



ALEXANDRIA

ALEXANDRIA

Revista de Educação em Ciência e Tecnologia

Dos Conhecimentos à Regulação Metacognitiva: Diálogos entre Casos Investigativos e Formação Continuada de Professores de Química

From Knowledge to Metacognitive Regulation: Dialogues between the Investigative Cases and In-service Training of Chemistry Teachers

Wellington Francisco^a; Erivanildo Lopes Silva^b; Edson José Wartha^b

^a Instituto Latino-Americano de Ciências da Vida e da Natureza, Universidade Federal da Integração Latino-Americana, Foz do Iguaçu, Brasil – welington.francisco@unila.edu.br

^b Departamento de Química, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, Brasil - erivanildolopes@gmail.com; ejwartha@gmail.com

Palavras-chave:

Metacognição. Formação continuada. Regulação metacognitiva. Casos investigativos. Ensino de química.

Resumo: Apoiando-se no modelo de monitoramento e controle da cognição que envolve o termo metacognição, este trabalho tem como objetivo apresentar uma abordagem metacognitiva para formação de professores/as de química, apresentando e discutindo como professores/as modificam, ampliam e enriquecem seus conhecimentos metacognitivos sobre os casos investigativos a partir de um processo de regulação metacognitiva. Usando da metodologia de pesquisa-ação, foi proposto um curso de formação voluntária em que participaram seis professores/as. Os dados foram obtidos a partir da gravação de dois encontros, que foi transcrita na íntegra para a análise. Os resultados apontam que os conhecimentos metacognitivos são em sua maioria do tipo declarativo em comparação aos componentes procedimental e condicional, que foram ampliados e modificados no decorrer da regulação metacognitiva. Essa abordagem possibilitou identificar o ciclo cognitivo e afetivo dos/as professores/as, o que contribui para a tomada de consciência sobre os próprios conhecimentos, primeiramente, e avança em direção à regulação metacognitiva.

Keywords:

Metacognition. In-service teacher training. Metacognitive regulation. Investigative cases. Chemistry teaching

Abstract: Metacognition is a model of representation of cognition that is built about information coming from the monitoring function and that informs the control function. Then, in this work is presented a metacognitive approach for the in-service training of chemistry teachers to identify what are the metacognitive knowledge about investigative cases and how the teachers modify, expand and enrich their metacognitive knowledge from a process of metacognitive regulation. Using the research-action methodology it was proposed a course of voluntary and the data were obtained from the recording of two meetings with six teachers who participated in the training proposal. The results show that the metacognitive knowledge is mostly of the declarative type in comparison to the procedural and conditional components. The metacognitive knowledges were expanded and modified during the metacognitive regulation what it was enabled identifying the cognitive and affective cycle of the teachers. This contribution work may influence futures in-service training with focus in the metacognition because it allows the orientation, planning, evaluation and self-regulations strategies so that the person sets the proper goal(s) for task processing.



Esta obra foi licenciada com uma Licença [Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Introdução

Este artigo é um recorte de uma pesquisa de pós-doutorado que buscava responder a seguinte questão: os professores têm consciência, controle e regulação de seus conhecimentos sobre potencialidades de ensino dos casos investigativos (CI)? Esse questionamento surgiu porque os CI vêm sendo frequentemente utilizados em salas de aula tanto no ensino médio como no ensino superior como estratégia (ou metodologia) para a promoção da aprendizagem.

Os CI fazem parte do gênero literário narrativo, pois são histórias que contam problemas vividos por personagens e que precisam ser resolvidos. Para se resolver esses problemas, as histórias não possuem um final, mas sim perguntas a serem investigadas e respondidas (FRANCISCO, 2018). Assim, os estudantes aprendem à medida que buscam informações, propõem soluções e tomam decisões.

Poucas são as pesquisas que trabalham os CI em uma perspectiva de formação docente. A maioria dos trabalhos, nacionais e internacionais, reporta o uso para o desenvolvimento de habilidades ou de aprendizagem de conceitos dos estudantes (YADAV et al., 2007; HERREID, 2008; SÁ; QUEIROZ, 2009; HERREID et al., 2011; LOPES et al., 2011; FRANCISCO, 2013; FREITAS-REIS; FARIA, 2015; HERREID et al., 2016; FRANCISCO, 2018).

Em um dos trabalhos voltados para a formação de professores, Pinheiro, Medeiros e Oliveira (2010) investigaram como licenciandos em Química, que já lecionam em escolas públicas (Fortaleza – CE), minimizam a distância entre aspectos científicos e tecnológicos em sala de aula. Em termos de formação, os CI auxiliaram em diminuir a fragmentação porque permitem explorar a interdisciplinaridade na história e na resolução. Pierini et al. (2015) também relataram as mesmas possibilidades de interdisciplinaridade ao empregar os casos na formação de professores do Ensino Médio do Rio de Janeiro.

Já Massena, Guzzi Filho e Sá (2013) trabalharam com a produção de CI na disciplina de Prática de Ensino com licenciandos em Química. As autoras destacaram que praticamente todos os estudantes se apoiaram nas características para se escrever um caso, mostrando-se eficiente na formação porque estimulou o trabalho em grupo e a capacidade de expressão oral e escrita.

Na perspectiva de colocar os/as professores/as como protagonistas no processo de formação continuada, Queiroz e Cabral (2016, p. 10) conduziram um curso abordando as características dos casos investigativos. Os casos foram produzidos de forma colaborativa entre professores e pesquisadoras, resultando no estímulo do “exercício de autoria por parte dos docentes” e com “potencial para contribuir na difusão do uso de estudos de caso na educação básica no Brasil”.

O que se pode notar nos trabalhos supracitados é que todos focam apenas na produção de casos, sem realizar uma discussão formativa de monitoramento e regulação de como esses

os CI podem ser criados e suas diferentes formas de se trabalhar com os estudantes. Ou seja, embora o início dos estudos sobre metacognição remontem os anos setenta, principalmente com propostas de modelos de consciência e monitoramento cognitivo e de regulação metacognitiva (BROWN, 1978; FLAVEL, 1979), essa perspectiva não é adotada em relação aos casos e também incipiente na formação de professores de Ciências da Natureza, seja inicial ou continuada.

Um trabalho de revisão sistemática da literatura em vinte periódicos, desenvolvido por Cleophas e Francisco (2018), identificou apenas quatorze trabalhos dentro de uma amostra de mais de dez mil artigos. Dentro dessa revisão encontra-se a contribuição de Zuliani e Hartwig (2009), que trabalharam os Estágios Supervisionados com a perspectiva metacognitiva para identificar as concepções dos licenciandos em Química sobre o processo de ensino. Os autores destacaram a evolução das concepções dos futuros professores durante as atividades, assim como o reconhecimento da indissociabilidade entre ensinar e aprender.

Giannella e Struchiner (2010) verificaram o quanto as percepções e ensino e aprendizagem dos professores estão relacionadas com as suas práticas letivas. As autoras concluíram que nem sempre as intenções de ensino convergiam com os objetivos iniciais, porém, permitiram aos professores um monitoramento de tais aspectos durante a pesquisa.

Em outros dois trabalhos, Gomes e Almeida (2016) investigaram o perfil metacognitivo de grupos de professores frente às habilidades de letramento científico usando para isso o modelo de Teste de Habilidades de LC. Enquanto Mellado et al. (2014) estabelecem programas de intervenção metacognitivos e metaemocionais sobre a importância da tecnologia na sociedade e na formação de professores com atividades de autorregulação.

Frente a essa importância de fomentar constantes formações continuadas de professores/as, este trabalho foca nessa proposição e na relação com os CI para explorar a perspectiva metacognitiva na formação (continuada) de professores de ciências/química.

Assim, o objetivo é apresentar e discutir como professores/as modificaram, ampliaram e enriqueceram seus conhecimentos metacognitivos sobre os casos investigativos a partir de um processo de regulação metacognitiva para avivar suas intencionalidades didático-pedagógicas.

Metacognição: aspectos fundamentais e relações com a formação de professores

Diversos autores concordam que o termo metacognição trata-se de um modelo de monitoramento e controle da cognição (BROWN, 1977; FLAVELL, 1979; FLAVELL, 1987; EFKLIDES, 2006; EFKLIDES, 2009; EFKLIDES, 2011; PÉREZ; GALLI, 2020). O processo de monitoramento está relacionado a forma de representar o conhecimento, abrangendo tanto os conhecimentos metacognitivos (CM) quanto as experiências metacognitivas (EM).

Enquanto o controle da cognição refere-se as habilidades metacognitivas (HM) ou regulação metacognitiva (RM) (EFKLIDES, 2011; PÉREZ; GALLI, 2020).

Pautado nessas duas dimensões, ao adotar o viés metacognitivo no contexto da formação de professores (seja inicial ou continuada) é possível promover uma autorreflexão sobre práticas pedagógicas. Isso permite colocar o/a professor/a como um pesquisador/a sobre sua prática docente, potencializando seus processos de ensino e de aprendizagem. Para Freire (1996, p. 39), a formação permanente dos professores é um momento fundamental para a “reflexão crítica sobre a prática, pois pensando criticamente a prática de hoje ou de ontem que se pode melhorar a próxima prática”. Além disso, “o próprio discurso teórico, necessário à reflexão crítica, tem de ser de tal modo concreto que quase se confunda com a prática” (p. 40).

