

**CONTRIBUIÇÕES FORMATIVAS PARA PROFESSORES DE  
CIÊNCIAS/QUÍMICA: DIÁLOGOS ENTRE METACOGNIÇÃO E AMBIENTES  
VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM**

Submetido em: 28/6/2023

Aceito em: 3/1/2024

Publicado em: 16/4/2024

Kassio de Jesus Souza<sup>1</sup>

Welington Francisco<sup>2</sup>

PRE-PROOF

(as accepted)

Esta é uma versão preliminar e não editada de um manuscrito que foi aceito para publicação na Revista Contexto & Educação. Como um serviço aos nossos leitores, estamos disponibilizando esta versão inicial do manuscrito, conforme aceita. O manuscrito ainda passará por revisão, formatação e aprovação pelos autores antes de ser publicado em sua forma final.

<https://doi.org/10.21527/2179-1309.2024.121.14723>

## **RESUMO**

Este trabalho teve como objetivo investigar as possíveis contribuições formativas para professores de Ciências/Química que participaram de um curso *on-line* de formação continuada sobre Ambientes Virtuais de Aprendizagem. Para isso, buscou-se estabelecer relações entre um modelo metacognitivo e um modelo de conhecimentos docentes como estruturação teórico-metodológica de formação docente. Adotou-se a pesquisa-ação como método de pesquisa, contando com a participação de 20 professores da rede estadual de educação do Tocantins. A produção dos dados foi obtida a partir da gravação dos encontros,

---

<sup>1</sup> Universidade Federal do Tocantins. Gurupi/TO, Brasil.

<https://orcid.org/0000-0001-7234-7837>

<sup>2</sup> Universidade Federal da Integração Latino-Americana. Foz do Iguaçu/PR, Brasil.

<https://orcid.org/0000-0002-1023-6389>

seguida de transcrição das falas para analisar os elementos metacognitivos e afetivos desenvolvidos durante o curso. Os resultados, relacionados ao primeiro encontro do curso, mostram que os professores possuem conhecimentos metacognitivos no nível Pessoa sobre recursos tecnológicos, além de desenvolverem experiências metacognitivas sobre o assunto. Contudo, poucos professores avançaram na apropriação de habilidades metacognitivas no nível Tarefa x Pessoa até o final do encontro, o que poderia levar a apropriação de novos conhecimentos. Diante disso, entende-se, que embora o curso de formação contribuiu para a tomada de consciência dos próprios conhecimentos sobre o uso de recursos digitais, é preciso atingir o desenvolvimento de habilidades metacognitivas para a produção de mais conhecimentos tecnológicos pedagógicos de conteúdo.

**Palavras-chaves:** Formação de professores; modelo metacognitivo; recursos digitais.

**FORMATIVE CONTRIBUTIONS FOR SCIENCE/CHEMISTRY TEACHERS:  
DIALOGUES ON METACOGNITION AND VIRTUAL  
LEARNING ENVIRONMENTS**

**ABSTRACT**

The goal this work was to investigate the possible formative contributions for Science/Chemistry teachers who participated in continuing education course about Virtual Learning Environments. It sought to establish relations between a metacognitive model and a model of teaching knowledge as a theoretical-methodological structure of the teacher training. Action research was adopted as a research method, with the participation of 20 teachers from the state education network of Tocantins. The data production was obtained from the recording of the meetings, followed by the transcription of the teachers' speeches to analyze the metacognitive and affective elements developed during the course. The results, related to the first meeting, show that teachers have metacognitive knowledge at the Person level on technological resources and developed metacognitive experiences. However, few teachers advanced in the appropriation of metacognitive skills at the Task x Person level by the end of the meeting, which could lead to the appropriation of new knowledge. For this, although the training course contributed to the awareness of one's own knowledge about the use of digital resources, it is necessary to achieve the development of

metacognitive skills for the production of more technological pedagogical content knowledge.

**Keywords:** Training teachers; metacognitive model; technological resources.

## INTRODUÇÃO

As tecnologias estão ganhando cada vez mais espaço no mundo, sendo a sala de aula um espaço favorável para sua inserção. Isso porque a tecnologia influenciou e vem influenciando a forma como trabalhamos, nos comunicamos, negociamos, gerenciamos as finanças e nos mantemos a par da complexidade cada vez maior de manter as redes sociais (LEITE, 2015).

Conforme Leite (2022), para que o trabalho de ensinar e aprender, que ocorre em sala de aula, é preciso estabelecer conexões entre as estratégias didáticas e as tecnologias. Para isso é necessário debates formativos de como as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) podem ser incorporadas nas práticas docentes de forma a fomentar melhorias dentro de sala de aula.

Um desses debates pode ser sobre os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs), que estão sendo cada vez mais utilizados no âmbito acadêmico como uma opção tecnológica para atender uma demanda educacional. Os AVAs são “sistemas computacionais disponíveis na internet, destinados ao suporte de atividades que permitem integrar múltiplas mídias, linguagens e recursos” (LEITE, 2015, p. 159).

Segundo Almeida (2003), nesses ambientes é possível organizar informações e manter a interatividade entre os sujeitos e o objeto de conhecimento. No entanto, para explorar da melhor forma essas características, os docentes precisam ser formados nesse contexto digital desenvolvendo práticas pedagógicas e refletindo sobre os pontos positivos e negativos a fim de construir um rol de conhecimento tecnológico pedagógico de conteúdo (CTPC). Segundo Mishra e Koehler (2006), o CTPC abrange o ensino de conteúdos escolares utilizando métodos ou estratégias de ensino que exploram as tecnologias da melhor forma para debater o conteúdo de acordo com as necessidades de aprendizagem dos estudantes.

A partir disso, verifica-se a importância de um entendimento mais crítico sobre o conceito que orienta o desenvolvimento ou o uso desses ambientes, assim como, o tipo de estrutura humana e tecnológica que oferece suporte ao processo ensino e aprendizagem.

Trabalhos, como os de Garone (2019) e Zichermann e Cunningham (2011), destacam a importância dos AVAs e das TDICs como uma alternativa de tornar mais acessível a educação. Isso porque dão às pessoas que residem em locais distantes e com dificuldades, de terem uma educação de qualidade no ensino e aprendizagem de Ciências.

Pereira, Shimitt e Dias (2007) destacaram que embora os AVAs apresentem um potencial comunicacional e educativo alto, sua utilização no contexto educacional está pautada apenas no repasse de informações e com propostas de ensino mais próximas do tradicional. Os autores reforçam a ideia de que a formação docente nas TDIC deve ir além disso para que não incorra em uma perspectiva instrucionista.

Nesse sentido, é necessário que a formação docente nas TDIC permita aos professores ter consciência do que já sabem para poder avançar de forma monitorada e autorregulada. Para isso, apoiar-se em uma formação metacognitiva é um caminho para explorar os potenciais dos AVAs como estratégias didáticas. Desse modo, este artigo teve como objetivo investigar as possíveis contribuições formativas para professores de Ciências/Química que participaram de um curso de formação sobre os AVAs a partir de uma análise metacognitiva e afetiva.

### **Aspectos metacognitivos e conhecimento tecnológico pedagógico de conteúdo: relações para a formação docente**

Nesta seção, busca-se apresentar relações entre o Modelo Metacognitivo e Afetivo da Aprendizagem Autorregulada (MMAAA) ou *Metacognitive and Affective model of Self-regulated Learning (MASRL)*, proposto por Efklides (2011) e o Modelo do Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (CTPC) (MISHRA; KOEHLER, 2006; KOEHLER; MISHRA, 2005), que engloba os componentes tecnologia, pedagogia e conteúdo nos conhecimentos necessários dos docentes sobre como utilizar a tecnologia para ensinar com mais qualidade o conteúdo, empregando os princípios de forma integrada e respeitando suas relações.

