



## **Relação entre agência docente e ensino de ciências na perceptiva CTS: entrevistas com docentes após uma formação continuada**

Relación entre agencia docente y enseñanza de las ciencias en la perspectiva CTS: entrevistas con profesores después de un curso de educación continua

Relationship between teaching agency and science teaching in the CTS perspective: interviews with teachers after continuing education

**Nayara Nogueira Soares Marra**

Rede Municipal de Ensino de Contagem, Minas Gerais, Brasil  
nayara.nsmarra@gmail.com  
<https://orcid.org/0000-0002-5029-521X>

**Denise de Freitas**

Universidade Federal de São Carlos  
dfreitas2011@gmail.com  
<https://orcid.org/0000-0003-1575-3243>

### **Resumo**

A Educação Científica Crítica (ECC) é uma concepção para o ensino de ciências embasada nos estudos CTS e no pensamento complexo, e que propõe um ensino multidimensional e orientado para a sustentabilidade e a justiça social. A ECC, aqui apresentada, foi elaborada com auxílio de especialistas e divulgada para professores(as) de ciências em territórios brasileiros por meio de um curso de formação continuada. A problemática de nosso trabalho foi investigar como esse curso inspirou os discursos de alguns destes profissionais sobre suas próprias práticas. Para isso, foram realizadas entrevistas semiestruturadas sobre agência docente com dois profissionais concluintes do curso, nove meses após a formação. A análise dos relatos dos professores indicou que, mesmo com as dificuldades no ambiente escolar, há aspectos comportamentais e pessoais que aproximaram o discurso dos professores da ECC. Em relação aos aspectos comportamentais foram identificados: i) a relação dialógica com os referenciais teóricos; ii) a escolha em refletir sobre a própria formação e prática e; iii) a busca por uma concepção humana e antropológica para embasar o exercício profissional. Já as características pessoais alinhadas à ECC se referem a: i) autorreflexão; ii) dedicação; iii) relação de prazer com o trabalho; iv) lucidez sobre a responsabilidade profissional e; v) escolha de se alinhar à ECC. Tendo em vista os nossos resultados, consideramos que debates sobre



aspectos atitudinais do trabalho docente podem ser úteis para a formação de professores(as), especialmente em relação a proposta da Educação Científica Crítica.

**Palavras-chave:** Educação Científica Crítica; formação de professores; ensino de ciências; agência docente.

### Resumen

La Educación Científica Crítica (ECC) es un concepto de enseñanza de las ciencias basado en los estudios CTS y el pensamiento complejo, y que propone una enseñanza multidimensional orientada hacia la sostenibilidad y la justicia social. La ECC, aquí presentada, fue elaborada con la ayuda de expertos y difundida a profesores de ciencias en territorios brasileños a través de un curso de educación continua. El problema de nuestro trabajo fue investigar cómo este curso inspiró los discursos de algunos de estos profesionales sobre sus propias prácticas. Para ello, se realizaron entrevistas semiestructuradas sobre agencia docente a dos profesionales que finalizaron el curso, nueve meses después de la formación. El análisis de los relatos de los docentes indicó que, incluso con las dificultades en el ambiente escolar, hay aspectos conductuales y personales que acercaron el discurso de los docentes a la ECC. En relación a los aspectos comportamentales, se identificaron: i) la relación dialógica con los referentes teóricos; ii) la elección de reflexionar sobre la propia formación y práctica y; iii) la búsqueda de una concepción humana y antropológica que sustente la práctica profesional. Las características personales alineadas con la ECC se refieren a: i) autorreflexión; ii) dedicación; iii) relación de placer con el trabajo; iv) claridad sobre la responsabilidad profesional y; v) elección de alinearse con la ECC. A la vista de nuestros resultados, consideramos que los debates sobre aspectos actitudinales del trabajo docente pueden ser útiles para la formación docente, especialmente en relación con la propuesta de Educación Científica Crítica.