O Quadro 1 apresenta, de forma resumida, os CM, as EM e as HM (ou RM) e suas relações com os processos de monitoramento e controle da cognição:

Quadro 1 - Dimensões metacognitivas e suas manifestações de acordo com Efklides (2006)

PROCESSO DE MONITORAMENTO DA COGNIÇÃO		PROCESSO DE CONTROLE DA COGNIÇÃO
Conhecimentos metacognitivos	Experiências metacognitivas	Habilidades metacognitivas / Regulação metacognitiva
<i>Ideias, crenças e teorias de...</i>	<i>Sentimentos de...</i>	<i>Consciência, atividades e usos de estratégias para...</i>
Outras pessoas Si próprio Tarefas Estratégias Objetivos Funções cognitivas Conhecimento validado Teorias da mente	Familiaridade Dificuldade Satisfação Confiança Conhecimento	Atribuição de esforço Atribuição de tempo Orientação de tarefa requerida Planejamento Regulação do processo cognitivo Avaliação dos resultados
	<i>Julgamentos/estimativas de...</i>	
	Aprendizagem Fonte de memória Esforço Tempo Correção da solução	
	<i>Conhecimento de tarefas específicas</i>	
	Recursos de tarefa Emprego de procedimentos	

Fonte: Efklides (2006)

Flavell (1979) propôs que o CM é um conhecimento sobre a cognição, que consiste em ideias, crenças e teorias de si próprio ou de outras pessoas que atuam, interagem e afetam as atividades cognitivas e seus resultados (tarefas, objetivos, estratégias). É salutar que o CM apresenta diferentes entendimentos (ou funções cognitivas) como: atentar-se, recordar-se, comunicar-se, resolver problemas; e graus, que submergem entender bem, mal ou não entender algo.

Os CM envolvem a autoconsciência ou consciência de estados mentais subjetivos, ora sobre a observação de comportamento e resultados ora sobre o uso da linguagem para

descrevê-los e comunicá-los. De um modo geral, os CM fornecem um “banco de dados” no qual a pessoa pode selecionar as informações de acordo com as tarefas a serem realizadas e os objetivos a serem alcançados quando o sujeito precisa controlar sua cognição (EFKLIDES, 2009).

Esses conhecimentos costumam ser estáveis, verbalizáveis, falíveis e/ou tardios (PÉREZ; GALLI, 2020), distinguindo-se em três grupos:

- *Conhecimento declarativo*: corresponde ao conhecimento de uma pessoa sobre o que se sabe e não se sabe ou sobre fatores que se relacionam com algum desempenho. Compreende um saber sobre...
- *Conhecimento procedimental*: corresponde ao conhecimento de uma pessoa sobre como utilizar estratégias para abordar uma tarefa ou alcançar um objetivo. É um saber como...
- *Conhecimento condicional*: corresponde ao conhecimento de uma pessoa sobre quando e por que usar determinada estratégia para realizar uma tarefa ou alcançar um objetivo. É um saber quando e por quê...

Efklides (2009) aponta que o CM é atualizado continuamente, porque se trata de uma construção que utiliza informações de variadas fontes. Ao ser declarativo, ele pode ser acessado e relatado, desde que explícito, e pode ser chamado para apoiar o controle da cognição quando o processamento cognitivo falhar. Por outro lado, ao ser procedimental e condicional, ele pode controlar o comportamento e a ação implicitamente por meio de expectativas que influenciam a interpretação de demandas situacionais e de tarefas. Isso significa que “a maneira como o CM é adquirido e usado depende da interação com as outras facetas de metacognição, isto é, experiências metacognitivas e habilidades metacognitivas” (EFKLIDES, 2009, p. 78).

Esse conjunto de CM está diretamente relacionado à formação docente, pois abarca o tripé ensino-aprendizagem-avaliação presente na educação. Portanto, o fomento de uma formação metacognitiva de professores/as passa a ser um caminho promissor para um processo autorregulado de ações que implicarão em melhorias epistêmicas e pedagógicas. Logo, possibilitará o desenvolvimento de habilidades de monitoramento e controle cognitivo, aludindo no aumento da consciência dos próprios domínios e ajustes de estratégias.

As experiências metacognitivas (EM) correspondem a situações que exigem e testam o CM, de forma a retroalimentá-lo e provocar efeitos tanto nos objetivos quanto nas tarefas cognitivas (PÉREZ; GALLI, 2020). Tal assunção remete a manifestações de monitoramento cognitivo, estabelecendo uma interface entre os indivíduos, as funções cognitivas e as tarefas.

Para Efklides (2006), as EM abrangem ao mesmo tempo aspectos de consciência e de sentimentos enquanto se passa por uma determinada situação. Por isso elas incluem

sentimentos metacognitivos, julgamentos/estimativas metacognitivos e conhecimento de tarefas específicas.

Os sentimentos metacognitivos (familiaridade, dificuldade, satisfação, confiança e conhecimento) “são produtos de processos inferenciais não analíticos e não conscientes”. Ou seja, geralmente são momentâneos, transitórios e passam despercebidos, fazendo com que a compreensão da situação pelos sujeitos envolvidos ainda não seja completa. Alguns fatores que estão relacionados são a pressão de tempo, a falta de acesso às informações de memória ou as condições de incerteza (EFKLIDES, 2006, p. 5).

No entanto, Efklides (2009, p. 79) ressalva que se os sentimentos forem fortes e persistirem, “então a pessoa toma consciência de seus sentimentos e essa consciência dá origem aos processos analíticos conscientes quanto à sua origem, suas implicações para o processamento da cognição e a necessidade de ação e regulação do comportamento”.

O sentimento de familiaridade refere-se à fluência e intimidade com a situação e seu processamento, enquanto o sentimento de dificuldade é aquele que monitora as respostas, analisando-as se há erros, falta de informações ou interrupção da tarefa. Esse último encarna diversos fatores como: complexidade e contexto da tarefa, características pessoais e aspectos afetivos e instrucionais (EFKLIDES; PETKAKI, 2005; EFKLIDES, 2006; 2009). Dessa forma:

O sentimento de familiaridade está associado ao afeto positivo decorrente da fluência na acessibilidade das respectivas informações, enquanto o sentimento de dificuldade está associado ao afeto negativo decorrente de falta de fluência devido à interrupção do processamento (EFKLIDES, 2006, p. 6).

O sentimento de confiança, por outro lado, está relacionado ao resultado do processamento, assim como o sentimento de satisfação. Contudo, eles se diferem porque a confiança envolve as capacidades e desempenhos feitos pelo sujeito frente às tarefas e ações. Por sua vez, a satisfação está associada ao alcance dos objetivos definidos. Ou seja:

O sentimento de confiança monitora como a pessoa chegou à resposta (com fluência ou com interrupções), enquanto o sentimento de satisfação monitora se a resposta atende aos critérios e padrões da pessoa em relação à qualidade da resposta (EFKLIDES, 2006, p. 6).

Já os julgamentos/estimativas metacognitivos (de aprendizagem, de fonte de memória, de esforço, de tempo e de correção da solução) são provenientes de diversos processos, destacando-se os inconscientes, os heurísticos, os inferenciais, os de atribuição (KAHNEMAN, 2003) ou de análise de processos.

Efklides (2009) explica que o julgamento de aprendizagem recorre a tríade saber/lembrar/supor usada para entender a própria cognição ou a de outras pessoas, enquanto o julgamento de fonte memória remete-se a perguntas do tipo onde, quando e como adquirimos informações. Já as estimativas de esforço e tempo abarcam características de memória recente

para resolver e realizar as tarefas, ao passo que a correção da solução está associada a afetos negativos que apoiam uma atitude crítica e analítica de pensamento.

Os julgamentos e os sentimentos metacognitivos mantêm uma relação recíproca durante a fluência do processamento e alcance dos resultados. Efklides (2006; 2009) explana que o sentimento de confiança é afetado por estimativa de correção da solução e sentimento de dificuldade, enquanto o sentimento de satisfação está relacionado ao sentimento de confiança. Da mesma forma que a estimativa de esforço e tempo é influenciada pelo sentimento de dificuldade.

Assim, para dar sentido aos sentimentos metacognitivos, o indivíduo pode usar seu CM em relação a pessoas e tarefas, e/ou fazer atribuições sobre suas fontes, relacionando-se com o sentimento de dificuldade. Esse sentimento é complexo, pois envolve inúmeros fatores como falta de compreensão que a tarefa exige, falta de procedimentos declarativos ou processuais relevantes do conhecimento, conflito com conhecimento ou resposta anterior, o que interrompe o processamento. A tomada de consciência desse sentimento leva a uma correção da solução, demandando mais esforço e tempo para restaurar o processamento, sendo esta a razão pela qual o sentimento de dificuldade e as estimativas de esforço, tempo e correção da solução são altamente correlacionados (EFKLIDES, 2006; 2009). No lado oposto, se a tarefa é familiar, o processamento é executado sem problemas, levando a uma sensação agradável que remete ao sentimento de satisfação e de confiança (EFKLIDES; PETKAKI, 2005).