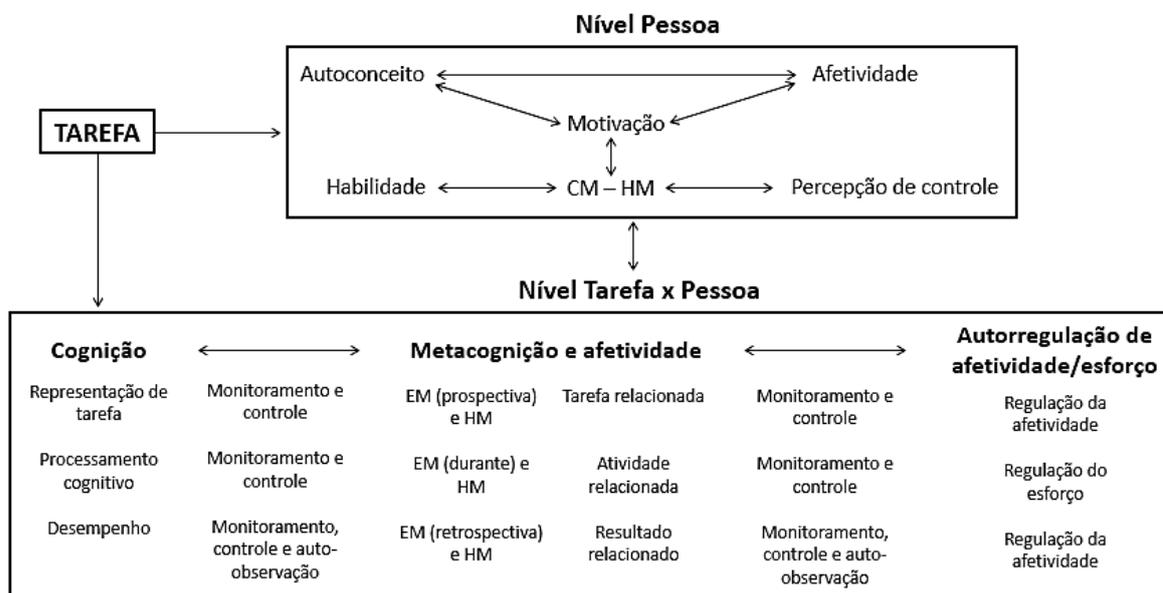
A metacognição tem a função de regular a cognição, destacando, sobretudo, um modelo que envolve ação e interação entre os conhecimentos metacognitivos, experiências metacognitivas, objetivos cognitivos e ações cognitivas (FLAVELL, 1979). A partir desse entendimento, diversos estudos mostraram diversas possibilidades do conceito no campo educacional (ROSA et al., 2020).

Os trabalhos de Efklides (2006, 2009, 2011) contribuíram para entendimentos do monitoramento e controle da cognição, ampliando a relação entre as noções de conhecimento metacognitivo e experiências metacognitivas como função de monitoramento e destacando as habilidades metacognitivas como controle da cognição. A autora, apoiando-se na aprendizagem autorregulada (AA) ou *Self-Regulated Learning (SRL)*, propôs um modelo que abrange aspectos metacognitivos e afetivos.

A aprendizagem autorregulada é multidimensional e de domínio geral por natureza. O estágio inicial da metacognição é desenvolvido a partir da abordagem da teoria da mente. Por exemplo, a metacognição é a aplicação prática da teoria da mente a tarefas cognitivas (EFKLIDES, 2008). O conhecimento da teoria da mente fornece os fundamentos conceituais essenciais para o desenvolvimento da metacognição, enquanto a metacognição preenche “um nicho único no filo autorregulatório”, fornecendo “conhecimento geral de domínio e habilidades regulatórias que permitem aos indivíduos controlar a cognição em vários domínios” (SCHRAW, 2001, p. 7). A metacognição é, portanto, uma consciência crítica dos próprios processos de pensamento e dos processos executivos que são ações de planificar, gerir, prever e antecipar tarefas na tentativa de regular seus processos cognitivos como pensador e aprendiz.

O Modelo Metacognitivo e Afetivo da Aprendizagem Autorregulada (MMAAA), proposto por Efklides (2011) e apresentado na Figura 1, considera que os sujeitos são seres ativos no processo de aprendizagem e de formação. Durante muito tempo se destacaram essencialmente os aspectos cognitivos no processo de aprender, mas investigações mais recentes vêm mostrando a importância da componente afetividade na autorregulação.

**Figura 1.** Representação do modelo MMAAA. CM = conhecimentos metacognitivos; EM = experiências metacognitivas; HM = habilidades metacognitivas.



Fonte: (EFKLIDES, 2011)

Em sua proposta, Efklides (2011) distingue dois níveis de funcionamento na aprendizagem autorregulada, sendo eles o nível Pessoa e o nível Tarefa x Pessoa. No nível da Pessoa são levantadas hipóteses a partir de interações entre as diversas características (capacidade cognitiva, conhecimento e habilidades metacognitivas, autoconceito, percepções de controle, atitudes, afetividade/emoções e motivação) na forma de crenças de valor de expectativa e orientações de metas de realização.

Os conhecimentos metacognitivos (CM) consistem em ideias/crenças/teorias de si próprio ou de outras pessoas que representam as atividades cognitivas e seus resultados (tarefas, objetivos, estratégias). Já as experiências metacognitivas (EM) correspondem a situações que exigem e testam o CM tanto cognitivamente quanto emocionalmente (EFKLIDES, 2006; 2011). Por sua vez, habilidades metacognitivas (HM) se relacionam com o controle executivo das ações cognitivas, auxiliando no desenvolvimento das tarefas e da aprendizagem de forma dinâmica. Assim, os diferentes níveis exploram, de maneira geral, tudo o que o sujeito sabe sobre algo ou situação e como esse mesmo sujeito lida com isso, cognitivamente e afetivamente.

O nível Pessoa pode se relacionar com o Conhecimento Tecnológico (CT) e o Conhecimento Tecnológico de Conteúdo (CTC) porque envolve o que os professores sabem

e não sabem sobre as tecnologias (neste trabalho especificamente sobre os AVAs), permitindo orientá-los para desenvolver seus trabalhos pedagógicos. Quanto mais domínio o docente tem, maior a chance de utilizar das tecnologias e conseguir selecionar a mais adequado para ensinar algo.

Sobre CT, Leite (2022) afirma que são os conhecimentos sobre as tecnologias disponíveis, seja ela padrão ou avançadas (como as TDIC), abrangendo as habilidades mínimas de operá-las. No caso do ensino de Química/Ciências, pode-se citar os softwares de representação estrutural de moléculas como *Chemsketch* e *ChemDraw*; as simulações computacionais presentes no *PhetColorado* e *Titration*, que permitem a realização de experimentos virtuais e coletas de dados para análises; e AVAs como *Virtual Lab* e *DIGITALNOMIA*, que dão maior autonomia de aprendizagem aos estudantes. O autor ainda destaca que esse conhecimento está em constante mudança em função dos avanços tecnológicos. Já o CTC, Mishra e Koehler (2006) explicam que é o:

Conhecimento de como utilizar a tecnologia para o ensino do conteúdo, além de que os professores necessitam conhecer não apenas a matéria que eles ensinam, mas também alterar a maneira como o assunto pode ser ensinado por meio da aplicação de tecnologia (MISHRA; KOEHLER, 2006, p. 1028).

O nível Pessoa relaciona a motivação do sujeito com conhecimentos metacognitivos e habilidades metacognitivas, pois funcionam como o controle executivo do que se sabe ou do que acha que se sabe. Com isso, se desenvolve o autocontrole juntamente com a afetividade e habilidades dentro dos conhecimentos sobre os recursos tecnológicos (AVAs) e como emprega-los para ensinar um conteúdo específico.