**Palabras clave:** Educación Científica Crítica; formación de profesores; enseñanza de las ciencias; agencia docente.

### Abstract

Critical Scientific Education (CCE) is a concept for teaching science based on STS studies and complex thinking, and which proposes multidimensional teaching oriented towards sustainability and social justice. The ECC, presented here, was prepared with the help of experts and disseminated to science teachers in Brazilian territories through a continuing education course. The problem of our work was to investigate how this course inspired the speeches of some of these professionals about their own practices. To this end, semi-structured interviews about teaching agency were carried out with two professionals who completed the course, nine months after training. The analysis of the teachers' reports indicated that, even with the difficulties in the school environment, there are behavioral and personal aspects that brought the teachers' discourse closer to ECC. In relation to behavioral aspects, the following were identified: i) the dialogical relationship with theoretical references; ii) the choice to reflect on one's own training and practice and; iii) the search for a human and anthropological conception to support professional practice. Personal characteristics aligned with ECC refer to: i) self-reflection; ii) dedication; iii) pleasure relationship with work; iv) clarity about professional responsibility and; v) choice to align with the ECC. In view of our results, we consider that debates on attitudinal



aspects of teaching work can be useful for teacher training, especially in relation to the proposal of Critical Scientific Education.

**Keywords:** Critical Science Education; teacher training; science teaching; teaching agency.

## Introdução

A complexa relação entre ciência e sociedade é uma problemática central de nossos tempos, uma vez que os diversos interesses políticos propõem e disputam formas de compreender a realidade e construir futuros para a vida em nosso planeta, cada vez mais afetado pela tecnociência. Considerando a prerrogativa que a maioria de nós vive em sociedades democráticas, este contexto demanda debates amplos sobre a própria concepção da ciência, da tecnologia e de seus papéis sociais: é essencial que a população em geral possa discutir sobre estas temáticas, uma vez que afetam seu bem-estar atual e futuro. Neste sentido, uma educação científica que possibilite discussões sobre as complexas interações entre ciência, tecnologia e sociedade (CTS) (Auler, 2007) e que fomente a participação cidadã torna-se essencial. Contudo, o consenso sobre como ensinar nesta perspectiva ainda não é claro. Neste sentido, foi elaborada, por meio da colaboração de dezenas de pesquisadores(as) latino-americanos, portugueses e espanhóis, uma concepção de Educação Científica Crítica (ECC). Esta concepção se assenta em pressupostos do pensamento complexo de Edgar Morin (Morin, 2015) e nos estudos CTS. A ECC propõe aspectos metodológicos, conceituais e atitudinais para uma educação holística, multidimensional e orientada para a sustentabilidade e a justiça social (Freitas *et al.*, 2019). Tal concepção pode ser usada para avaliar materiais didáticos e processos educativos de educação básica e formação docente por meio da Ferramenta Avaliativa CTS (FACTS) (Freitas *et al.*, 2022).

Em 2022, a ECC e a FACTS foram divulgadas para professores(as) de ciências brasileiros(as) por meio de um curso de formação continuada na modalidade a distância, com carga horária de 70 horas. A problemática de nosso trabalho é investigar como esse curso impactou o discurso de alguns destes profissionais sobre suas próprias práticas. Para realizar esta investigação, usaremos como orientação teórica a agência docente, que é a capacidade de o(a) professor(a)

“...se instituir enquanto decisor curricular, tendo em conta condições, tais como políticas curriculares nacionais e locais e condições da própria escola em que atua; significa levar em consideração que, embora o professor seja o sujeito privilegiado que pratica o currículo (MELO, 2019), ele integra uma organização que o conjuga a outras práticas (discente, gestora, epistemológica) (SOUZA, 2009), também organizadas a partir de políticas globais, nacionais e locais que agem diretamente sobre a forma como ele realiza suas ações curriculares.” (Melo *et al.*, 2022, p.5)

Escolhemos este conceito para estudar a relação dos discursos docentes sobre a vivência da Educação Científica Crítica, pois a agência docente considera a complexidade de fatores que influenciam no trabalho destes(as) profissionais. Afinal, agência docente relaciona a formação



inicial e continuada, as condições de trabalho, as políticas curriculares, além de características e motivações pessoais que produzem uma atividade profissional única. Acreditamos que esta abordagem considera, de forma justa o trabalho docente: as(os) professoras agem criticamente sobre o currículo e sobre o contexto, dentro de suas possibilidades. Além disso, a agência não é estática; pode mudar de acordo com alterações dos fatores supracitados. Neste sentido, o objetivo de nosso trabalho é investigar, por meio da análise da agência docente, de que maneira os discursos de dois professores de ciências participantes do curso se afastaram ou se aproximaram dos pressupostos da ECC após a formação continuada. Os dados que embasam este artigo são oriundos de uma pesquisa de mestrado, relacionada a um projeto mais amplo e que possibilitou a elaboração da ECC e da FACTS, bem como sua divulgação.