Os conhecimentos de tarefas específicas (recursos de tarefa e emprego de procedimentos) compreendem informações em que se usam, por exemplo: as palavras, as ideias ou pensamentos conscientes de como lidar com uma situação/desafio. Pode envolver também o CM, principalmente quando se recupera algo da memória para processar e realizar uma tarefa (EFKLIDES, 2009).

Desta forma, os conhecimentos de tarefas específicas são de natureza cognitiva e analítica. Por sua vez, os sentimentos metacognitivos encerram-se nos aspectos afetivos e cognitivos. O caráter afetivo das EM podem ser explicados por dois ciclos de feedback:

O primeiro está relacionado ao resultado do processamento cognitivo que detecta a discrepância do conjunto de metas. Quanto maior a discrepância do resultado, maior será o efeito negativo. Pelo contrário, quanto mais perto a pessoa chegar de seu objetivo, mais satisfeita se sentirá (estado afetivo positivo). A segunda volta do feedback, chamado de "meta-loop", monitora a taxa de progressão ao objetivo e dá origem ao afeto (positivo ou negativo) e uma expectativa sobre o efeito dessa taxa em direção à meta. Assim, a sensação de dificuldade, que indica interrupção do processamento, está associada ao afeto negativo enquanto sentimento de familiaridade com afeto positivo (EFKLIDES, 2009, p. 79).

Como as EM englobam uma variedade de diferentes processos, possibilitando acesso a processos de ciclo regulatório cognitivo e afetivo, o emprego de abordagens metacognitivas na formação docente tende a aflorar o aperfeiçoamento das práticas dos/as professores/as de

acordo com o surgimento de tarefas. Isso permite explorar os próprios entendimentos e dificuldades durante o processo.

Os processos que envolvem o controle executivo da própria cognição, ajudando no desenvolvimento das tarefas e da aprendizagem de forma dinâmica são conhecidos por regulação metacognitiva (RM) (PÉREZ; GALLI, 2020) ou habilidades metacognitivas (HM) (EFKLIDES, 2006; 2009). Em geral, a RM costuma ser instável, porque o sujeito pode ir modificando e ampliando a partir da tarefa e da dependência dela; costuma não ser verbalizada, uma vez que não há a necessidade de descrevê-la; e costuma ser independente da idade. Pérez e Galli (2020) dividem a RM em três componentes:

- *Planejamento*: “são os processos que se realizam antes de abordar a tarefa e se refere àquelas atividades prévias e necessárias” (p. 387). Incluem a definição de objetivos, a seleção de estratégias que serão empregadas, a ativação do conhecimento, hipóteses, caminhos a serem tomados e estabelecimento de critérios.
- *Monitoramento*: “são os processos que ocorrem enquanto se está realizando a tarefa e se referem à própria consciência sobre a compreensão ou performance na tarefa” (p. 387). Alguns exemplos abrangem a revisão do plano de acordo com o avanço, análise do progresso em comparação com os objetivos e o controle do tempo.
- *Avaliação*: “são processos que ocorrem depois de finalizada a tarefa e se referem à valorização dos produtos e processos regulatórios da aprendizagem” (p. 387). Destacam as ações de avaliar o trabalho com base nos objetivos propostos, de interpretação de resultados e de reflexão sobre o desenvolvimento da aprendizagem.

Para Monereo et al. (2012), a proposição consciente do sistema de regulação metacognitiva pode dar origem a conhecimentos metacognitivos condicionais. Nesse sentido, da mesma forma que para os estudantes a RM se torna eficaz para uma (re)construção da aprendizagem, para os/as professores/as o efeito em seus processos metodológicos possui elementos parecidos.

Especificamente para o método dos casos investigativos, cujos/as professores/as participam desde a produção do caso (história sem um final e com problemas a se analisar e tomar decisões) até as diferentes formas de desenvolvê-lo em sala de aula, a regulação metacognitiva auxilia no aprofundamento pedagógico e epistemológico da prática docente. Isso porque é possível fazer com que os/as professores/as se tornem conscientes do estado atual de conhecimento sobre o assunto (CM), (re)pensem sobre como podem aprender ou ampliar os conhecimentos (EM) a partir de seu próprio controle para a tomada de decisões. Por isso que se defende uma formação docente a partir de abordagens metacognitivas.

Metodologia

Uma vez que a metacognição é um modelo de monitoramento, controle e regulação da cognição feita pelos próprios sujeitos envolvidos, a escolha da pesquisa-ação como orientação para o desenvolvimento da pesquisa corrobora para alcançar os objetivos em relação a formação continuada de professores. Isso porque:

A pesquisa-ação é definida como uma forma de pesquisa coletiva, autorreflexiva, empreendida por participantes para melhorar a produtividade, racionalidade e justiça de suas próprias práticas educativas, assim como a sua compreensão em relação a tais práticas e as situações em que ocorrem (MOREIRA, 2011, p. 90).

Os participantes da pesquisa foram seis professores/as de Química que trabalham no ensino público integral do estado de Sergipe e que mantinham parceria com a universidade em programas como o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) e Residência Pedagógica (RP). A participação no curso de formação continuada “Ensino de ciências por investigação: desmistificando o método dos casos investigativos” ocorreu entre os meses de agosto e dezembro de 2019, sendo de forma voluntária.

O curso foi organizado sob uma abordagem metacognitiva, dividido em cinco encontros: 1º – Ideias primeiras sobre a abordagem investigativa: Levantamento e mapeamento metacognitivo de práticas docentes; 2º – Os casos investigativos: tecendo alguns diálogos; 3º – Os casos investigativos: tecendo aproximações nas práticas docentes; 4º – Elaborando casos investigativos: desmistificando possíveis dificuldades; e 5º – Reflexões metacognitivas: do método de ensino à análise/acompanhamento da aprendizagem.

Cada encontro foi desenvolvido sob três momentos metacognitivos, adaptados do modelo proposto de Továr-Galvez (2008). Iniciava-se com os diálogos de reflexão, que eram situações criadas para os professores revelarem os conhecimentos sobre o tema e o que estavam realizando em suas aulas. Após toda a socialização, debatiam-se sobre as ideias à medida que inseria aspectos teórico-metodológicos sobre o tema. Em seguida chegava-se nos diálogos de monitoramento, momento em que eram propostos aos professores situações para analisarem e repensarem sobre o que disseram ou o que estavam fazendo para propor outras alternativas e estratégias. Após nova rodada de debates com alguns referenciais, finalizava-se o encontro com os diálogos de produção, os quais os professores eram desafiados a desenvolverem as ideias propostas no segundo momento em suas salas de aula (não foi possível coletar tais dados devido à pandemia).

A Figura 1 apresenta a proposição dos diálogos de reflexão e de monitoramento, referente ao segundo e terceiro encontro. Esses dois encontros constituíram a base central do referencial teórico sobre os casos investigativos, desde sua origem até suas características e formas de se trabalhar em sala de aula.

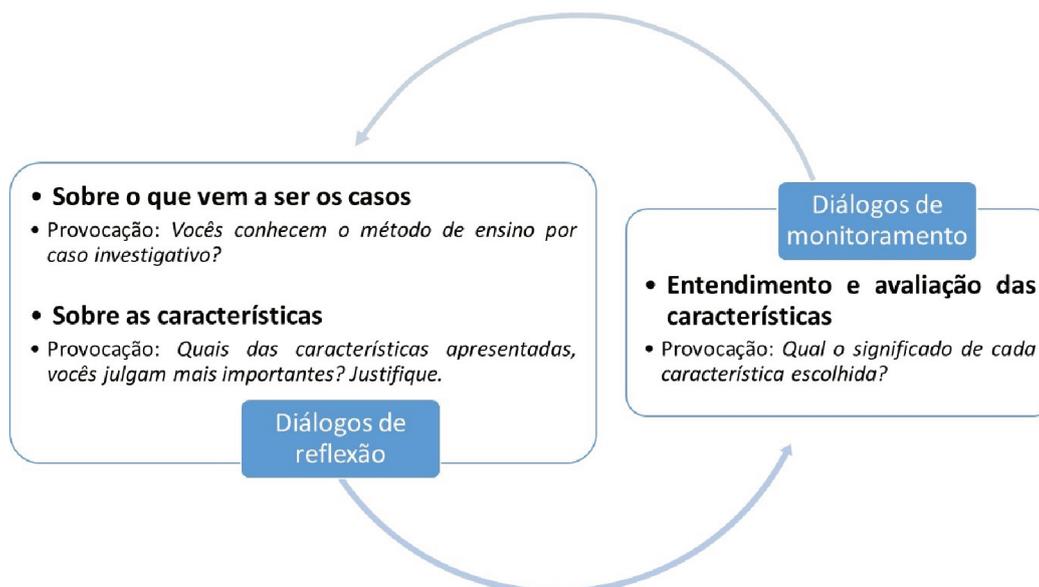


Figura 1 - Estrutura da condução dos encontros realizada com os/as professores/as na perspectiva metacognitiva
Fonte: Os autores

Essa estrutura abrange outras duas características da pesquisa-ação: a primeira é incentivar os/as professores/as a “questionar suas próprias ideias e teorias educativas, suas próprias práticas e seus próprios contextos como objetos de análise e crítica” (MOREIRA, 2011, p. 91) a partir das provocações. A segunda é o desenvolvimento de investigação em ciclo ou espiral, em um processo interativo de planejamento, ação, observação e reflexão para conseguir um maior engajamento do grupo social específico (ELLIOT, 1993; COUTINHO, 2011). Dessa forma, a observação, o planejamento, a ação e o replanejamento da pesquisa-ação ocorreram com estudo da temática, discussão no planejamento dos materiais, elaborações dos casos investigativos e suas respectivas reelaborações.