O envolvimento da pessoa, utilizando seus conhecimentos, habilidades e afetividade no processamento de tarefas, produz um desempenho no qual a aprendizagem autorregulada está funcionando em um nível Tarefa x Pessoa. Este é considerado o nível prático, on-line ou micro do processamento de tarefas, resultando na ocorrência dos eventos de aprendizagem autorregulada (EFKLIDES, 2011). É neste nível que a tarefa é processada e realizada, correspondendo a decisões no nível da Pessoa.

Diante disso, a representação analítica da tarefa e o processamento cognitivo acontecem em um modo de autorregulação que vem do nível Pessoa em direção ao nível Tarefa x Pessoa (de cima para baixo na Figura 1), direcionando aos objetivos. Entretanto, o nível Tarefa x Pessoa também pode ter início sozinho logo após a apresentação da tarefa.

Nesse contexto, há uma escolha inicial da tarefa baseada em processos automáticos ou não conscientes direcionados pela familiaridade (SCOTT; DIENES, 2010).

Esse movimento metacognitivo do nível Pessoa ao nível Tarefa x Pessoa aproxima-se da ideia do Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (CTPC), uma vez que esse conhecimento é:

A base de um bom ensino com a tecnologia e requer uma compreensão da representação de conceitos utilizando tecnologias; técnicas pedagógicas que utilizam as tecnologias de forma construtiva para ensinar o conteúdo; conhecimento de o que fazer com conceitos difíceis ou fáceis de aprender e como a tecnologia pode ajudar a corrigir alguns dos problemas enfrentados pelos alunos; conhecimento do conhecimento prévio dos alunos e das teorias da epistemologia; e conhecimento de como as tecnologias podem ser usadas para construir sobre os conhecimentos já existentes e desenvolver novas epistemologias ou fortalecer antigas (MISHRA; KOEHLER, 2006, p. 1028-1029)

Nota-se que o principal objetivo do CTPC é articular os saberes que o professor tem sobre tecnologia, pedagogia e conteúdo. Essa tríade, de acordo com Leite (2022), fundamenta a estruturação docente para a preparação de um trabalho com estratégias didáticas utilizando as TDICs. Em relação ao ensino de Química, o docente que possui tal conhecimento conseguirá alinhar as dificuldades de aprendizagem dos estudantes, sobretudo na escala microscópica e nanoscópicas, para planejar situações de ensino em que as tecnologias auxiliem nas visualizações e modelizações.

O trabalho de Dias (2020), ao trabalhar com o AVA DIGITALNOMIA, exemplifica como o saber docente sobre o CTPC permitiu o planejando didático para ensinar Química de modo a desenvolver autonomia no mundo virtual aos estudantes. O autor salienta que as interações entre professor-estudantes-AVA contribuiu para o letramento e para a autonomia digital dos estudantes.

Conforme Efklides (2011), a tarefa se relaciona com o nível Tarefa x Pessoa a partir da cognição, envolvendo três aspectos que transitam entre a metacognição e autorregulação: (i) representação da tarefa, ocorrendo o monitoramento e o controle de experiências metacognitivas (prévio) e habilidades metacognitivas para a execução da tarefa e regulação da afetividade; (ii) processamento cognitivo a partir do monitoramento e controle durante as experiências metacognitivas e no desenvolvimento de habilidades metacognitivas, regulados pelo esforço demandado; (iii) desempenho monitorado, controlado e auto-observado de

experiências metacognitivas (retomada) e habilidades metacognitivas que geraram resultados e que são regulados pela afetividade.

Essas características pessoais orientam a autorregulação no nível Tarefa x Pessoa, sendo o foco da maioria das pesquisas que abarcam a metacognição. Efklides (2011) ressalta que durante a execução de uma tarefa específica há uma diminuição progressiva de informações relacionadas ao processamento de tarefas (por exemplo, fluência, interrupções cognitivas, conflito de resposta, etc.).

Nesse nível, metacognição e afetividade assumem a forma de experiências subjetivas, ou seja, a pessoa é experiencialmente consciente do pensamento em curso, sentimentos, emoções ou estados fisiológicos que denotam esforço durante o processamento da tarefa. Quando alguém está executando uma tarefa, o processamento de tarefas leva o indivíduo a se colocar em um micronível específico da tarefa, ou seja, em analisar todas as possibilidades de realização.

O conhecimento da tarefa envolve o conhecimento essencial para entender o propósito, a natureza e as demandas de várias tarefas. O conhecimento da estratégia inclui os conhecimentos das estratégias que podem ajudar a atingir os objetivos e a eficácia das tarefas de aprendizagem. Efklides (2008) argumentou que o conhecimento metacognitivo deve incluir conhecimento declarativo, procedimental e condicional. O conhecimento declarativo refere-se às habilidades de um sujeito, recursos intelectuais e habilidades de processamento. O conhecimento processual abrange o conhecimento necessário para descobrir como implementar uma tarefa por meio da implantação de estratégias. O conhecimento condicional inclui o conhecimento dos sujeitos de discernir quando e por que usar estratégias específicas para uma tarefa relevante.

Além do conhecimento metacognitivo, Efklides (2006, 2008) chamou a atenção para experiências metacognitivas (EM) e habilidades metacognitivas (HM). As EM referem-se ao que os indivíduos estão cientes e o que sentem quando devem processar informações relacionadas a uma tarefa que está por vir (EFKLIDES, 2006). Por exemplo, elas incluem sentimentos e julgamentos de conhecimento, demanda de tempo e de esforço, correção da solução, dificuldades da tarefa, familiaridade com a tarefa e autoconfiança. Ademais, formam uma plataforma para o indivíduo construir consciência de uma tarefa que precisa ser realizada.

Os sentimentos metacognitivos são de natureza tanto afetiva quanto cognitiva e podem ser considerados dentro do mecanismo mais amplo do comportamento de autorregulação.

As HM foram descritas como estratégias metacognitivas ou regulação metacognitiva de execução, incluindo planejamento, resolução de conflitos, detecção de erros e controle inibitório (SHIMAMURA, 2000). Compreendem estratégias de orientação, estratégias de planejamento, estratégias de processamento cognitivo, estratégias de monitoramento e estratégias de avaliação. Aproximam-se da regulação metacognitiva em que as pessoas identificam estímulos internos e externos para sustentar o esforço ao longo do tempo para as funções executivas (BROWN, 1987; SCHRAW, 2001; EFKLIDES, 2009).

De acordo com Schraw (2001), a regulação metacognitiva envolve três habilidades: planejamento, monitoramento e avaliação. O planejamento refere-se à capacidade de buscar a seleção adequada de estratégias e alocação adequada de recursos para tarefas relevantes. O monitoramento é a capacidade de observar e verificar o desempenho da tarefa, enquanto a avaliação explora a capacidade de avaliar os processos regulatórios e os produtos de aprendizagem.

Nessa perspectiva, Leite (2020, p. 154) destaca que ao planejar atividades para ensinar Química, combinando as metodologias ativas com as tecnologias digitais, “pode-se promover a aprendizagem profunda através do acesso regular e coerente de recursos disponíveis on-line”. Isso porque facilita processos regulatórios nos estudantes, perfazendo momentos de planejamento, monitoramento e avaliação das experiências vividas para fomentar as futuras práticas docentes incrustadas nas tecnologias.

Ao desenvolver ações formativas metacognitivas, que incentivam a utilização de TDICs tanto na formação inicial quanto na continuada, podem se mostrar promissoras para a tomada de consciência sobre o CTPC dos professores, a fim de permitir um maior monitoramento do que se sabe e do que se precisa saber para o desenvolvimento de um trabalho docente mais autorregulado.