## Contextualização teórica

A concepção de Educação Científica Crítica desse trabalho foi construída por meio do consenso entre 37 investigadores da área educacional que trabalham no Brasil, Argentina, Chile, Colômbia, Espanha e Portugal. Tal consenso foi construído por meio do método Delphi, que consistiu na realização de questionários sucessivos, cujas respostas são analisadas após cada rodada, de modo a identificar tendências. Em seguida, tais tendências são rerepresentadas para os(as) pesquisadores(as) para que eles(as) apresentem sua concordância ou discordância. Este processo possibilita o mapeamento de pontos comuns nas visões dos(as) especialistas sobre a temática. Dentre os aspectos investigados por Freitas *et al.* (2019) estão os pressupostos centrais da Educação Científica Crítica, que, de acordo com os(as) pesquisadores(as) consultados(as), indicam que a abordagem é essencialmente uma proposta educacional participativa, emancipatória e cidadã, orientada à transformação social. A criticidade é compreendida como uma ferramenta de luta para esta transformação, para superação de obstáculos, e que engloba a compreensão da ciência como prática social e cultural que interage com outras presentes em nossa sociedade. Os valores que norteiam a ECC são “senso de solidariedade, cooperação e colaboração rumo à igualdade social” (Freitas *et al.*, 2019, p. 761), enquanto as habilidades a serem desenvolvidas são “argumentação, investigação, compreensão e uso de linguagens, autonomia, responsabilidade [...] e organização” (Freitas *et al.*, 2019, p. 762).

Enquanto prática de ensino, a Educação Científica Crítica foi associada à interdisciplinaridade, considerando a complexidade do real; à contextualização; à problematização, que consiste em fomentar o questionamento dos(as) estudantes, em vez de oferecer respostas a perguntas que são estranhas a eles e elas; e à discussão de aspectos de natureza da Ciência. Nesta abordagem, o currículo é entendido como uma prática social e a criticidade norteia as ações educativas, que devem respeitar as diferenças e buscar a mediação de conflitos. Aspectos curriculares também devem considerar a relação dialógica entre teoria e prática, além de fomentar um ensino para a vida, não apenas propedêutico. Neste sentido, os(as) estudantes devem ser convidados(as)



a participar da proposição, do planejamento e da realização de atividades e investigações, uma vez que a formação discente se baseia na concepção de sujeito-cidadão.

Considerando as potencialidades que os pressupostos da Educação Científica Crítica podem fornecer para o planejamento e avaliação de ações educativas, especificamente de ensino e aprendizagem, é fundamental fazer chegar até os(as) professores(as) da educação básica, por meio de momentos formativos, em que os pressupostos da ECC possam ser refletidos de modo a influenciar o discurso docente e, possivelmente, suas práticas. Para isso, foi criada a ferramenta FACTS, que possibilita a reflexão sobre práticas de ensino, materiais didáticos e processos educativos voltados para o ensino de ciências e formação de professores(as) (Freitas *et al.*, 2022).

A FACTS é organizada em forma de rubrica por meio de três eixos: eixo A – Processos de Ensino/Aprendizagem, Eixo B – Visão/Produção de C&T e Eixo C – Cidadania/Ação, nos quais estão distribuídos 14 critérios que podem ser avaliados em cinco níveis quais sejam: não apresenta, iniciante, aprendiz, especialista e expert. Ela já foi empregada para avaliar a aproximação de livros didáticos, propostas curriculares e trabalhos de pesquisa em educação em relação aos pressupostos da Educação Científica Crítica. Trata-se de uma ferramenta avaliativa gratuita, disponível de forma *online*<sup>1</sup> e de fácil compreensão e aplicabilidade. O que importou na construção da FACTS foi oferecer uma ferramenta educativa em que a avaliação é concebida como um processo em si que visa diagnosticar, valorizar e tomar decisões em relação a Educação Científica nos momentos de planejamento, desenvolvimento e finalização do processo de ensino e aprendizagem. Outra função é desenhar instrumentos de avaliação que sejam em si um espaço de diálogo e construção de significados entre professores, alunos e o próprio programa educativo (Freitas *et al.*, 2022).

