudantes.

Dessa maneira, se respeita os princípios do sistema Galperin-Talizina no que diz respeito ao caráter científico da unidade didática no contexto de conciliar as experiências sociais com a assimilação de conceitos em função do cotidiano, afinal, o processo de assimilação precisa ser entendido como o um intercâmbio entre os elementos da experiência social e da experiência individual.

Seguindo esse mesmo pressuposto e levando em consideração o caráter ativo das ações dos estudantes e os pressupostos teóricos acerca do papel da orientação, do caráter materializado da ação e da linguagem, a etapa de reconfiguração da ação para identificar soluções químicas foi pensada em função de tarefas práticas, pois, tanto se relacionavam com as tarefas problematizadoras onde os estudantes refletiram sobre procedimentos como aproximou o ambiente de ensino ao contexto cotidiano.

Como consequência, foram planejadas duas atividades laboratoriais que envolvem o conhecimento conceitual e operativo da habilidade de identificar soluções químicas, como se observa na caracterização (Quadro 5).

**Quadro 5:** Caracterização das tarefas de reconfiguração da orientação

| Tarefa   | Relação com o EBOCA   | Estratégia didática e justificativa teórica em relação ao sistema Galperin-Talizina   |
|--|---|---|
| Caracterização das propriedades macroscópicas dos sistemas | Ambas as tarefas se relacionam ao conhecimento operativo da ação de identificar soluções em função das operações relacionadas à fase e suas implicações no modelo do objeto       | Pelo fato de enfatizar as operações presentes na orientação, possibilita ao professor acompanhar o processo de compreensão em termos das ações, proporcionando a mediação com a materialização, a linguagem e o caráter regulado a partir do grau de consciência na tomada de decisão para resolver os problemas práticos |
| Caracterização das propriedades intensivas dos sistemas    |   |   |
| Tarefa de síntese  | Recapitula os questionamentos do diagnóstico a fim de possibilitar uma dimensão qualitativa na avaliação do docente a medida de um início de reconfiguração da orientação inicial | Tem como princípio evidenciar, mesmo que de forma preliminar, o caráter regulado da ação uma vez que possibilita ao professor fazer uma avaliação do processo e ao estudante pensar de formar consciente sobre o conteúdo   |





|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | em termos de mudanças qualitativas na ação de identificar soluções |
|--|--|--|

Fonte: os autores (2024)

Vale destacar que do ponto de vista do planejamento docente, as tarefas tem por objetivo final, mediar o processo de assimilação dos conceitos a partir de uma reconfiguração da orientação, no entanto, dados caráter dialético da didática desenvolvimental, onde o trânsito entre a atividade objetar e a formação de representações mentais se constitui um desenvolvimento integral do sujeito, uma unidade didática em si não pretende esse nível de execução final, mas, contribui para a aplicação dos princípios conceituais psicologia pedagógica e suas potencialidades para se pensar o processo de ensino.

Não pode ser analisada sob a forma de uma espécie de antes e depois no sentido da aprendizagem, pois como dito anteriormente, o desenvolvimento cognitivo é uma variável apenas dentro do processo de formação psíquica, porém, enquanto um trabalho do campo da pesquisa desenvolvimental aplicada, nos serve para pensar as questões didáticas e as influências metodológicas no âmbito da formação de conceitos.

Especificamente no âmbito do ensino das soluções químicas, representa uma possibilidade de influenciar o processo de orientação em função das invariantes qualitativas relacionadas ao conceito, ou seja, saindo da ênfase no mero exercício quantitativo de fórmulas e cálculos químicos que muitas vezes só contribuem para uma interpretação algorítmica das ciências, possibilitando, dentro de uma perspectiva dos indicadores qualitativos da ação, em uma compreensão consciente na resolução de problemas que envolve o conteúdo químico.

Em resposta aos objetivos do estudo portanto, se coaduna ao que é defendido no campo da didática desenvolvimental, onde as unidades didáticas e os sistemas de ensino são mediadores entre o conhecimento real e sua potencialidade a medida que se estruturam não na finalidade da retenção das informações em si, mas na formação de estruturas psicológicas do pensamento lógico, das abstrações e da aplicação dos conceitos científicos (PUENTES; LONGAREZI,2020).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De maneira geral, o ensino da química precisa ser pensado diante dos atuais desafios que envolvem à ciência, a tecnologia, a inovação e a produção do conhecimento científico, porém, sem deixar de lado as perspectivas didático-pedagógicas, nesse contexto, tomar como referência o conteúdo de soluções químicas como objeto de estudo para se pensar o planejamento da sala de aula, por si só envolve essas nuances.