## **METODOLOGIA**

O método de pesquisa foi a pesquisa-ação, que de acordo com Stringer (1996), engloba uma rotina composta por três ações principais: (i) observar, com o objetivo de reunir informações e construir um cenário; (ii) pensar, para explorar, analisar e interpretar os fatos; e (iii) agir, efetivando e avaliando as ações.

A pesquisa-ação propõe que o pesquisador adote uma abordagem colaborativa e interativa, visando, juntamente com os participantes, a transformação de suas práticas e a compreensão de situações da vida e do trabalho (HAMMOND; WELLINGTON, 2013).

Nesse contexto, foi desenvolvido um curso de formação de professores sobre ambientes virtuais de aprendizagem estruturado em uma abordagem metacognitiva. Buscou retratar o conhecimento que as pessoas têm sobre seus próprios processos cognitivos e a habilidade de controlar esses processos, monitorando, organizando e modificando-os para realizar objetivos concretos.

O curso foi estruturado em três diálogos metacognitivos proposto por Francisco, Wartha e Silva (2022), denominado de ciclo metacognitivo, elaborado a partir das ideias de Továr-Galvez (2008) e ajustado em função do contexto vivenciado. Nesses diálogos, a interação entre pesquisadores e participantes é essencial na perspectiva metacognitiva, visto que é a partir do reconhecimento do que se sabe e não se sabe (conhecimentos metacognitivos) que o ciclo formativo se dá.

O primeiro diálogo se caracteriza como diálogos de reflexão, que possibilitam aos participantes tomar consciência do que se sabe e não se sabe, dos processos, habilidades e potenciais limitações sobre um assunto a partir de uma provocação inicial. Assim, é possível que o docente assuma também o papel de estudante e busque ser um aprendiz à medida que também ensina, trazendo para a sua prática cotidiana os mecanismos metacognitivos.

Nos diálogos de monitoramento, segundo momento, é proposto a formulação de (novas) estratégias que surge do consciente para buscar solução discutida anteriormente. Nesse ponto o docente deve buscar dentro de suas vivências o que poderia ser melhorado dentro daquele processo de ensino e aprendizagem, compartilhando parte de suas experiências e adquirindo novas.

Por último se tem os diálogos de produção/avaliação, cujo sujeito analisa e avalia suas estratégias após a execução controlada e monitorada, para identificar o grau em que alcança seus objetivos. Aqui, pode-se descobrir dentro do processo metacognitivo novas formas de evoluir no processo docente para repensar as propostas didáticas de promoção de ensino e conseqüentemente de aprendizagem de seus estudantes.

O público alvo, do curso de formação, foram 20 docentes de Química/Ciências da Secretaria de Educação do Estado do Tocantins (SEDUC – TO), informados do curso através da divulgação em redes sociais (WhatsApp e Facebook). Desses professores, 15 são eram do sexo feminino e 5 são do sexo masculino. Entre os cursistas tinham 2 graduandas, 3 com

menos de 5 anos de docência, 6 professores entre 5-10 e 9 professores entre 10-21 anos de docência.

Neste trabalho, cada professor foi representado da seguinte maneira: professor A, professor B, professor C... professor S, que retratam os nomes dos 20 professores para preservar suas identidades.

Foi elaborado um formulário de inscrição, um termo de consentimento livre e esclarecido de participação da pesquisa e um questionário prévio para ter uma dimensão das dificuldades específicas na utilização de AVAs. O questionário serviu para identificar o interesse/anseios de aprendizado dos professores na utilização das tecnologias atuais e dos AVAs para que possam suprir suas reais necessidades.

O curso aconteceu de forma online, por meio do aplicativo Google Meet e com duração de aproximadamente 3h para cada temática. As conversas com os cursistas foram por E-mail, WhatsApp, por ambientes virtuais de aprendizagem (Google classroom) e outros escolhidos pela necessidade da formação. A estrutura do curso está apresentada no Quadro 1:

**Quadro 1.** Temáticas debatidas durante o curso de formação docente.

Encontros	Temática
Primeiro	Apresentação geral do curso, conceitos e normas sobre ambientes virtuais de aprendizagem
Segundo	Sociedade tecnológica, importância do uso das novas ferramentas virtuais de ensino e estratégias de aprendizagem
Terceiro	Ferramentas úteis para o dia a dia do professor e softwares educacionais para o ensino dos objetos de conhecimento de Ciências da Natureza
Quarto	Exemplos de aplicativos móveis e sua utilidade no Ensino de Química
Quinto	Acompanhamento, cadastro nas plataformas e uso de aplicativos móveis para o Ensino de Química
Sexto	Laboratórios virtuais para o Ensino de Química
Sétimo	Recursos didáticos digitais

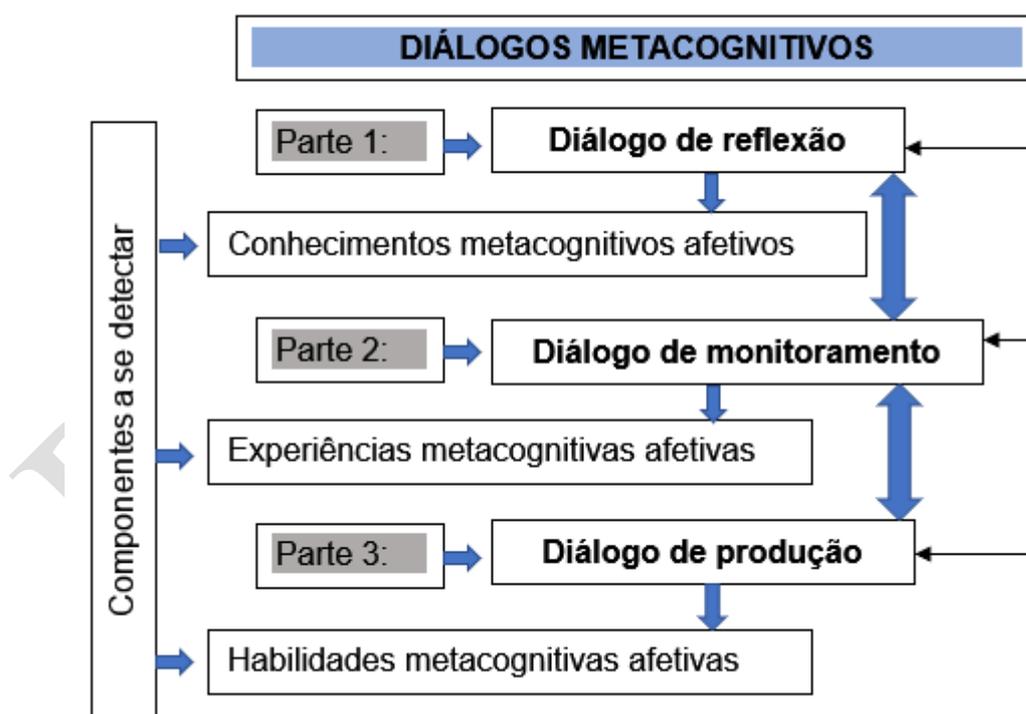
Durante a realização do curso, os encontros foram gravados a fim de se constituírem como o corpus dos dados. Para este trabalho foi selecionado os dados do primeiro encontro, cujo foco foi retomar o conceito de tecnologia e seus avanços ao longo do tempo, como também explorar o conceito de AVAs. Ao todo, esse encontro teve uma duração de 3 horas 2 minutos, que foi transcrita na íntegra e apresentou um total de nove páginas.

Além das falas do pesquisador (primeiro autor), participaram dos diálogos ativamente, ou seja, respondendo e expondo ideias e conhecimentos, sete professores (B, C, E, F, O, Q e S). Os demais cursistas não falaram durante esse primeiro encontro, embora estiveram presentes durante os diálogos.