Neste trabalho, uma orientação teórica que escolhemos para avaliar a aproximação dos discursos dos professores(as) com a Educação Científica Crítica e a FACTS é a agência docente, mas especificamente o modelo *Triadic Reciprocal Framework Core Agency Concept* (TRFCAC): em tradução livre, Estrutura Conceitual Triádica de Agência Central. Ele foi desenvolvido por Jenkins (2019) para a realização de um estudo longitudinal com o objetivo de investigar como se dá a interação de professores(as) com novas propostas curriculares e/ou ferramentas teóricas. Este modelo considera que ação docente perante mudanças curriculares se baseia em três pilares: 1) aspectos ambientais, como a relação com colegas e com a gestão escolar, o tempo disponível para se adaptar às alterações etc.; 2) aspectos comportamentais, que representa como o(a) professor(a) efetivamente planeja e age em seu trabalho e 3) aspectos pessoais, como a capacidade de reflexão e avaliação do processo educacional, a formação docente, as motivações dos(as) educadores(as), dentre outros. Estes três aspectos se relacionam de forma recíproca e constante, de modo que o TRFCAC é uma ferramenta que possibilita vislumbrar a complexidade da agência docente e esclarecer, na medida do possível, posturas de resistência, passividade e proatividade em mudanças na prática de professores e professoras. Considerando as especificidades da nossa pesquisa, o trabalho de Jenkins (2019) é útil na compreensão de como a formação continuada sobre a Educação Científica Crítica pode ter inspirado o discurso docente.

<sup>1</sup> A ferramenta FACTS encontra-se disponível no site: [www.facts.ufscar.br](http://www.facts.ufscar.br)



Os três aspectos propostos por Jenkins (2019): ambientais, comportamentais e pessoais foram investigados por meio de entrevistas realizadas nove meses após o fim do curso, de modo que os profissionais pudessem ter tempo hábil de refletir e trabalhar após a formação, e que a entrevista revelasse aspectos da ECC que afetaram o discurso dos professores.

## Percurso Metodológico

O curso sobre a Educação Científica Crítica apresentou 63 inscritos(as), dos(as) quais 29 apresentaram-se na primeira aula e 11 profissionais da educação concluíram o curso, o que representa 18% do total de inscritos. Considerando o cotidiano dos(as) profissionais da educação, é compreensível que alguns(mas) acabassem desistindo do curso: excesso de trabalho, falta de tempo e pouca flexibilidade de horário para realizar cursos de formação continuada e pós-graduação são, infelizmente, dificuldades corriqueiras no ambiente escolar brasileiro (Lima & Vasconcelos, 2006). Dentre os(as) profissionais concluintes, escolhemos dois professores, que chamaremos de I e J. Juntos, eles apresentaram o trabalho final do curso sobre a ECC que mais se destacou pelo seu nível de reflexão. Além disso, os profissionais realizaram participações coerentes ao longo dos encontros síncronos da formação continuada e, ao serem convidados para a entrevista, demonstraram interesse em participar.

É importante retomarmos que a Educação Científica Crítica é uma proposta educacional participativa, emancipatória e cidadã, orientada à transformação social. Por esta razão, a ferramenta FACTS propõe algumas ações e posturas docentes: desenvolvimento dos temas emergentes da sociedade; incentivo ao pensamento crítico e criativo; proposição ou desenvolvimento de um enfoque interdisciplinar; proposição de abordagens metodológicas específicas, como formação de processos coletivos e de trabalhos em grupo, desenvolvimento de competências metacognitivas, o uso do espaço da cidade como contexto educativo, uma visão tolerante do conhecimento para incluir a visão dos alunos; dentre outras. Considerando que estas foram as temáticas debatidas durante a formação continuada, as entrevistas tiveram como objetivo investigar se o curso realizado pode ter influenciado os discursos docentes sobre suas práticas. Para tanto, perguntamos como aspectos contextuais, comportamentais e pessoais possibilitaram ou dificultaram a vivência da ECC, e conseqüentemente, as abordagens debatidas no curso. Esperávamos com isso, identificar possíveis fatores - do contexto, do comportamento e das características docentes - facilitam ou dificultam aproximação com a Educação Científica Crítica para estes professores.