Os diálogos de reflexão buscavam revelar os conhecimentos metacognitivos que os/as professores possuíam sobre o método de ensino casos investigativos e suas características, assim como identificá-los para dar continuidade no processo metacognitivo. Já os diálogos de monitoramento visavam incentivar a regulação metacognitiva, assim como traçar correlações entre os aspectos cognitivos e afetivos inseridos nas experiências metacognitivas.

Os dados apresentados e discutidos a seguir se referem à gravação em áudio do segundo e terceiro encontros do curso (aproximadamente 5h) que foram transcritos na íntegra e ajustados apenas para manter a norma culta da língua portuguesa sem provocar distorção em sua originalidade.

Resultados e discussão

Texto Os resultados estão organizados em dois momentos. O primeiro inclui os conhecimentos metacognitivos (CM) que os professores possuem sobre o método de casos

investigativos e suas características (etapa dos diálogos de reflexão). Basicamente o que se apresenta é o que os professores sabem sobre o assunto e se já utilizaram em suas salas de aula, alocando suas ideias e concepções nos três componentes do CM indicado por Pérez e Galli (2020) e discutindo suas implicações.

No segundo momento, apresenta-se o que os professores pensam sobre os próprios CM expressos nos diálogos de reflexão. Essa etapa (diálogos de monitoramento) se enquadra na regulação metacognitiva, que se dá de maneira dinâmica e envolve processos de planejamento, monitoramento e avaliação da própria cognição (PÉREZ; GALLI, 2020). Para tanto é feita uma correlação com o perfil cognitivo e afetivo das experiências metacognitivas expostas por Efklides (2006, 2009).

Diálogos de reflexão

Sobre o que vem a ser casos investigativos e suas características

O diálogo de reflexão com o grupo de professores foi iniciado pelo pesquisador com os seguintes questionamentos:

PESQUISADOR: Para hoje a gente vai começar com a seguinte pergunta: vocês conhecem o método de ensino por caso investigativo? Para isso temos dois pontos: para quem não conhece, se tem interesse em conhecer e o porquê? E para quem já conhece, comentar um pouco sobre como conheceu, o que achou e esse já utilizou em sala de aula?

Dois professores iniciaram o debate respondendo o primeiro questionamento. Um deles destacou que já ouvira falar sobre o método, mas que não havia trabalhado; enquanto o outro professor o conhecia como estudo de caso e fez o relato de como utilizou em sua aula. Após o relato outras complementações foram feitas por mais professores, como apresentado no Quadro 2.

Quadro 2 - Considerações feitas pelos professores sobre casos investigativos e suas correlações com os conhecimentos metacognitivos

Fala	Consideração sobre...	CM	Tipo de CM
Prof. 1	Eu já ouvi falar, mas nunca trabalhei. Eu pensei que era mais para área de humanas e que não se aplicaria em áreas exatas.	Supõe o uso para áreas de humanas, pelo fato de só ter ouvido falar.	Condicional
Prof. 2	Seria assim, um estudo de caso? <i>Pesquisador: O que que você entende por estudo de caso?</i> Um exemplo que eu fiz, mas não sei se é e se cai nisso daí. Vamos lá. Eu preparei uma cena, uma historinha e pedi para os alunos, com algumas dicas, para eles investigarem esse caso. Seria isso? E aí eu faço uma perguntinha lá. Sei lá. Qual foi o objetivo ou porquê? Foi assim: Teve um acidente, teve uma morte e tiveram outros vários fatores. Qual foi o X da questão? Mais ou menos foi assim que foi trabalhado. Coloquei isso como estudo de caso. Não sei se seria isso? Para eles fazerem uma investigação, para eles pensarem. O que poderia ter sido a causa? Eu fiz isso né.	Conhece como estudo de caso e sabe que se trata de criar histórias para os estudantes investigarem a partir de uma pergunta/problema proposto.	Procedimental e condicional
Prof. 1	Eu acho que é um caso investigativo dentro da situação que ela colocou... na verdade, poderia ser uma situação problema da forma com que ela	Após a fala de Prof. 2, compreende como uma situação problema e atividade	Declarativo e condicional

	colocou. Seria uma atividade investigativa, mas um caso investigativo dentro do que o senhor estruturou, é preciso estruturar para ser um caso. Do que eu entendi do que ela relatou.	investigativa, necessitando maior estruturação para ser um caso.	
Prof. 3	Na Residência Pedagógica, D. e os demais estão tentando fazer um trabalho sobre os alimentos e tentaram fazer com os alunos isso... aí eles fizeram com base nisso um diálogo.	Após a fala de Prof. 2 e Prof. 1, identifica uma atividade feita em sua escola como algo próximo aos casos.	Procedimental

Fonte: Os autores

Observa-se no Quadro 2 que os CM dos professores a respeito dos casos investigativos perpassam pelos componentes declarativo, procedimental e condicional, porém, não em uma única fala ou professor/a. O CM do professor 2 é ao mesmo tempo procedimental e condicional. Procedimental porque há o detalhamento de como foi utilizado o caso em sua aula, sem, porém, declarar o seu conhecimento sobre. É condicional, uma vez que sempre faz um autoquestionamento se o que foi feito está de fato relacionado a um caso investigativo.

Já CM do professor 1 é condicional, uma vez que indica que já ouviu falar, aponta que não trabalhou e relata sobre o uso na área de humanas e não na área de exatas, condicionando quando e o porquê em utilizar os casos. Logo após as considerações feitas pelo professor 2, sua fala evidencia seu conhecimento declarativo ao concordar que os casos são um tipo de atividade investigativa. No entanto, coloca a condição que para ser um caso é preciso ser estruturado para além de uma situação problema.

O professor 3 reforça o CM apresentado comparando, em termos procedimentais, com uma atividade sobre alimentos feito por estudantes do programa de Residência Pedagógica em sua escola. Contudo, não revela um detalhamento para essa comparação para se identificar como declarativo.

Deste modo, a primeira provocação permitiu uma exploração do CM dos professores/as sobre o que vem a ser os casos investigativos. Desses resultados, identifica-se que o Prof. 2 tem um entendimento sobre a ideia de CI, destacando o uso de histórias sem um final para promover o processo de ensino e aprendizagem. Para isso utiliza de conhecimentos procedimentais durante sua explanação.

O segundo ponto de discussão, colocado pelo pesquisador durante os diálogos de reflexão, refere-se às características dos casos: (i) contar uma história; (ii) despertar o interesse; (iii) ser atual e criar empatia; (iv) ter diálogo ou citações; (v) ser relevante ao leitor; (vi) ter a função de ensinar; (vii) provocar conflito; (viii) resolver um dilema; (ix); apresentar generalidades; e (x) ser curto (HERREID et al., 2016).

Para isso foram apresentadas todas essas características, porém, sem comentar sua relação direta. Os professores escolheram aquelas que julgavam pertencer aos casos, sobretudo em função do que fora colocado anteriormente, tentando justificar suas escolhas:

PESQUISADOR: Para a gente continuar guiando essa discussão, eu coloco essa outra situação. Eu vou colocar para vocês aqui diversas características e vocês vão marcar

aquelas que julgarem mais importantes, considerando a realidade de vocês: para: (i) conter em um caso; e (ii) o processo de aprendizagem. Ao final explique suas escolhas.

O rol de características escolhidas pelos professores foi amplo e incluíram: ser uma história, despertar o interesse, apresentar conflitos, dar solução ao dilema, ter diálogos, ter a função de ensinar, ser relevante, incentivar a investigação e ser curto. O Quadro 3 indica as falas que sustentam as características escolhidas, assim como o tipo de CM atrelado.