Para a análise se consideraram as transcrições das falas de todos os professores falantes durante o encontro, com destaque para o professor Q, que se pronunciou nos três diálogos e os professores C e O, que apresentaram respostas e ideias em dois diálogos. Os demais se manifestaram em apenas um dos diálogos, variando entre os de reflexão, de monitoramento e de avaliação.

A análise dos dados consistiu na identificação de elementos metacognitivos e afetivos referentes ao modelo MMAAA, de acordo com cada diálogo metacognitivo realizado e os níveis específicos de Pessoa e de Tarefa x Pessoa. A Figura 2 representa a sequência de análise utilizada, a qual foi organizada de acordo com cada diálogo.

**Figura 2.** Sucessão de análises do ciclo e das facetas metacognitivas no MASRL.



Fonte: Os autores.

Nos diálogos de reflexão o foco foi identificar quais os tipos de conhecimentos metacognitivos (de pessoa, tarefa ou estratégia) que os professores possuíam sobre o

conceito de tecnologia e seus diferentes avanços ao longo do tempo até se chegar na era das aulas e ambientes virtuais, assim como verificar a afetividade em relação à representação de seus conhecimentos e tarefas. Nos diálogos de monitoramento, buscou-se reconhecer os tipos de experiências metacognitivas (sentimentos, julgamentos e atitudes afetivas) propostas pelos professores que poderiam monitorar o processamento cognitivo sobre o conceito e características de AVAs. Por fim, nos diálogos de produção/avaliação detectaram-se as possíveis habilidades metacognitivas e suas relações afetivas (planejamento, execução e avaliação) durante as ações realizadas com o conhecimento adquirido.

Apesar dos níveis Pessoa e Tarefa x Pessoa não serem usados como categorias estabelecidas previamente, todas as identificações dos elementos metacognitivos apontados em cada diálogo do ciclo transitam pelos dois níveis. Essa estratégia de análise reforça a ideia do ciclo metacognitivo de formação e corrobora com a aprendizagem autorregulada defendida por Efklides (2011) por expressar o comportamento da regulação da cognição. Ademais, intentou-se dialogar com tais identificações a formação de professores e características dessa formação com os AVAs.

## **Resultados e discussão**

Os resultados apresentados a seguir foram organizados de acordo com cada diálogo do ciclo metacognitivo, revelando desde as provocações do pesquisador para incitar os diálogos até as manifestações orais dos participantes.

### *Diálogos de reflexão*

O pesquisador iniciou o debate provocando os participantes sobre o entendimento de tecnologia:

*Pesquisador:* Para você o que é tecnologia?

Uma vez que o entendimento sobre tecnologia pode assumir diversos sentidos e significados, de acordo com Leite (2015), as respostas dos professores também são variadas. Dentro dessas variações, destacam-se a relação com o conceito de técnicas e recursos, a proximidade com o processo de ensino, um conjunto de conhecimentos de gerações e a facilidade de interação e comunicação entre as pessoas.

*Professor B:* Para mim são as técnicas de um material (Jogo, tabuleiro) que estou trabalhando. É tudo que conseguimos utilizar.

*Professor E:* Para mim é um recurso de busca de informação e apoio para a educação e outras áreas profissionais.

*Professor F:* Para mim é uma forma de ensino inovadora que vem como método de ensino que favorece o professor a chamar atenção dos alunos para aulas dentro dos interesses deles.

*Professor O:* É um saldo de conhecimento de gerações que impulsiona o mundo por completo.

*Professor Q:* São os meios de comunicação que facilitam nossa vida.

*Professor S:* É um mundo de infinitas possibilidades, tanto de ensinar, como de aprender. Meios de comunicação e interação. É algo que possibilita aprender e ensinar por meio dela. Como o curso que estamos fazendo que é por meio da tecnologia.

As respostas dos professores sobre tecnologia estão no Nível Pessoa do modelo MARSL, pois representam de forma geral o entendimento que possuem. Dentro dessa generalidade, os professores usam de CM de tarefa (professor E, F Q) e de estratégias (professor B, O e S). Além dos CM, observa-se a relação afetiva de auxiliar o professor no desenvolvimento do processo de ensino (“...*apoio para a educação e outras áreas profissionais*” e “*É um mundo de infinitas possibilidades, tanto de ensinar, como de aprender...*”) e motivação em utilizar (“*é uma forma de ensino inovadora que vem como método de ensino...*”)

Uma vez que a tecnologia vem permitindo a criação de mais espaços de conhecimento, o entendimento sobre tal conceito indica um passo inicial na formação docente digital. Nesse sentido, os entendimentos dos professores B e E com o uso de técnicas e recursos e do professor O como “*um saldo de conhecimento de gerações*”, aproxima-se da ideia de que tecnologia é um “conjunto de ferramentas e as técnicas que correspondem aos usos que lhes destinamos em cada época” (KENSKI, 2003, p. 19).

A percepção de controle desses professores, no Nível Pessoa, mostra que o conhecimento tecnológico é uma construção da humanidade e que seu uso vem a facilitar a vida e os conhecimentos no decorrer do tempo. Embora tais professores não detalhem como a tecnologia pode favorecer o trabalho docente, entende-se que a tecnologia pode auxiliar na melhoria de deficiências presentes no processo de ensino. Contudo, Leite (2022) ressalta que se a utilização dos diversos recursos didáticos, pelos professores, for de maneira reducionista ou inadequada, isso não proporcionará resultados esperados.

O pesquisador iniciou o debate mostrando um breve histórico de características da EaD e questionando os participantes, a partir do diálogo de reflexão, sobre o desenvolvimento de competências e habilidades ao longo do tempo no EaD:

*Pesquisador:* Histórico da EaD no Brasil:

1º Geração (1850-1960) - Correspondência

2º Geração (1960-1985) - Teleducação/telecursos

3º Geração (1985-1995) - Ambientes interativos

4º Geração (1995-2005) - Teleconferência

5º Geração (a partir de 2005) - Aulas virtuais

Quais as competências e habilidades são possíveis desenvolver ao analisar os conceitos históricos da EAD?

A partir do questionamento, o professor C destaca que desde o início houve uma maior familiaridade dos recursos de ensino digitais, acelerado pela pandemia causada pela Covid-19, diferindo do professor F que não usava das tecnologias e começou utilizar. Já o professor Q aponta que o avanço tecnológico trouxe mudanças positivas e que isso pode favorecer o processo de ensino:

*Professor C:* Quando surgiram as primeiras ferramentas de ensino EaD no Brasil, as pessoas se sentiam indiferentes por ser uma coisa nova e o cenário hoje é bem diferente, onde os professores já têm certa familiaridade com os ambientes virtuais e as ferramentas de ensino. E a pandemia causada pela Covid-19 acelerou esse processo na educação, fazendo com que o professor necessitasse se reinventar.

*Professor F:* Análise de forma positiva, pois foi evoluindo a forma de comunicação e ensino das pessoas, inclusive para mim que fazia meus trabalhos de forma manual. Com a pandemia, fiquei em choque no início e levou-me a querer me aperfeiçoar na área da tecnologia. E hoje eu faço muitas coisas na área da tecnologia que nunca imaginei que faria ou teria interesse em fazer. E para mim a evolução histórica com a comunicação utilizando as tecnologias está sendo positiva.

*Professor Q:* São mudanças positivas em que essa linha do tempo e evolução da EaD nos auxiliou no ensino que temos hoje e evolução das novas tecnologias. Fazendo uma inclusão de pessoas de forma não presencial ou semipresencial. Eu, particularmente, já fiz curso presencial e não presencial e fazendo uma análise percebo que os dois são muito bons e o ensino por ferramentas digitais favorece muito a forma de ensino.