As entrevistas semiestruturadas foram realizadas por meio de perguntas que direcionaram o diálogo para o assunto de interesse da pesquisa, mas que permitiam que o entrevistado se expresse de forma relativamente livre, possibilitando o surgimento de novas facetas da problemática estudada (Boni & Quaresma, 2005). As diretrizes para o planejamento e realização de entrevistas foram baseadas na concepção reflexiva de Szymanski (2000), uma vez que ela se alinha ao pensamento complexo ao valorizar os diversos fatores que influenciam na construção do conhecimento baseado no diálogo. Szymanski (2000) elenca recomendações para a realização da entrevista,



que foram seguidos por nós. A primeira é basear o cerne da entrevista em uma questão motivadora: “Como você considera que a participação na formação sobre a educação científica crítica inspirou o seu trabalho?” A resposta a esta pergunta foi livre e seguida por questões que visaram esclarecer pontos, aprofundar temas e manter o foco da entrevista. Após a coleta de dados, eles foram transcritos e enviados aos entrevistados, para que eles possam pudesse ratificá-los, de modo a tornar a entrevista mais dialógica (Szymanski, 2000). O roteiro de entrevista foi baseado em três dimensões propostas por Jenkins (2019) e que afetam o trabalho docente: ambientais, comportamentais e pessoais e como elas afetam a agência docente. Os dados foram analisados considerando como estes aspectos possibilitaram aproximação ou afastamento da ECC.

### **Análise do discurso sobre a agência docente: aproximações e afastamentos dos pressupostos da ECC**

Antes de analisar o discurso dos professores, julgamos adequado apresentar algumas informações sobre eles, que estão apresentadas no Quadro 1 a seguir.

Quadro 1 – Percurso formativo e informações dos docentes I e J

<b>Professor</b>	<b>Formação</b>	<b>Campo de trabalho</b>
I	Licenciado em ciências biológicas, mestrado e doutorado na área de farmacologia com ênfase em bioquímica. Atua há 12 anos como professor.	Professor de ciências e biologia em uma escola pública de regime integral.
J	Licenciado em ciências biológicas, especialista em Educação e Tecnologias e mestrando em Ensino de Biologia. Atua há 3 anos como professor.	Professor de ciências em uma escola pública de regime integral.

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Acreditamos que estes dados podem auxiliar em uma análise de dados que respeite a complexidade da realidade dos profissionais. Agora, iniciaremos a análise dos aspectos que, de acordo com Jenkins (2019), influenciam a agência docente.

### **Aspectos ambientais**

Para Jenkins (2019), fatores ambientais exercem influência considerável na agência docente: a liderança escolar, como as propostas curriculares e de abordagem docente são apresentadas e desenvolvidas pela gestão, a relação com os pares e a estrutura física da escola são alguns destes fatores. Neste sentido, analisaremos como aspectos ambientais influenciaram no discurso dos professores sobre a sua agência, aproximando-os ou não da ECC.



### *Professor I*

O professor I leciona em disciplinas de ciências do ensino fundamental, de biologia e itinerário formativo para o ensino médio em uma escola integral da rede estadual de São Paulo. As escolas integrais deste estado são instituições nas quais os(as) estudantes ficam até nove horas diárias. Elas apresentam um currículo que inclui atividades voltadas para o protagonismo estudantil, como a inclusão de disciplinas eletivas, orientação de estudos, clubes juvenis e tutoria (Giroto *et al.*, 2022). Tais atividades pressupõem maior autonomia para o(a) estudante e a criação de espaços e tempos que permitam maior diálogo entre os saberes escolares. O profissional relata que seu ambiente de trabalho apresenta uma estrutura física favorável: a escola apresenta três laboratórios – incluindo um de física e um de biologia e química –, além de dispor de verba para comprar equipamentos e de apoio por parte da gestão escolar. O professor I também relata que considera que os(as) colegas de trabalho são relativamente abertos a trocas, o que também é favorecido pela proposta da escola integral: o desenvolvimento de disciplinas eletivas em dupla de professores(as) auxilia na construção de interdisciplinaridade e do trabalho coletivo na escola, o que se alinha à ECC. Contudo, experiências em escolas prévias fazem com que ele ainda tenha dificuldade em trabalhar em conjunto com outros(as) educadores(as). “Tenho dificuldades de trabalhar coletivamente, justamente porque na minha escola (anterior) eu não trabalhei.”