Afinal, se trata de um conteúdo chave para se ensinar os processos físico-químicos e suas implicações no restante das áreas da química, como as análises, o manejo experimental e a própria complexidade das reações e transformações da matéria.Nesse mesmo campo, constitui um assunto que expõe fragilidades e dificuldades de aprendizagem, pois, dada a herança do ensino memorístico e meramente reprodutor das informações, há por parte dos materiais didáticos e da própria atividade docente, uma ênfase nos aspectos quantitativos e matemáticos no estudo das soluções

químicas, negligenciando muitas vezes a necessidade da compreensão conceitual para a tomada de decisão e resolução de problemas.

Em resposta a isso, a escola da didática desenvolvimental, inspirada das concepções da psicologia pedagógica soviética, busca aprimorar o processo de compreensão sobre a assimilação e suas representações mentais no âmbito do desenvolvimento dos estudantes.

Para isso, lança mão dos sistemas de ensino desenvolvimental como por exemplo o sistema Galperin-Talízina, na busca não de um modelo prescritivo, mas de um conceito de ensino conceitual que tanto se ajuste às fragilidades de aprendizagem relacionadas às dificuldades de se pensar teoricamente, como possibilite uma escala avaliativa dos indicadores de aprendizagem em relação à orientação da ação.

Este estudo, portanto, surge como uma iniciativa de pensar esse processo de formação de conceitos tendo em vista a necessidade de ensinar o conteúdo de soluções químicas para além de suas aplicações matemáticas a fim de possibilitar senão um objeto capaz de reconfigurar a orientação na direção do conhecimento ideal sobre o conteúdo, mas pelo menos de vislumbrar uma discussão didática sobre o planejamento docente e sua influência em sala de aula.

Ciente dos desafios que envolvem o ensino da química e a assimilação efetiva de seus conceitos, defende que a partir da caracterização de uma orientação de referência e de tarefas que reforcem a reformulação dos sentidos sobre os conteúdos, tanto de forma conceitual como operativa, traz como colaboração à aplicação do sistema Galperin-Talízina uma possível ferramenta de ensino nesta direção.

Por se tratar de uma pesquisa cujo propósito final é a aplicação e a execução de uma experiência formativa em torno do ensino do conteúdo de soluções químicas, objetiva também, junto à comunidade do ensino de química, validar esse processo não como uma prescrição de tarefas ou situações problema, mas como um espaço de debate e aprimoramento da didática no âmbito da química.

Portanto, se defende que a partir da didática desenvolvimental se tem uma via fértil para se pensar o ensino da química a partir da formação de conceitos e com instrumentos capazes de fornecer subsídios de acompanhamento dos processos de assimilação, possibilitando uma atividade docente planejada a alinhada aos propósitos de aprendizagem efetiva, consciente e perene.

## REFERÊNCIAS

- ALBANO, W. M; DELOU, C. M. C. Principais dificuldades descritas na aprendizagem de química para o Ensino Médio: revisão sistemática. **Debates em Educação**, v. 16, n. 38, p. e16890-e16890, 2024.
- BAUER, A; ALAVARSE, O. M; OLIVEIRA, R. P. Avaliações em larga escala: uma sistematização do debate. **Educação e Pesquisa**, v. 41, n. spe, p. 1367-1384, 2015.
- EVANGELISTA J. G. F; GONÇALVES, P. G. F; FAÇANHA, A. A. B. La base orientadora de la acción de definir funciones matemáticas: una caracterización de la comprensión de los futuros docentes. **Paradigma**, v. 43, 466-490, 2022.
- FAÇANHA, A. A. B; NUÑEZ, I. B. A base orientadora da ação para ler criticamente textos com conteúdo químico: um diagnóstico com futuros professores de Química. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 12, n. 1, p. 1-19, 2021.