Apenas o professor F ressalta a evolução da comunicação entre as pessoas como uma competência desenvolvida ao longo dos anos na EaD, enquanto os demais talvez não tenham compreendido o questionamento por completo. Todavia, é possível identificar uma ideia de competência quando cita que os professores tiveram que “se reinventar” e que “o ensino por

ferramentas digitais favorece muito a forma de ensino” em relação aos ambientes virtuais como recurso de ensino.

Embora também não se detalha como foi essa reinvenção e quais aspectos são favorecidos com o uso dos recursos tecnológicos, sabe-se que muitos professores tiveram que aprender a usar de diferentes recursos de ensino digitais para continuar com suas atividades durante o ensino virtual, presente na quinta geração. Essa aprendizagem apresenta características do modelo metacognitivo e afetivo de aprendizagem autorregulada proposto por Efklides (2011).

É afetivo quando destaca a passagem da indiferença à familiaridade dos professores em relação aos ambientes virtuais de aprendizagem. Isso demonstra o quanto a afetividade auxiliou no entendimento sobre o papel das tecnologias para a educação. É metacognitivo no sentido de que o professor teve que, ao se deparar com a pandemia, reinventar-se didaticamente para usar dos ambientes virtuais e dos demais recursos tecnológicos para desenvolver suas atividades de ensino. Nesse processo, muitas análises e autoavaliação foram necessárias para ir melhorando cada vez mais. De modo que ambos os métodos se complementam para melhorar a prática docente e seu entendimento sobre o uso das tecnologias.

Efklides (2011) explica esse processo saindo do nível Pessoa, com destaque às características afetivas do professor C, e levando-o até o nível Tarefa x Pessoa, que abrange as decisões para se realizar uma tarefa específica (ensino virtual) e se retroalimentar (reinvenção e processo de ensino aliado aos recursos digitais) sobre os recursos e melhoramentos da própria aula. Ou seja, os níveis Pessoa e Tarefa x Pessoa interagem e informam entre si para que o que é específico e transitório durante o processo.

A transição dos aspectos afetivos (indiferença à familiaridade) para os aspectos metacognitivos (reinvenção e favorecimento do processo de ensino) também foram identificados por Tápías-Oliveira et al. (2007). Nesse caso, os autores denominaram de conhecimento metaemocional que auxilia na utilização de estratégias para resolver situações, gerando assim conhecimentos metacognitivos condicionais. Isso vai ao encontro, segundo Leite (2022), sobre o docente estar em constante formação sobre as tecnologias para desenvolver um trabalho pedagógico que proporcione aos estudantes uma utilização e posicionamento crítico sobre os recursos tecnológicos.

*Diálogos de monitoramento*

Após o diálogo de reflexão foi realizada uma discussão mais aprofundada sobre o histórico da EaD no Brasil, dando ênfase nas 5 gerações. Posteriormente, os cursistas foram instigados pelo pesquisador, a partir do diálogo de monitoramento, sobre quais as possibilidades e limitações dessa nova geração de EaD, considerando a utilização de ambientes virtuais de aprendizagem:

*Pesquisador:* Com base na sua experiência em relação a EaD na quinta geração, quais as possibilidades e limitações dessa nova geração de EaD, considerando a utilização de ambientes virtuais de aprendizagem?

Os professores B, C e O afirmam que há várias possibilidades de melhoria do ensino com o uso de AVAs, assim como se preocupam com o acesso à internet na escola e na heterogeneidade econômico-social dos estudantes. Já o professor Q ressalta como possibilidade uma aprendizagem ativa dos estudantes ao propor atividades que remetem a reflexões de situações reais.

*Professor B:* As possibilidades são muitas. As vantagens são grandes e as desvantagens também. A partir do momento que você leva algo tecnológico para o aluno, temos uma dificuldade em fazer com que ele tenha consciência que o uso da tecnologia é para o próprio benefício, mas muitas das vezes eles acabam se distraindo. Uma dificuldade também é a pontualidade na entrega das atividade on-line. Tem também uma certa dificuldade com os pais, por não saber que muitas das vezes os filhos estão em casa e com atividades on-line para ser realizada.

*Professor C:* Quando pensamos no uso de ambientes virtuais e das tecnologias da informação e comunicação, temos muitas possibilidades, mas também temos que pensar no acesso à internet de qualidade em tablets, celulares, computadores e notebooks. Na rede de educação onde atuo, a classe social do público é bem heterogênea. Tenho alunos que têm condição financeira de ter celular e computador e outros que não tem. As possibilidades são muitas, mas temos que saber como proporcioná-las aos alunos.

*Professor O:* As possibilidades são inúmeras e as distrações são várias e chegam por redes sociais a todo instante. E as limitações são internet das escolas e do próprio aluno causando desmotivação quando não consegue acessar um determinado site ou plataforma sugerida pelo professor.

*Professor Q:* Por exemplo, como a sequência didática, utilizando as TDICs, valoriza a participação ativa do aluno na construção do conhecimento de Ciências/Química, por meio de atividades que estimulam a reflexão e a aplicação do conteúdo em situações reais, assim trabalhando com os estudantes os sentimentos empatia, felicidade, autoestima (socioemocional).

As respostas dos professores B, C e O evidenciam seus interesses nas tecnologias atuais quando diz que se tem muitas possibilidades. Entretanto, não mostram quais são essas possibilidades, o que dificulta identificar qual seu entendimento respeito dos ambientes virtuais de aprendizagem. Como limitações, demonstram-se a preocupação com as dificuldades de acesso à internet pelos aparelhos tecnológicos, assim como destacam as questões financeiras dos discentes para aquisição de aparatos que possam ser usados.

No entanto, é salutar que existem alguns ambientes virtuais como o *google classroom* (*googles apps*), *edmodo* e *schoolology* que são gratuitos e podem ser utilizados pelos professores. O desconhecimento dessas alternativas reforça a necessidade formativa no assunto, que Moran (2000) afirma, sobre cada professor pensar em estratégias para integrar as TDICs disponíveis ao seu trabalho pedagógico.

Apesar das dificuldades apresentadas pelos professores, eles entendem que os novos recursos tecnológicos devem ser proporcionados aos estudantes. Em aspectos metacognitivos, tais professores fazem uma análise de autocontrole conforme o MMAAA no nível pessoa, considerando um monitoramento a partir das dificuldades de se utilizar os dispositivos tecnológicos e o afeto pela preocupação da situação socioeconômica dos estudantes.

Conforme Efklides (2011), interações de componentes no nível pessoa geram expectativas de sucesso que são baseadas, em parte, na autopercepção de habilidade, na percepção de suas tarefas e demandas.

Com esse mesmo viés, Barbosa, Viegas e Batista (2020) ressaltam para a dificuldade encontrada pelos docentes diante da globalização no cenário atual, em que grandes mudanças em suas formas de trabalhos aconteçam de forma rápida. Os autores evidenciaram que para uma parte dos discentes, a utilização dos recursos digitais, dos aparatos eletrônicos e das TDICs são partes do cotidiano. Enquanto os docentes devem repensar novas possibilidades perante às tecnologias atuais, não só do ponto de vista técnico (utilização dos recursos, dos aplicativos e etc.), mas da criação de novas formas de ensinar os conteúdos pretendidos.

Já a resposta do professor Q destaca a importância dos AVAs pode potencializar a aprendizagem dos estudantes, sobretudo na questão da aprendizagem ativa. É possível perceber a presença de algumas experiências metacognitivas como a reflexão e a aplicação do conteúdo em situações reais, que indicam a capacidade de monitorar e controlar o próprio processo de aprendizagem.