Quadro 3 - Considerações feitas pelos professores sobre as características dos casos investigativos e suas correlações com os conhecimentos metacognitivos

Fala	Consideração sobre...	CM	Tipo de CM
Prof. 1	Acho que ser uma história é importante. Tem que despertar interesse, apresentar conflitos e controvérsias, é o que dá o movimento. Instiga a curiosidade, pesquisar o conflito, o aluno busca. E a controvérsia também faz com que o aluno busque... dar solução para o dilema é bom também, reforça muito a questão da aprendizagem. Diálogos porque essa construção se dá na coletividade, tem que ter diálogos para poder resolver a história. Tem também a questão do problema e ter a função de ensinar, porque toda a história ensina... interessante a relevância, de aproximar.	Destaca inicialmente as seguintes características: ser uma história; despertar o interesse; apresentar conflito; dar solução; ter diálogos; ter função de ensinar; ser relevante.	Declarativo
Prof. 4	Incentivar a investigação. Não necessariamente ele precisa ser atual.	Apointa de início: incentivar a investigação e que não precisa ser atual.	Declarativo
Prof. 1	É um caso não precisa ser atual. Se não for atual, não deixará de ser um caso. Não obrigatoriamente precisa ser atual.	Concorda que não precisa ser atual e que sem essa característica continua sendo um caso.	Declarativo
Prof. 2	Acho que todas que estão aí. Então eu trabalhei tudo isso aí... toda a história que a gente contou, teoricamente, não foi uma história complexa. Eu gerei esse problema e consegui que esses alunos conseguissem que, como se ele tivesse entrado na história, como se ele estivesse participando, como sendo um dos personagens da história. Por isso que eu falei na investigação, ele estava como se fosse um detetive... o texto era pequeno, não tinha quase nem meia página, era bem pequenininho. Eu trabalhei com o que eles já sabiam e aí, a gente foi resolvendo.	Ressalta que todas as características apresentadas correspondem aos casos e em seguida pontua as que foram usadas em sua aula: ser uma história; ter um problema; participar da história; investigar; ser curto; resolver o problema.	Declarativo e procedimental
Prof. 4	A depender da situação a gente pode usar todos esses tópicos aí, porque se você olhar elas estão todas interligadas umas às outras. Quando você escolher essa história real ou fictícia, independente, você pode escolher todos os outros critérios para amarrar. Despertar interesse, ser relevante, vai provocar um conflito, vai provocar todos esses leques aí destacados. Vai ter a função de ensinar. Você vai estar fazendo investigação.	Condiciona todas as características apresentadas com a situação de ensino para ampliar sua fala inicial acrescentando: ser uma história; despertar o interesse; provocar um conflito; ter função de ensinar.	Declarativo e condicional
Prof. 1	Vai incentivar o pensar, o falar, o ler e o escrever. Então ele vai ter que fazer toda essa construção.	Concorda que são todas as apresentadas.	Declarativo
Prof. 4	Eu acho que trabalhar com os alunos do ensino médio textos mais curtos, talvez a priori seria os melhores.	Condiciona a característica ser curto em função do nível de ensino.	Condicional

Fonte: Os autores

Em relação às características, observa-se novamente a presença dos três componentes do CM distribuídos por todas as falas dos professores. O CM do professor 1 é declarativo em todos os momentos, indicando quais as características estão relacionadas aos casos. Para o

professor 4, seu CM envolve os elementos declarativo e condicional, sendo o primeiro ampliado na segunda fala e o último vinculado à situação e ao nível de ensino em que se trabalha. Já o CM do professor 2 está direcionado ao que se sabe sobre o assunto e às vivências de sala de aula, ou seja, como esse tipo de atividade foi desenvolvida.

Diferentemente da primeira provocação feita pelo pesquisador (sobre o que vem a ser os casos), prevalece o CM do tipo declarativo. Esse resultado é indicativo da apresentação das características no momento do debate, fazendo com que os/as professores/as, a partir de suas escolhas, expressassem seus entendimentos sobre uma ideia.

Entende-se que a compreensão integral de um determinado assunto exige que o CM seja ao mesmo tempo declarativo (saber o que é), procedimental (saber como utilizar) e condicional (saber quando e por que usar), fato que não ocorreu com frequência durante os encontros.

Tal resultado está relacionado com a maior estabilidade dos conhecimentos metacognitivos, como afirma Pérez e Galli (2020), visto que o domínio cognitivo não costuma variar de uma situação a outra.

Em termos de formação inicial ou continuada (nesse caso, continuada), esses resultados mostram a necessidade de avançar ainda no debate, pois possibilitará aos professores a ampliação e/ou a modificação dos CM sobre os casos investigativos. Isso poderá levar ao monitoramento e controle das potencialidades e das limitações voltadas a intencionalidade de ensino. Um caminho para essa regulação metacognitiva é por meio da consciência de experiências metacognitivas.

Araújo (2014), trabalhando metacognitivamente temas como profissionalização docente e estratégias e estilos na prática pedagógica no contexto da formação continuada, demonstrou que focar na autorreflexão sobre práticas pedagógicas, torna o professor pesquisador sobre sua prática docente. Isso potencializa tanto sua aprendizagem quanto sua capacidade de ensinar.

Mais especificamente sobre os casos, o trabalho desenvolvido por Queiroz e Cabral (2016) também contribuiu para formação continuada de professores. As autoras propiciaram estratégias para a elaboração e divulgação de casos feitos pelos próprios professores. Todavia, uma discussão em termos metacognitivos não foi apresentada durante a materialização desses conhecimentos, o que destaca a abordagem feita neste artigo.

Tais resultados abrem caminhos para explorar a formação continuada na perspectiva metacognitiva, uma vez que permitiu verificar avanços na regulação cognitiva de professores em relação aos casos investigativos. Outrossim, é possível fomentar discussões sobre outras temáticas.

Diálogos de monitoramento

Entendimento das características e correlação para o processo de elaboração de casos

Os diálogos de monitoramento buscaram propiciar, inicialmente, uma regulação metacognitiva dos CM expostos nos diálogos de reflexão. A regulação metacognitiva é entendida como um processo dinâmico e instável, pois o sujeito pode ir modificando e ampliando o CM em função das tarefas ou atividades que estão sendo desenvolvidas. Assim, a estratégia adotada pelo pesquisador foi utilizar de provocações para explorar essa regulação e atingir a autorregulação, ou seja, a tomada de consciência por parte dos professores:

PESQUISADOR: ...qual o significado de cada característica escolhida? Ou seja, qual o significado de contar uma história, por exemplo? Ou como que eu conto essa história para que a gente consiga atingir o emocional dos estudantes? Como eu consigo despertar o interesse nos estudantes? Por que que é importante a gente despertar o interesse? Despertar o interesse é a mesma coisa que ser relevante ao estudante?

A partir dessa “ignição”, os diálogos se direcionaram principalmente para a diferenciação entre as características ser relevante e despertar interesse. A primeira se trata do ponto de partida para a elaboração de casos investigativos, enquanto a segunda está relacionada a característica de contar uma história.

Os resultados são apresentados nos Quadros 4 e 5 (nem todas as falas estão em sequência de acontecimentos), incluindo uma troca constante de falas dos/as professores/as. Essa troca de falas constante sustenta a ideia de que a regulação metacognitiva é um processo dinâmico e instável, podendo ser caracterizado por três componentes: planejamento, monitoramento e avaliação (PÉREZ; GALLI, 2020).

Quadro 4 - Considerações feitas pelos professores sobre o entendimento das características contar uma história e criar empatia dos casos investigativos

Fala	Consideração sobre...	Regulação metacognitiva (RM)	Tipo de RM	EM
Prof. 4	Criar uma história é preciso ter muita criatividade.	Considera que a <i>criação da história</i> do caso envolve criatividade.	Monitoramento	Sentimento de dificuldade Estimativa de esforço
Prof. 1	Então escutá-los também é uma forma de construir uma história que desperte o interesse.	Conclui que <i>escrever/contar a história</i> considerando os anseios dos estudantes despertará mais o interesse.	Avaliação	Sentimento de confiança Julgamento de aprendizagem
Prof. 3	...Eles têm que estar participando da história.	Entende que os estudantes devem participar da <i>história contada</i> no caso.	Monitoramento	Sentimento de confiança Julgamento de aprendizagem
Prof. 2	Eu partiria do contexto social e depois trabalhar o conceito.	Aponta o contexto social como ponto de partida para <i>contar a história</i> .	Planejamento	Sentimento de familiaridade Estimativa de empregar procedimentos
Prof. 1	Mas se você não souber contar não vai despertar o interesse.	Indaga que é preciso saber <i>contar/escrever a história</i> para <i>despertar o interesse</i> .	Monitoramento	Sentimento de conhecimento Estimativa de esforço

Fonte: Os autores

Quadro 5 - Considerações feitas pelos professores sobre o entendimento das características ser relevante, despertar o interesse e provocar conflitos dos casos investigativos