- FERREIRA, J. A. M. G. **Dificuldades de aprendizagem do conteúdo de soluções: proposta de ensino contextualizada**. 121f. Tese (Doutorado em Química) -Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2015.
- GONÇALVES FIALHO, W. C; MENDONÇA, S. O Pisa como indicador de aprendizagem de Ciências. **Roteiro**, v. 45, 1-24, 2020.
- GALPERIN, P. Ya. Los tipos fundamentales de aprendizaje. **Selección de lecturas de psicología pedagógica. La Habana: ENPES**, p. 53-61, 1987.
- GALPERIN, P. Ya. An Experimental Study In The Formation Of Mental Action 1. In: **Psychology in the Soviet Union** IIs **272**. Routledge, 2003. p. 213-225.
- LIMA OLIVEIRA, N; REIS BARBOSA, A. Cl. Ensino de química: Afinidade, importância e dificuldades dos estudantes no ensino médio. In: **4º CONAPESC Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Ciências**. 2019.
- LONGAREZI, A. M. Para uma didática desenvolvimental e dialética no contexto de escolas públicas brasileiras. **Obutchénie. Revista de Didática e Psicologia Pedagógica**, p. 187-230, 2017.
- MARCO, F. F; CEDRO, W. L; LOPES, A. Sistema Galperin-Talizina: princípios e orientações para o professor. In: **ENSINO DESENVOLVIMENTAL: SISTEMA GALPERIN-TALÍZINA**. Editora Científica Digital, 2021. p. 201-225.
- NIEZER, T. M; SILVEIRA, R. M. C. F.; SAUER, E. Ensino de soluções químicas por meio do enfoque ciência-tecnologia-sociedade. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 15, n. 3, p. 428-449, 2016.
- NÚÑEZ, I. B.; RAMALHO, B. L. A teoria de P. Ya. Galperin como fundamento para a formação de habilidades gerais nas aulas de química. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 1, n.1, 5–19, 2015.
- NÚÑEZ, I. B.; LEÓN, G. F.; RAMALHO, B. L. Dossiê Sistema Galperin–Talizin: contribuições para a didática desenvolvimental. **Obutchénie: Revista de Didática e Psicologia Pedagógica**, v. 4, n. 1, 9-31, 2020.
- PUENTES, R. V.; AQUINO, O. F. Ensino desenvolvimental da atividade: uma introdução ao estudo do sistema zankoviano (1957–1977). **Linhas Críticas**, v. 24, 342-366, 2018.
- PUENTES, R. V.; LONGAREZI, A. M. A didática desenvolvimental: seu campo conceitual na tradição da psicologia histórico-cultural da atividade. In: **Fundamentos psicológicos e didáticos do ensino desenvolvimental**. Uberlândia: Edufu, 187–224, 2017.
- PUENTES, R. V.; LONGAREZI, A. M. Sistemas didáticos desenvolvimentais: precisões conceituais, metodológicas e tipológicas. **Obutchénie**, v. 4, n. 1, 201–242, 2020.
- ROCHA, J. S.; VASCONCELOS, T. C. Dificuldades de aprendizagem no ensino de química: algu, as reflexões. **Encontro Nacional de Ensino de Química**, 18, 1–10, 2016.
- SÁ-SILVA, J. R.; VALLE, M. G.; SOARES, K. J. C. B. **A alfabetização científica na formação cidadã: perspectivas e desafios no ensino de ciências**. Editora Appris, 2020.
- SOLOVIEVA, Y. Las aportaciones de la teoría de la actividad para la enseñanza. **Educando para Educar**, 37, 13–24, 2019.
- TALÍZINA, N. F.; RAMALHO, B. L. Los principios da psicología soviética y los problemas del psicodiagnóstico y la actividad cognitiva. **Revista de SEER/UFU**, 277-283, 2020.
- TALIZINA, N. **La teoría de la actividad aplicada a la enseñanza**. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, 2009.
- VYGOTSKI, L. S. **Obras escogidas: Problemas de psicología general (Tomo II)**. 2. ed. Trad. J. M. Bravo. Madrid: Machado – Visor Dist. S. A., 2001.