Além disso, a menção ao trabalho com sentimentos socioemocionais, como empatia, felicidade e autoestima, indica uma preocupação com o desenvolvimento integral do estudante, não apenas com a aquisição de conhecimentos. Nesse sentido, pode-se dizer que há uma valorização do nível pessoa do MMAAA de Efklides, que se refere às habilidades e estratégias que envolvem o controle de estados emocionais e motivacionais.

Ao montar uma aula de Ciências/Química utilizando AVAs, é importante considerar critérios como a orientação do conteúdo ao público-alvo, a utilização de recursos multimídia que podem enriquecer a experiência do sujeito, a organização e clareza da sequência didática, entre outros aspectos. É fundamental que o professor esteja atento às necessidades e especificidades dos seus estudantes, para que possa oferecer uma experiência de aprendizagem significativa e de qualidade.

Observa-se, principalmente na fala do professor Q, que vai ao encontro a autorregulação da cognição, motivação e afeto visto que a utilização e suporte pedagógico na utilização dos AVAs pode contribuir de forma significativa na autonomia dos estudantes. Silva e Del Pino (2019) destacam que a autonomia dos estudantes é necessária devido à interatividade e facilidade de relacionamento entre os diversos personagens desse processo, que incluem os próprios estudantes, professores, tutores, coordenadores, entre outros.

#### *Diálogos de produção/avaliação*

No diálogo de produção/avaliação foi questionado aos professores como eles acreditariam que seria um bom planejamento de aulas de Ciências/Química para a geração atual utilizando os AVAs.

Os professores C e Q não fazem relação direta com o uso dos AVAs, embora destacam que se deve explorar o máximo de recursos possíveis para promover o ensino e que precisa estar relacionado com a realidade dos estudantes. Para o professor O, a ideia de planejamento é fazer com que os estudantes interagem entre si a partir do AVAs.

*Professor C:* Nunca fiz um planejamento utilizando os ambientes virtuais, mas acredito que o professor deve utilizar o máximo de recursos tecnológicos possíveis para alcançar o ensino do objeto de conhecimento que ele está querendo passar.

*Professor O:* Um planejamento no qual os alunos interagem uns com os outros, que se sintam bem e confiantes para se desenvolver.

*Professor Q:* O planejamento de aula consiste em buscar relacionar os conteúdos/objetos de conhecimento escolares com a realidade dos estudantes, tornando o aprendizado mais significativo e motivador.

Podendo ser desenvolvidas em diferentes disciplinas e áreas do conhecimento, e geralmente são estruturadas a partir de um tema central que possa ser explorado de forma interdisciplinar, utilizando as TDICs como recurso tecnológico.

Observa-se os professores C e Q, ao chegar no último diálogo após todo o debate, não conseguiram desenvolver habilidades metacognitivas que ressaltam a possibilidade de controle de execução de suas ações, a partir de uma elaboração mais consistente de planejamento relacionando com os AVAs.

Isso pode ser evidenciado quando o professor C afirma que “*o professor deve utilizar o máximo de recursos tecnológicos possíveis*”. Ao se planejar uma aula usando um AVA, o docente pode explorar as diversas funções que o próprio ambiente possui a promoção do ensino, não necessitando usar de outros recursos tecnológicos para isso.

Embora o professor C têm uma motivação, no nível Pessoa do modelo MMAAA, para o uso de AVA (recurso tecnológico), ainda não possui um autoconceito sobre o assunto que o faz avançar para uma habilidade metacognitiva e atingir o nível Tarefa x Pessoa para usar seu conhecimento e controlar suas ações executivas ao planejar uma aula/atividade sobre o assunto.

Já o professor Q apresenta um planejamento em que os conteúdos escolares devem estar relacionados com a realidade dos estudantes e devem ser explorados a partir de um tema central de forma interdisciplinar. Entretanto, tal planejamento não é sustentado pelos AVAs, assunto debatido no encontro. Novamente observa-se que não houve a construção de um CM que permitisse o sujeito alcançar as HM. Em termos de tarefa, o professor Q ainda está no processamento cognitivo para atingir o nível Tarefa x Pessoa.

Sendo assim, para esse primeiro encontro os professores C e Q ainda não fecharam o ciclo metacognitivo, sendo necessário mais debates à formação docente sobre os AVAs para atingir um domínio do conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo. Isso vai intensificar as experiências metacognitivas como forma de monitoramento até se chegar na proposição de HM e conseqüentemente, a produção de CM sobre o assunto. Segundo Efklides (2011), são elas que motivam os processos de controle para que a ação seja bem sucedida. Contudo deve-se salientar que adquirir o conhecimento e colocar em prática através do ciclo metacognitivo não torna o processo findo, muito ainda precisa ser feito para que o docente possa evoluir cada vez mais em suas práticas sobre os recursos tecnológicos disponíveis. Cabe ao professor a busca pelo aperfeiçoamento constante.

A fala do professor O, embora seja bastante abrangente e sem muitos detalhes do planejamento em si, mostra conhecimento sobre uma das características dos AVAs quando ressalta que “*os alunos interagem uns com os outros, que se sintam bem e confiantes para se desenvolver*”.

Tal proposição se aproxima da HM de tarefa relacionada à estratégia de planejamento, em que há a conexão entre os níveis Pessoa e Tarefa x Pessoa. Ao enfatizar a importância da interação entre os sujeitos e a necessidade de se sentirem bem e confiantes para se desenvolverem, o professor revela a importância de um ambiente de aprendizagem que promova o monitoramento constante do progresso individual e coletivo dos alunos.

Por fim, é importante destacar propor como planejar uma aula usando características dos AVAs se configura como um conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo. Assim, o professor O, apesar de não trazer muitos detalhes em sua proposição, consegue ao final desse encontro, mostrar conhecimentos, experiências e habilidades metacognitivas para o fechamento do ciclo.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados mostraram que o uso de recursos digitais, sobretudo durante a pandemia causada por COVID-19, foi muito utilizado pelos professores/as. No entanto, a falta de formação específica e a necessidade de aprendizagem durante o próprio fazer docente dificultaram a promoção de uma aprendizagem mais dinâmica, interativa e multimídia.

No aspecto metacognitivo, apoiado no modelo MMAAA, os professores entendem o que é tecnologia, sabem como ela pode ser usada para o processo educacional e a maioria utilizam variados recursos tecnológicos em suas práticas docentes. Todos esses conhecimentos são considerados conhecimentos metacognitivos que fazem parte dos níveis Pessoa e Tarefa x Pessoa. A posse desses conhecimentos e reconhecimento da importância desses recursos proporciona a capacidade de seleção, planejamento e monitoramento de uso.

Entretanto, quando provocados sobre as características específicas de AVAs, embora todos conheçam sobre esses ambientes, poucos mostraram ter conhecimentos já construídos. Dessa maneira, os diálogos subsequentes colocados nos debates propiciaram o desenvolvimento de experiências metacognitivas sobre os AVAs tanto de sentimentos (nível Pessoa) quanto de tarefas (nível Tarefa x Pessoa).

Os sentimentos de dificuldade em utilizar os recursos digitais, assim como sentimentos de preocupação com a falta de acessibilidade por parte dos estudantes se destacaram como pontos negativos. Já sentimentos de satisfação sobre as diversas possibilidades de recursos digitais e seus usos se mostraram promissores para o trabalho docente. Isso culminou em processamento cognitivo de tarefas relacionadas aos AVAs, de autorregulação de esforço e afetividade, enquanto experiências metacognitivas, e proposição de planejamento de aula como habilidades metacognitivas (embora poucos conseguiram).

Diante disso, entende-se que o curso de formação baseada na metacognição contribuiu para que os professores tomassem consciência que o uso de recursos digitais (no caso os AVAs) não devem ser encarados como uma solução única para os desafios do ensino, mas como um complemento que, quando utilizado de forma consciente e estratégica, pode potencializar a aprendizagem dos estudantes. Nesse sentido, os professores devem desenvolver habilidades metacognitivas, que envolvem os conhecimentos tecnológicos pedagógicos de conteúdo, que lhes permitam selecionar, planejar, aplicar e avaliar os recursos digitais de forma adequada, considerando os objetivos de aprendizagem e o contexto de ensino.