Fala	Consideração sobre...	Regulação metacognitiva (RM)	Tipo de RM	EM
Prof. 5	É possível algo que você apresente a seus estudantes que pode não ser relevante se tornar relevante?	Interroga sobre a característica <i>ser relevante</i> .	Planejamento	Sentimento de dificuldade de estimativa de empregar procedimentos
Prof. 6	Eu acho que sim. Às vezes pode ser que ele não tenha consciência da importância daquele tema, mas nós temos a visão que é relevante para ele aquele determinado tema.	Indica que é papel do professor mostrar a <i>relevância</i> do tema aos estudantes.	Monitoramento e Avaliação	Sentimento de conhecimento de estimativa de empregar procedimentos
Prof. 1	Dá até para fazer vários conflitos para se tornar relevante para os alunos e para o professor. Assim, toda essa construção vai se tornar relevante para o aluno dependendo do professor.	Propõe que a característica de <i>provocar conflitos</i> é uma forma que o professor tem para que o caso seja <i>relevante</i> .	Monitoramento	Sentimento de conhecimento de familiaridade de julgamento de aprendizagem
Prof. 6	Eu acredito que o que é interessante pode se mostrar importante e relevante.	Busca relação entre <i>ser interessante</i> e <i>ser relevante</i> .	Monitoramento	Sentimento de conhecimento de julgamento de aprendizagem
Prof. 1	O aluno tem que detectar o tema. Tem que ser intencional essa proposta para desenvolver as habilidades, mas você não pode chegar primeiro e decidir falar sobre isso.	Compreende que o <i>despertar o interesse</i> envolve tanto o estudante quanto o professor.	Monitoramento	Sentimento de conhecimento de julgamento de aprendizagem
Prof. 4	É o enredo que vai dar a história o interessante e vai despertar. Eu acho bem legal a questão de despertar interesse.	Concorda que é a história do caso que <i>desperta o interesse</i> .	Monitoramento e Avaliação	Sentimento de satisfação de estimativa de conhecimento específico em tarefa
Prof. 4	O que seria o relevante?	Busca compreensão do que seria a característica <i>ser relevante</i> .	Monitoramento	Sentimento de dificuldade de julgamento de fonte de memória
Prof. 1	O relevante vai levar a um tipo de aprendizado.	Relaciona novamente o <i>ser relevante</i> com o processo de aprendizagem	Monitoramento	Sentimento de conhecimento de julgamento de aprendizagem
Prof. 4	Acho que o relevante seria o que você quer trabalhar. Não é isso?	Indica aproximação do <i>ser relevante</i> com os assuntos/conteúdos que podem ser trabalhados.	Monitoramento	Sentimento de dificuldade de julgamento de fonte de memória
Prof. 2	A relevância para você chegar naquele objetivo. A relevância de tornar isso interessante.	Concorda com Prof. 4 destacando a aproximação com o objetivo.	Monitoramento	Sentimento de conhecimento de julgamento de aprendizagem
Prof. 1	O que é importante no caso é que vai levar a aprendizagem. Então o que seria interessante para promover isso? Interessante não é relevante? Em que momento esse relevante entra nessa história? Eu não entendi ainda o relevante.	Entende o caso como um método de ensino que <i>desperta o interesse</i> , porém, ainda não compreende a característica <i>ser relevante</i> .	Planejamento e Monitoramento	Sentimento de dificuldade de julgamento de aprendizagem de fonte de memória
Prof. 2	Trabalhei uma vez com uma história que a mãe de um aluno teve pressão alta... A gente partiu então: o que a gente pode fazer para diminuir o sal? Então a gente fala de um problema que é dentro da casa dele e a gente busca resolver dentro de sala para encontrar uma solução.	Traz um exemplo de como trabalhou em sala de aula com um caso, destacando como surgiu o problema e como ele foi planejado para ser estudado.	Planejamento e monitoramento	Sentimento de familiaridade de conhecimento de julgamento de aprendizagem de estimativa de empregar procedimentos
Prof. 2	Somos nós que estruturamos um problema do dia a dia dele. Como o	Concorda com o Pesq. e descreve como trabalhou	Planejamento e Monitoramento	Sentimento de familiaridade

	aluno disse que a mãe tem pressão alta e foi parar no hospital, eu puxei o gancho de imediato para eles estudarem o que é função orgânica. É uma coisa que ele pode levar para casa dele, por exemplo, de tirar um pouco de sal, até trocar o tipo de sal.	em sala de aula.		Sentimento de conhecimento Estimativa de conhecimento específico em tarefa Estimativa de empregar procedimentos
Prof. 1	Ele tem que perceber que isso é importante, porque aí transforma.	Destaca que se for <i>relevante</i> para o estudante, o ensino é transformador.	Monitoramento	Sentimento de satisfação Julgamento de aprendizagem
Prof. 2	Não adianta você dizer: eu quero mudar os hábitos dos alunos, eles não vão. Por isso que você tem que ter o contato com seus alunos e conhecer os seus alunos.	Avalia positivamente o tema gerador e valoriza a ideia de conhecer a realidade dos estudantes.	Monitoramento	Sentimento de confiança Sentimento de conhecimento Estimativa de conhecimento específico em tarefa

Fonte: Os autores

Identifica-se a regulação de planejamento com o desenvolvimento e entendimento das características dos casos. Incluem-se também as atitudes procedimentais expostas (ou previstas), os questionamentos e as dúvidas de compreensão. Quanto à regulação de monitoramento, relaciona-a tanto com os primeiros entendimentos quanto a tomada de consciência sobre as características dos debatidas. Já a regulação de avaliação está atrelada a ampliação de compreensão, sugestão de ideias e outros pontos de vista, assim como conclusão de propostas.

Os resultados apresentados nos Quadros 4 e 5 (coluna 4) apontam que, embora a tríade de regulação metacognitiva não apareça em uma única fala dos professores, os três elementos estão presentes em conjuntos de falas. Tal aspecto demonstra a ocorrência do processo de regulação metacognitiva ao longo dos diálogos, favorecendo a sapiência das características (principalmente contar uma história, ser relevante, despertar o interesse) em debate.

Segundo Pérez e Galli (2020), essa alternância entre as falas dos professores se justifica porque a regulação metacognitiva costuma ser instável, ou seja, é um processo de constante modificação e ampliação de conhecimentos. Além disso, na medida em que se possibilita a tomada de consciência, os sujeitos podem guiar e controlar o próprio processo cognitivo. Para os mesmos autores, isso significa atingir um nível mais profundo da metacognição que é a autorregulação.

Freitas, Gomes e Pierson (2009, p. 1401) também apontam que houve processo de regulação metacognitiva ao explorarem a produção de narrativas com professores em formação inicial e continuada. Eles destacaram que a regulação se deu por meio de EM, evidenciadas em diálogos “entre posições assumidas por teóricos e posições já estabelecidas, num movimento reflexivo da sua identidade como professor”; e por CM, que foram construídos coletivamente e

focaram na compreensão “da tarefa e a facilidade para elaborar estratégias que deem conta do seu desenvolvimento”.

Salienta-se que para uma regulação metacognitiva consciente, a tríade planejamento-monitoramento-avaliação deve permear todo o processo. Isso porque aumenta a eficácia do sistema de regulação que pode ser entendido como a origem do CM condicional (MONEREO et. al, 2012) ou das experiências metacognitivas (EFKLIDES, 2006).

Além disso, as EM podem transmitir informações tanto cognitivas (julgamentos ou estimativas metacognitivos) como afetivas (sentimentos de familiaridade, dificuldade, conhecimento, confiança e satisfação), proporcionando uma regulação de forma dual (EFKLIDES, 2006; EFKLIDES, 2009). Esse caráter dual está elencado na última da coluna dos Quadros 4 e 5.

Ao entrelaçar os componentes de regulação com as EM, tem-se uma variedade tanto de aspectos cognitivos quanto de aspectos afetivos na sequência de diálogos entre os/as professores/as e o pesquisador. Isso indica um constante pensar sobre pelo menos três das características que os casos possuem, possibilitando uma reflexão de maneira consciente sobre o próprio conhecimento do assunto e o desenvolvimento de diferentes cenários para compreensão e elaboração dos casos.

Da análise da última coluna dos Quadros 4 e 5 é possível identificar os ciclos cognitivo e afetivo dos/as professores/as, que evidenciam o processo regulatório metacognitivo desenvolvido sobre o entendimento das características dos casos. Observa-se que cada um adota caminhos específicos, porém, uma semelhança entre todos é a alternância entre os aspectos cognitivos e afetivos, o que corrobora com o ciclo de feedback proposto por Efkliides (2009).

A Figura 2 apresenta os ciclos metacognitivos de cada professor/a. Os ciclos de Prof. 1 e de Prof. 2 são os maiores, possuindo cinco momentos, enquanto dos Prof. 3 e 4 apresentam um único momento. A presença de mais momentos indica o resultado do processamento cognitivo em busca do objetivo de cada sujeito.

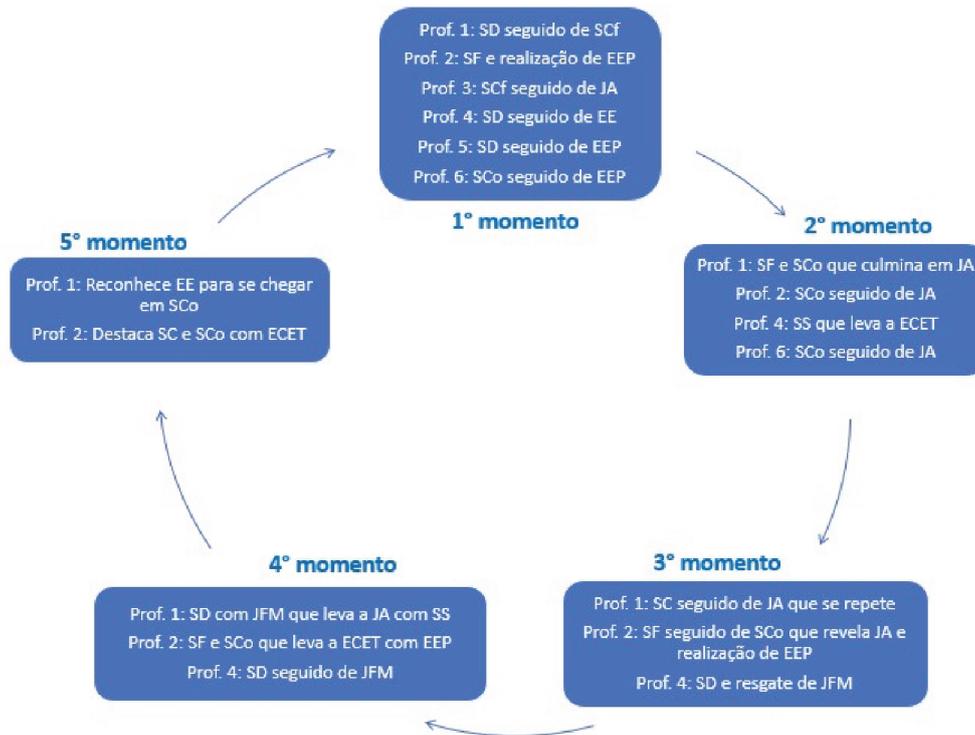


Figura 2 - Representação dos ciclos afetivos e cognitivos realizados por cada professor/a

Efklides (2011) aponta que o ciclo metacognitivo (afetivo e cognitivo) pode ser entendido como um modelo de autorregulação, pois destaca as estratégias usadas pelos indivíduos para controlar o comportamento frente a uma situação/contexto a fim identificar a taxa de progresso em direção aos objetivos e metas. Para maior aprofundamento, apresenta-se a seguir o ciclo de Prof. 1 pormenorizado.