## RESUMO

Este estudo traz um recorte de uma pesquisa no âmbito do ensino de química que tem como objetivo central caracterizar uma unidade didática para ensinar o conceito de soluções químicas no âmbito da educação básica, tomando como referência a necessidade de se elaborar, no contexto da teoria da formação planejada das ações mentais e dos conceitos, uma base orientadora que caracterize a habilidade de identificar soluções química. Como marco teórico, fundamenta-se nos estudos da orientação da ação de P. Ya. Galperin em relação à generalização da ação para se identificar soluções, a partir da qual, se estrutura uma unidade didática de referência para o planejamento docente em termos das etapas relacionadas à assimilação de conceitos científicos no enfoque da didática desenvolvimental. Os resultados, apresentam a caracterização de um esquema da base orientadora completa da ação para identificar soluções em função do planejamento de uma unidade didática aplicada à formação de conceitos em aulas de química.

**Palavras-chave:** Didática desenvolvimental; Soluções químicas; Ensino de Química.

## RESUMEN

Este estudio presenta un extracto de una investigación en el ámbito de la enseñanza de la química que tiene como objetivo central caracterizar una unidad didáctica para enseñar el concepto de soluciones químicas en el ámbito de la educación básica, tomando como referencia la necesidad de elaborar, en el contexto de la teoría de la formación planificada de acciones y conceptos mentales, base rectora que caracteriza la capacidad de identificar soluciones químicas. Como marco teórico, se basa en estudios de la orientación de acción de P. Ya. Galperin en relación con la generalización de acciones para identificar soluciones, a partir de lo cual se estructura una unidad didáctica de referencia para la planificación de la enseñanza en cuanto a los pasos relacionados con la asimilación de conceptos científicos en el enfoque de la didáctica del desarrollo. Los resultados presentan la caracterización de un esquema del fundamento rector completo de la acción para identificar soluciones a partir de la planificación de una unidad didáctica aplicada a la formación de conceptos en las clases de química.

**Palabras clave:** Didáctica del desarrollo; Soluciones químicas; Enseñanza de la química.

## ANEXOS

### Anexo I: Esboço da prova diagnóstica da unidade didática

**Questão 1: Do ponto de vista do conhecimento químico, o que é uma Solução e quais suas características químicas?**

**Questão 2: Baseado nos conhecimentos químicos como você identifica uma Solução?**

**Questão 3: Leia o texto abaixo e em seguida, baseado nos seus conhecimentos sobre Soluções Químicas, responda o que se pede:**

**Você Sabe o que é a Xepa da Vacina?**



Você já ouviu falar em xepa da vacina? São as doses que sobram dos frascos e que não podem ser aproveitadas no dia seguinte por causa do prazo de validade. Como não podem ser desperdiçadas, são aplicadas em pessoas que moram próximas às unidades de saúde, perto do horário do encerramento diário da vacinação. Cada imunizante tem um tempo determinado de validade após a abertura dos vidros. A da Pfizer pode ser conservada por até seis horas, a CoronaVac por até oito e a da Oxford/AstraZeneca, por 48 horas.

O Ministério da Saúde recomenda que, ao final do expediente dos postos de vacinação, as doses sejam disponibilizadas às pessoas dos grupos prioritários. É o caso da bancária Ellayne Azevedo, de Belo Horizonte. Com comorbidade, ela chegou ao posto quando o horário de distribuição das senhas já tinha encerrado. “Foi quando ela falou: você pode até esperar, [mas] não é garantido que você seja vacinada. Agora, se por ventura sobrar dose, aí você é próxima da fila”, relata. Ellayne decidiu esperar e conseguiu receber a primeira dose.



Segundo a Secretaria Municipal de Saúde de São Paulo são aplicadas, só na capital paulista são aplicadas, por dia, cerca de duas mil doses remanescentes. Segundo o órgão, para saber como funciona a xepa da vacina em sua cidade, é só procurar a secretaria de saúde local.

(Fonte: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/saude/noticia/2021-06/saiba-como-funciona-chamada-xepa-da-vacina#>)

**Baseado nos conhecimentos de Soluções Químicas, observe o conteúdo da afirmação abaixo e justifique se está correto ou errado.**

*Uma pessoa que se vacine na “Xepa da Vacina” recebe doses “mais fracas” do que uma pessoa que recebe primeiras doses retiradas e aplicadas, assim que o frasco é aberto, pois, à medida que vão sendo aplicadas, as doses perdem qualidade de composição.*

Fonte: os autores.