A reflexão metacognitiva se revelou como uma abordagem fundamental para a o monitoramento dos conhecimentos e possibilidade de usos da tecnologia. A consciência sobre as próprias competências, crenças, emoções e estratégias de aprendizagem possibilita aos professores uma tomada de decisão informada e adaptativa no que diz respeito ao uso das tecnologias digitais em sala de aula.

Reforça-se a importância de incentivar a formação continuada de professores/as na perspectiva metacognitiva, proporcionando-lhes oportunidades de desenvolvimento profissional que abordem não apenas o conhecimento dos recursos digitais disponíveis, mas também os conhecimentos, as experiências e as habilidades metacognitivas necessárias para sua utilização eficaz. Assim, defende-se que o modelo MAAA se mostrou adequado para dar um suporte necessário ao processo de formação docente, apesar de nem todos os professores conseguirem ter fechado o ciclo metacognitivo (especialmente a respeito das habilidades metacognitivas) e externar muitas relações diretas com recursos digitais e AVAs relacionados ao ensino de Química (provavelmente pela escolha do encontro).

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini de. Educação a distância na internet: abordagens e contribuições dos ambientes digitais de aprendizagem. *Educação em Pesquisa*, São Paulo, v. 29, n. 2, p. 327-340, 2003.

BARBOSA, André Machado; VIEGAS, Marco Antônio Serra; BATISTA, Regina Lucia Napolitano Felício Felix. Aulas presenciais em tempos de pandemia: relatos de experiências de professores do nível superior sobre as aulas remotas. *Revista Augustus*, Rio de Janeiro, v. 25, n. 51, p. 255-280 2020.

BROWN, Ann Lesley. Metacognition, executive control, self-regulation and other more mysterious mechanisms. In: WEINERT; KLUWE (Orgs.). *Classroom management*. Hillsdale, NJ: Erlbaum, p. 144-181, 1987.

DIAS, Emanuel de Oliveira. *DIGITALNOMIA: um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) para o ensino de química que possibilita o desenvolvimento da autonomia digital dos estudantes*. 2020. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, 2020.

EFKLIDES, Anastasia. Interactions of metacognition with motivation and affect in self-regulated learning: the MASRL model. *Educational Psychologist*, Michigan, v. 46; n. 1, p. 6-25, 2011.

EFKLIDES, Anastasia. Metacognition and affect: What can metacognitive experiences tell us about the learning process? *Educational Research Review*, Regensburg, v. 1, p. 3-14, 2006.

EFKLIDES, Anastasia. Metacognition: defining its facets and levels of functioning in relation to self-regulation and co-regulation. *European Psychologist*, Berlin, v. 13, n. 4, p. 277-287, 2008.

EFKLIDES, Anastasia. The role of metacognitive experiences in the learning process, *Psicothema*, Oviedo, v. 21, n. 1, p. 76-82, 2009.

FLAVELL, John Hurley. Metacognition and cognitive monitoring: a new area of cognitive developmental inquiry. *American Psychologist*, Washington, v. 34, n. 10, p. 906-911, 1979.

FRANCISCO, Welington; WARTHA, Edson José; SILVA, Erivanildo Lopes da. Dos conhecimentos à regulação metacognitiva diálogos entre casos investigativos e formação continuada de professores de química. *Alexandria*, Florianópolis, v. 15, n. 1, p. 37-61, 2022.

GARONE, Priscilla Maria Cardoso. *Design colaborativo de jogos digitais ou seus elementos para a Educação a Distância: proposta para ampliar a atuação de designers, professores e estudantes*. 2019. Tese (Doutorado em Design). Universidade Anhembi Morumbi, 2019.

HAMMOND, Michael; WELLINGTON, Jerry. *Research methods: the key concepts*. London: Routledge, 2013.

KENSKI, Vani Moreira. *Tecnologias e ensino presencial e a distância*. Campinas, SP: Papirus, 2003.

KOEHLER, Matthew; MISHRA, Punya. Teachers learning technology by design. *Journal of Computing in Teacher Education*, Iowa, v. 21, n. 3, p. 94-102, 2005.

LEITE, Bruno Silva. Formação docente digit@l. In: LEITE, B. S. (Org.). *Tecnologias digitais na educação: da formação à aplicação*. São Paulo, Livraria da Física, 2022. p. 51-98.

LEITE, Bruno Silva. Kahoot! e Socrative como recursos para uma Aprendizagem Tecnológica Ativa gamificada no ensino de Química. *Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 42, n. 2, p. 147-156, 2020.

LEITE, Bruno Silva. *Tecnologias no ensino de química*. Curitiba: Appris, 2015.

MISHRA, Punya; KOEHLER, Matthew. Technological pedagogical content knowledge: a framework for teacher knowledge. *Teacher College Record*, New York, v. 108, n. 6, p. 1017-1054, 2006.

PEREIRA, Alice Theresinha Cybis; SCHMITT, Valdenise; DIAS, Maria Regina Álvares. Ambientes virtuais de aprendizagem. In: PEREIRA, Alice T. Cybis. (Orgs.). *AVA: Ambientes virtuais de aprendizagem em diferentes contextos*. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda., 2007. p. 1-22.

SCHRAW, Gregory. Promoting General Metacognitive Awareness. In: HARTMAN, Hope. *Metacognition in learning and instruction: theory, research and practice*. New York: Springer, 2001. p. 3-16.

SCOTT, Ryan.; DIENES, Zoltán. The metacognitive role of familiarity in artificial grammar learning: transitions from unconscious to conscious knowledge. In: EFKLIDES, Anastasia; MISAILIDI, Plousia (Eds.). *Trends and prospects in metacognition research*. New York: Springer, 2010. p. 37-61.

SHIMAMURA, Arthur. Toward a cognitive neuroscience of metacognition. *Consciousness and Cognition*, Iowa, v. 9, n. 2, p. 313-323, 2000.

SILVA, Genivaldo Alves da; DEL PINO, José Claudio. Contexto da evolução histórica da educação a distância (EAD) no Brasil. *RELVA*, Juara, v. 6, n. 2, p. 84-98, 2019.

TÁPIAS-OLIVEIRA, Eveline Mattos; ALMEIDA, Maria do Carmo Souza de; AIRES, Maria de Jesus Ferreira; RENDA, Vera Lúcia Batalha de Siqueira. A metacognição e a metafetividade na formação do professor. In: ABRAHÃO, Maria Helena Vieira; GIL, Gloria; RAUBER, Andréia Schurt (Orgs.). *Anais do I Congresso Latino-Americano sobre Formação de Professores de Línguas*. Florianópolis, UFSC, 2007.

TOVAR-GÁLVEZ, Julio César. Modelo metacognitivo como integrador de estrategias de enseñanza y estrategias de aprendizaje de las ciencias, y su relación con las competencias. *Revista Iberoamericana de Educación*, Madrid, n. 46/7, julho, p. 1-9, 2008.

ZICHERMANN, Gabe; CUNNINGHAM, Christopher. *Gamification by design: implementing game mechanics in web and mobile Apps*. Sebastopol: O'Reilly Media, 2011.

Autor correspondente:

Welington Francisco

Universidade Federal da Integração Latino-Americana

Avenida Tarquínio Joslin dos Santos, 1000 - Polo Universitário - CEP: 85870-650

Foz do Iguaçu/PR, Brasil

E-mail: [welington.francisco87@gmail.com](mailto:welington.francisco87@gmail.com)

Este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da licença Creative Commons.