A primeira parte do ciclo retrata como a história pode ser construída. Inicia-se com um sentimento de dificuldade (afetivo) ao questionar a possibilidade de partir do que os estudantes gostam de ler, com uma estimativa de empregar procedimentos (cognitivo) para criar/contar a história do caso. A dificuldade se concentra em saber se sua ideia para começar a escrita do caso é válida, de modo a propor uma atividade prazerosa aos estudantes. Após a avaliação do pesquisador, o Prof. 1 expressa um sentimento de confiança em poder considerar os anseios dos estudantes e julgar que isso despertará mais o interesse (aprendizagem).

A segunda parte do ciclo envolve uma possível forma de explorar a característica provocar conflitos por meio de sentimentos de familiaridade e de conhecimento. Nesse momento, Prof. 1 traz um exemplo entre usar um medicamento ou plantas medicinais, culminando em um julgamento de aprendizagem que isso depende do próprio professor para deixar o caso relevante para os estudantes.

Na terceira etapa ocorre um constante diálogo com o pesquisador para o entendimento da proposta. Ao surgir a ideia de tema gerador da característica ser relevante para os casos, Prof. 1 demonstra um sentimento de conhecimento sobre o assunto e relaciona com a intencionalidade do professor no processo de ensino (julgamento de aprendizagem). Após

intervenção do pesquisador sobre a intencionalidade de buscar o tema, novamente observa o sentimento de conhecimento seguido de um julgamento de aprendizagem. Nesse momento o Prof. 1 destaca que a intencionalidade é para proporcionar o desenvolvimento de habilidades nos estudantes, mas considerando a participação ativa de todos em sala de aula.

Em continuação, após o pesquisador retratar que a característica ser relevante é uma forma de iniciar o caso inserido no tema gerador, Prof. 1 finaliza a etapa destacando que ao retratar a realidade dos estudantes que é despertado o que se quer, evidenciando um sentimento de conhecimento sobre o assunto e identificando uma especificidade desta ação.

A quarta etapa do ciclo cognitivo e afetivo abrange o processo de compreensão da característica ser relevante. Inicia-se com o sentimento de dificuldade na tentativa de relacionar tal característica com a aprendizagem dos estudantes. Essa ideia perdura por alguns diálogos, em que aparece julgamento de fonte de memória, ao resgatar que a aprendizagem envolve tanto aspectos cognitivos como afetivos dos estudantes, assim como julgamento de aprendizagem ao indicar que os casos são métodos de ensino que despertam o interesse e proporcionam a aprendizagem. Contudo, o sentimento de dificuldade permanece em diferenciar o que é interessante e relevante nos casos.

Na medida que as interações vão ocorrendo (falas do pesquisador e de outros professores), Prof. 1 começa a compreender que o ser relevante circunda os problemas que partem dos estudantes e que isso permite uma transformação. Esse julgamento de aprendizagem é carregado de sentimento de satisfação ao entender a característica e diferenciar do aspecto interessante.

O ciclo se encerra com a completa compreensão da característica despertar o interesse, pois o interesse vem de saber contar a história. Aqui além do sentimento de conhecimento sobre a característica, pode-se observar uma estimativa de esforço (aspecto cognitivo) para essa ação, uma vez que escrever uma história interessante exige certas habilidades.

Propiciar esse tipo de formação de professores é fundamental para entender como se dá o processo de construção de conhecimentos, sobretudo quando abarca propostas que ainda são desconhecidas pelos professores (aqui os casos investigativos). Essa análise metacognitiva apresentada indica avanços em termos de formação docente a partir de CI em relação aos trabalhos que já foram feitos, que focaram na produção de casos (PINHEIRO et al., 2010; MASSENA et al., 2013; QUEIROZ; CABRAL, 2016).

Avança porque, embora trabalham a produção de casos a partir das características e avaliação desses casos, não se faz um debate metacognitivo sobre as características dos CI, seus entendimentos e como explorá-las de modo consciente quando for elaborar um caso e trabalhar em sala de aula.

Considerações finais

Apesar de serem incipientes abordagens metacognitivas na formação continuada de professores/as, os resultados apresentados neste trabalho indicam que se trata de uma proposta promissora para a regulação metacognitiva. Fundamenta-se essa proposição, pelo conhecimento metacognitivo exposto nos diálogos de reflexão, mas, sobretudo, pela quantidade de interações durante os diálogos de monitoramento, o que culminou na maior compreensão sobre as características (algumas) dos casos investigativos.

Dentre os tipos de conhecimento metacognitivo, o declarativo se destacou nas falas dos/as professores/as, indicando que a maioria já conhecia os casos, porém apenas uma já utilizara em suas aulas e apresentava um maior entendimento sobre (do tipo procedimental e condicional). Isso possibilitou revelar o que podia ser melhorado, levando a um controle, um monitoramento e uma regulação metacognitiva consciente no próximo diálogo, incluindo o próprio pesquisador.

Durante os diálogos de monitoramento, o que se observou foi uma correlação entre os três componentes da regulação metacognitiva (planejamento, monitoramento e avaliação) com os aspectos cognitivos e afetivos das experiências metacognitivas. Por exemplo, a regulação do tipo avaliação quase sempre esteve relacionada ao julgamento de correção da solução e/ou julgamento de aprendizagem (aspectos cognitivos) e ao sentimento de confiança (aspecto afetivo). Já a regulação de planejamento e monitoramento envolveram uma maior variedade de experiências metacognitivas.

Essa triangulação permitiu identificar o ciclo do processo de regulação metacognitiva dos/as professores/as (exemplificado no artigo pelo Prof. 1) sobre o entendimento do método de ensino dos casos. Nesse ciclo ocorrem constantes transições entre as questões afetivas e cognitivas, o que vai conduzindo o indivíduo durante sua aprendizagem de forma consciente e controlada.

São nessas características que os professores tomam consciência de seus conhecimentos sobre os CI para que possam controlar e monitorar seus avanços. Durante esse processo é possível conjugar novas estratégias de ensino a fim de fomentar a formação continuada e consequentemente, melhorar o processo de aprendizagem dos estudantes.

Portanto, as contribuições desta pesquisa, nos aspectos de formação perante os CI, abrem perspectivas de futuras formações (inicial e/ou continuada) focada na metacognição sobre qualquer outro assunto, uma vez que permite a autorregulação dos envolvidos durante todo o processo, tornando-se mais reflexivo e duradouro. Cabe destacar que a regulação metacognitiva não deve ser imposta durante a formação, mas trabalhada em conjunto com os participantes e de suas experiências e conhecimentos.

Referências

- ARAÚJO, D. de F. de. *As contribuições da metacognição na formação continuada de professores: uma experiência rumo à aprendizagem e ao ensino*. 2014. 192 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação Stricto Sensu, Escola de Educação e Humanidades, Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2014.
- BROWN, A. Knowing when, where, and how to remember: a problem of metacognition. In: GLASER, R. (Ed.). *Advances in instructional psychology*. Hillsdale, Michigan: Erlbaum, 1977. p. 77-165.
- CLEOPHAS, M. G.; FRANCISCO, W. Metacognição e formação de professores de ciências naturais. *Revista Tecné, Episteme y Didaxis*, Bogotá, n. extraordinário, p.1-8, 2018. Disponível em: file:///C:/Users/Windows/Downloads/8858-Texto%20del%20art%C3%ADculo-21771-1-10-20181115.pdf. Acesso em: 26 out. 2021.
- COUTINHO, C. P. *Metodologia de investigação em ciências humanas e sociais: Teoria e prática*. Coimbra: Almedina, 2011.
- EFKLIDES, A. Metacognition and affect: What can metacognitive experiences tell us about the learning process? *Educational Research Review*, v. 1, p. 3-14, 2006.
- EFKLIDES, A. The role of metacognitive experiences in the learning process. *Psicothema*, Oviedo, v. 21, n. 1, p. 76-82, 2009.
- EFKLIDES, A. Interactions of metacognition with motivation and affect in self-regulated learning: the MASRL model. *Educational Psychologist*, Londres, v. 46, n. 1, p. 6-25, 2011.
- EFKLIDES, A.; PETKAKI, C. Effects of mood on students' metacognitive experiences. *Learning and Instruction*, Nova Iorque, v. 15, n. 5, p. 415-431, 2005.
- ELIOTT, J. *El cambio educativo desde la investigación-acción*. Madrid: Ediciones Morata, 1993.
- FLAVELL, J. H. Speculations about the nature and development of metacognition. In: WEINERT, F. E.; KLUWE, R. H. (Eds.). *Metacognition, motivation and understanding*. Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1987. p. 21-29.
- FLAVELL, J. H. Metacognition and cognitive monitoring: a new area of cognitive-developmental inquiry. *American Psychologist*, Washington, v. 34, n. 10, p. 906-911, 1979.
- FRANCISCO, W. El uso de un caso de investigación para el estudio de los métodos electrolíticos: una experiencia en la educación superior. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, Vigo, v. 12, n. 3, 419-439, 2013.
- FRANCISCO, W. *Casos investigativos e relações com o saber no ensino de ciências*. São Carlos: Pedro & João Editores, 2018.
- FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 5. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREITAS, D. de; GOMES, V. Z.; PIERSON, H. Narrativa e metacognição na formação de professores e pesquisadores em educação em ciências. *Enseñanza de las Ciencias*, Barcelona, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, p. 1399-1402, 2009.