## Anexo II: Esboço da tarefa motivacional



### VACINAÇÃO COVID-19 EM CRIANÇAS NO CEARÁ

Após a realização de diversos estudos e o acompanhamento de especialistas quanto à segurança e eficácia das vacinas em crianças, no dia 16 de setembro de 2022, a Anvisa autorizou a ampliação de uso da vacina Pfizer/Comirnaty contra covid-19 nas crianças de 6 meses a 4 anos de idade.



Considerando que a vacinação de crianças de 6 meses a 4 anos contra a covid-19 poderá evitar infecções pelo SARS-CoV-2, hospitalizações, Síndrome Respiratória Aguda Grave (SRAG) e óbitos, além de complicações, como a Síndrome Inflamatória Multissistêmica Pediátrica (SIM-P) e condições pós covid-19, o estado do Ceará, em conformidade com as orientações do Ministério da Saúde, recomenda a vacinação de crianças entre 6 meses e 2 anos de idade (2 anos, 11 meses e 29 dias) com o imunizante Pfizer, a iniciar pelo grupo com COMORBIDADES.

#### • Esquema de vacinação:

O esquema de vacinação primário será composto de três doses (D1 + D2 + D3), no qual as duas doses iniciais (D1 + D2) devem ser administradas com

quatro semanas de intervalo, seguidas por uma terceira dose (D3) administrada, pelo menos, oito semanas após a D2 para esta faixa etária

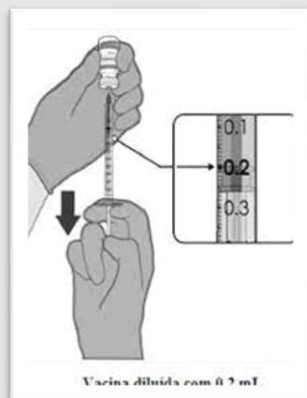
- **Diluição:** O volume necessário para a diluição de cada frasco é de 2,2ml de soro fisiológico. Após a diluição, o volume do frasco corresponde a 2,6ml.
- **Volume e via de administração:** O volume a ser administrado da vacina Pfizer/Comirnaty (nova formulação) é de 0,2ml/dose, por via intramuscular.
- **Doses por frasco:** Cada frasco, após diluído, possui 10 doses. Se a quantidade de vacina que resta no frasco não fornecer a dose completa de 0,2ml, deverá ser descartado.
- **Validade após abertura do frasco:** O tempo de validade da vacina após diluída é de 12 horas

(Fonte: Vacinação contra covid-19 para crianças de 6 meses a 2 anos. Secretaria de Saúde. Governo do Estado do Ceará. Nº 1. 22/01/2022)

Fonte: os autores.

## Anexo III: Esboço da tarefa problematizadora

Leia a situação abaixo e em seguida realize as inferências que se pede:



Sr. Marcos e Sra. Carla decidiram vacinar o filho Mickael de apenas 3 anos. Ao chegarem no posto de saúde, a técnica comunicou ao casal que seriam os últimos da fila para receber o imunizante do frasco que seria aberto. Enquanto aguardavam a sua vez, uma jovem mãe, que era a penúltima da fila de 10 pessoas, questionou aos técnicos que queria que seu filho fosse um dos primeiros a receber o imunizante, para ter certeza que a vacina teria eficácia para seu filho. Sr. Marcos e Sra. Carla ficaram confusos em continuar na fila para receber a vacina do filho.

Q.1 Suponha que você é o (a) enfermeiro(a) responsável pela Unidade de saúde onde se encontra a família do Sr. Marcos. Que argumentos você usaria para explicar o questionamento da jovem mãe?

Q.2 Segundo o texto, o imunizante deve ser misturado ao soro fisiológico. Descreva como esse sistema pode ser visualizado. Se possível represente em forma de um desenho.

Q.3 Suponha que você é um pesquisador-cientista, e trabalha como imunologista, na fabricação de vacinas. Como você faria para separar o imunizante adicionado ao soro fisiológico?

Fonte: os autores.

## Anexo IV: Esboço das tarefas de execução da unidade

### PRÁTICA 1: Caracterização macroscópica dos sistemas

Procedimento 1: utilizar o modelo elaborado da atividade para classificar os sistemas e responder se são ou não soluções:

- Separe um béquer de 20 ml com leite;
- Separe um béquer de 20 ml com soro fisiológico;

Atividade 1: caracterização macroscópica e classificação de fases visíveis.

- Quantas fases podem ser visualizadas no soro fisiológico?
- Quantas fases podem ser visualizadas no leite?
- Quantas substâncias estão presentes nos sistemas?

Soro ( ) Leite ( )

Procedimento 2:

Etapa 1: coar os sistemas usando uma vidraria (Erlenmeyer) e papel de filtro;

Etapa 2: observar se houve uma separação visível de componentes no filtro e na vidraria;

Atividade 2:

- Houve separação de filtrado e resíduo?

Soro: \_\_\_\_\_

Leite: \_\_\_\_\_

- A partir da filtração foi possível verificar a presença de outras substâncias nos sistemas?

Soro: \_\_\_\_\_

Leite: \_\_\_\_\_

- O soro fisiológico e o leite representam uma solução química? Justifique

### PRÁTICA 2: Teste de propriedades intensivas em diferentes alíquotas da solução

#### VIDRARIAS

Balão volumétrico de 1 litro

Bureta (ou uma pipeta volumétrica, de preferência pipeta sorológica)

4 Erlenmeyer de 50 mL

#### PROCEDIMENTOS EXPERIMENTAIS

Passo 1: Em um balão volumétrico, diluir 20 ml de hipoclorito em 980 ml de água.

Passo 2: Em um Erlenmeyer de 50 ml adicionar 20 ml de água. Essa amostra vai ser utilizada como controle.

Passo 3: Enumere os três Erlenmeyer (1, 2 e 3). Com o auxílio de uma pipeta sorológica, da parte superior da solução contida no balão volumétrico, retire 20 ml de solução e transfira para o Erlenmeyer 1.

Repita o mesmo processo; retirando 20 ml da mesma solução da região central do balão volumétrica e inserindo no Erlenmeyer 2. Por fim, com o auxílio da pipeta, retire 20 ml de solução do fundo do balão volumétrico e transfira para o Erlenmeyer 3.

Passo 4: Utilizando uma bureta ou uma pipeta, insira, gradualmente, 5 ml de indicador natural em cada solução contida no Erlenmeyer, inclusive no controle. Ou insira uma gota de indicador ácido e base e agite a solução. Caso a solução não mude de coloração, insira mais uma gota, até a ocorrer a mudança de cor.

#### ATIVIDADE:

- Há diferenças entre as propriedades intensivas das amostras?
- Devem se tratar de uma mesma fase ou fases diferentes?
- Pela análise classificam-se em soluções?

OBS. A solução controle deve apresentar coloração diferente da solução de hipoclorito. As três soluções de hipoclorito nos Erlenmeyer 1, 2 e 3 devem apresentar a mesma intensidade de coloração, demonstrando que independente da região onde se localiza a solução dentro de um recipiente, a concentração será a mesma.

**Fonte:** os autores.

### Anexo V: Esboço da tarefa de síntese da orientação

#### Prova pedagógica do controle da orientação

**Questão 1:** Do ponto de vista do conhecimento químico, e conforme as atividades desenvolvidas, como você conceitua uma solução e quais suas características químicas?

**Questão 2:** Baseado nos conhecimentos químicos como você identifica uma solução? Pontue os critérios

**Questão 3:** As atividades aplicadas ajudaram você a repensar o conceito de soluções? Se sim, quais aspectos foram adicionados ao conceito?

**Questão 4:** Houve influência da atividade de “identificação de soluções e teste de evidências das propriedades” na sua concepção do conceito de soluções? Se sim, o que ela influenciou na sua forma de pensar? Descreva.

**Questão 5:** Qual a sua avaliação sobre as atividades aplicadas e sobre o desenvolvimento do processo de aulas para a formação do conceito de soluções? Ajudou você a pensar de forma diferente sobre a identificação de uma solução química

**Fonte:** os autores.