FREITAS-REIS, I.; FARIA, F. L. Abordando o tema alimentos embutidos por meio de uma estratégia de ensino baseada na resolução de casos: os aditivos alimentares em foco. *Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 37, n. 1, p. 63-70, 2015.

GIANNELLA, T. R.; STRUCHINER, M. Integração de tecnologias de informação e de comunicação no ensino de ciências e saúde: construção e aplicação de um modelo de análise de materiais educativos baseados na internet. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, Vigo, v. 9, n. 3, p. 530-548, 2010.

GOMES, A. S. A.; ALMEIDA, A. C. P. C. Letramento científico e consciência metacognitiva de grupos de professores em formação inicial e continuada: um estudo exploratório. *Amazônia*, Belém, v. 12, n. 24, p. 53-72, 2016.

HERREID, C. F. Trigger cases versus capstone cases. *Journal of College Science Teaching*, Arlington, v. 38, n. 2, p. 68-70, 2008.

HERREID, C. F. et al. In case you are interested: a survey of case study teachers. *Journal of College Science Teaching*, Arlington, v. 40, n. 4, p. 76-80, 2011.

HERREID, C. F. et al. What makes a good case, revisited: the survey monkey tells all. *Journal of College Science Teaching*, Arlington, v. 46, n. 1, p. 60-65, 2016.

KAHNEMAN, D. A perspective on judgment and choice. *American Psychologist*, Washington, v. 58, p. 697-720, 2003.

LOPES, R. M. et al. Aprendizagem baseada em problemas: uma experiência no Ensino de Química toxicológica. *Química Nova*, São Paulo, v. 34, n. 7, p. 1275-1280, 2011.

MASSENA, E. P.; GUZZI FILHO, N. J.; SÁ, L. P. Produção de casos para o Ensino de Química: uma experiência na formação inicial de professores. *Química Nova*, São Paulo, v. 36, n. 7, 1066-1072, 2013.

MELLADO, V. et al. Las emociones en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, Barcelona, v. 3, n. 32, p. 11-36, 2014.

MONEREO, C. et al. *Estrategias de enseñanza y aprendizaje*. 2º Ed. Barcelona: Grao, 2012.

MOREIRA, M. A. *Metodologias de pesquisa em ensino*. São Paulo: Livraria da Física, 2011.

PÉREZ, G.; GALLI, L. M. G. Una posible definición de metacognición para la enseñanza de las ciencias. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 25, n. 1, p.384-404, 2020.

PIERINI, M. F. et al. Aprendizagem baseada em casos investigativos e a formação de professores: o potencial de uma aula prática de volumetria para promover o ensino interdisciplinar. *Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 37, n. 2, p. 112-119, 2015.

PINHEIRO, A. N.; MEDEIROS, E. L.; OLIVEIRA, A. C. Estudo de casos na formação de professores de química. *Química Nova*, São Paulo, v. 33, n. 9, p. 1996-2002, 2010.

QUEIROZ, S. L.; CABRAL, P. F. de O. *Estudos de caso no ensino de ciências naturais*. São Carlos: Art Point Gráfica e Editora, 2016.

SÁ, L. P.; QUEIROZ, S. L. *Estudo de caso no Ensino de Química*. Campinas: Átomo, 2009.
TOVAR-GÁLVEZ, J. C. Modelo metacognitivo como integrador de estratégias de enseñanza y estrategias de aprendizaje de las ciencias, y su relación con las competencias. *Revista Iberoamericana de Educación*, Bogotá, n. 46/7, julho, p. 1-9, 2008.

YADAV, A. et al. Teaching science with case studies: a national survey of faculty perceptions of the benefits and challenges of using cases. *Journal of College Science Teaching*, Arlington, v. 37, n. 1, p. 34-38, 2007.

ZULIANI, S. R. Q. A.; HARTWIG, D. R. A influência dos processos que buscam a autoformação: uma leitura através da fenomenologia e da semiótica social. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 15, n. 2, p. 359-82, 2009.

SOBRE OS AUTORES

WELINGTON FRANCISCO. É bacharel, licenciado, mestre em Química pelo Instituto de Química de Araraquara, da Universidade Estadual Paulista, doutor em Química pela Universidade Federal de Goiás, com tese na área de ensino de Química e pós-doutor em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal de Sergipe. Foi professor na Universidade Federal do Tocantins - Campus de Gurupi de 2011 a 2017 e atualmente é professor Adjunto III da Universidade Federal da Integração Latino-Americana (UNILA) em Foz do Iguaçu, do Instituto Latino-Americano de Ciências da Vida e da Natureza (ILCVN) e professor do Programa de Pós-graduação em Química da Universidade Federal do Tocantins - Campus de Gurupi. Sua principal área de atuação é centrada no Ensino de Química (Ciências), desenvolvendo atividades voltadas para a formação de professores/as; metodologias e estratégias para o ensino e aprendizagem, sobretudo com o uso de casos investigativos e apropriação cognitiva por meio de relações com o saber; e divulgação científica por meio de redes sociais e livros infantis.

ERIVANILDO LOPES DA SILVA. Formado em Licenciatura Plena em Química pelo Centro Universitário Fieo, com mestrado em Ensino de Ciências pela Universidade de São Paulo (2007), doutorado em Filosofia, História e Ensino de Ciências pela Universidade Federal da Bahia e Pós-Doutorado em Didática das Ciências pela Universidade de Aveiro-PT (2018). Professor do Campus São Cristóvão da Universidade Federal de Sergipe no Curso de Licenciatura em Química. Professor e Investigador do Programa de Pós-Graduação em ensino de Ciências e Matemática (PPGECIMA). Atualmente é Coordenador do PPGECIMA, tendo sido Coordenador Adjunto do mesmo Programa no período de julho de 2019 a julho de 2021. Atua como coordenador do Grupo de Pesquisa cadastrado CNPq LaPECi (Laboratório de Pesquisa em Ensino de Ciências) que tem as seguintes linhas do Ensino de Ciências: (a) abordagem CTS na perspectiva Freiriana; (b) abordagem contextual, contribuições da História da Ciência para ensinar Ciência; (c) Pensamento Crítico e suas potencialidades para a Educação Científica. As investigações nessas três linhas vêm apresentando entrelaçamentos na

validação de Sequências de Ensino e Aprendizagem, Formação de Professores e questões relacionadas aos processos ensino e aprendizagem.

EDSON JOSÉ WARTHA. Licenciado em Química na Universidade Federal de Santa Catarina, mestre e doutor em Ensino de Ciências pela Universidade de São Paulo (USP). Foi professor na Universidade Estadual de Maringá (UEM) e Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC) em Ilhéus, BA. Atualmente é professor da Universidade Federal de Sergipe, atuando no Departamento de Química e no Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIMA/UFS), vindo a estar na coordenação do PPGECIMA de 2017 até os dias atuais. Em 2018 deu início ao trabalho de organização de um doutorado em rede (RENOEN) na região nordeste junto a outros docentes de diferentes IES da região. No dia 04 de julho de 2020 a RENOEN foi aprovada no APCN-CAPES contando com a participação da UFS, UFAL, UESB, UFC, UEPB, UFRPE e IFCE na associação em rede. Como pesquisador, procura desenvolver pesquisas que tenham como foco a sala de aula em suas múltiplas dimensões: professor, estudante, material e recurso de ensino, condições e estruturas, destacando: Argumentação em aulas de ciências; - Linguagem e cognição no ensino de ciências; - Construção e validação de testes de desempenho escolas; - Formação de professores e pensamento crítico. Atualmente é presidente do Núcleo Docente Estruturante (NDE) do curso de Química, coordenador do projeto de Residência Pedagógica (Química), coordenador do PPGECIMA, coordenador geral da RENOEN.

Recebido: 09 de dezembro de 2020.

Revisado: 04 de novembro de 2021.

Aceito: 27 de novembro de 2021.