Em contrapartida, o profissional enfrenta desafios contextuais relacionados às mudanças curriculares propostas pelo novo governo. Aspectos positivos da escola integral, como a possibilidade de projetos tutorados – nas quais os(as) professores(as) orientam os(as) estudantes em aspectos emocionais, afetivos e acadêmicos – tem sido descaracterizados e direcionados para um caráter mais conteudista e menos complexo. “Eles querem algo mais acadêmico, o que é um erro, porque senão não vai abarcar a completude do ser humano, entendeu?” Outro desafio é o pouco tempo de planejamento: o profissional relata que leciona quarenta aulas e possui apenas 5 horas de planejamento. Para ele, o propósito desta organização é restringir a liberdade docente, especialmente porque a pressão para aderir e ter bom desempenho em avaliações externas têm aumentado. Neste sentido, o governo estadual disponibilizou uma plataforma com conteúdos e atividades prontas para os(as) professores(as), que foram elaborados de acordo com a avaliação externa. Apesar de não ter tempo de avaliar o material da plataforma, o professor I não considera boa esta mudança: “preparar sua própria aula, avaliar o conteúdo, é benéfico [...] justamente no ensino para a cidadania”. Esta fala é especialmente significativa, uma vez que o professor relata que umas das principais aprendizagens que o curso da ECC possibilitou foi a necessidade e a importância de incluir aspectos relacionados à cidadania e ação no ensino de ciências.

Outro desafio que o professor menciona para a construção de práticas educativas voltadas à cidadania é a realização de atividades fora do ambiente escolar. A gestão de sua escola é resistente a estas práticas, e o professor I acredita que é por temer pela segurança dos(as) discentes. Contudo, quando necessário, professores(as) e estudantes realizaram uma manifestação pela paz no centro do município, que foi bem-sucedida, graças ao trabalho coletivo. “Quando a gente se propõe, quando a escola se propõe, ela faz, né?” É possível relacionar este dado com uma dificuldade narrada pelo professor sobre a vivência da ECC, que era usar a cidade como um espaço



educativo. Acreditamos que esta dificuldade seja de carácter fortemente ambiental, uma vez que o professor se mostra desejoso e disposto em envolver os(as) estudantes em trabalhos de campo.

Outra dificuldade relacionada à vivência da ECC, narrada pelo professor I, é a organização dos conteúdos de acordo com temáticas sociais atuais, e não de acordo com a ordem tradicional dos conteúdos. Este desafio pode ser relacionado às dificuldades ambientais que as novas políticas curriculares oficiais têm criado no contexto profissional de I. Contudo, acreditamos que esta dificuldade não seja apenas ambiental, uma vez que agência docente sobre o currículo perpassa aspectos comportamentais e pessoais, como debateremos nos tópicos a seguir.

#### *Professor J*

Iremos abordar, agora, os aspectos ambientais que contextualizam o trabalho do professor J: atualmente o profissional leciona ciências e práticas experimentais para estudantes entre 11 e 14 anos, em uma escola integral da rede estadual de São Paulo, cujas diretrizes curriculares e organização se assemelha as da escola na qual leciona o professor I. Sobre a estrutura da escola, o professor J relata que há um laboratório de ciências, mas não se aprofunda se faz uso do espaço ou não. O profissional relata que limitações estruturais e de materialidade impactam negativamente o seu trabalho. A falta de tempo para planejamento e formação continuada também são desafios ambientais mencionados pelo professor.

Sobre as relações interpessoais, o profissional nos conta que os(as) colegas de trabalho são bastante abertos a projetos interdisciplinares e que a gestão escolar apoia mudanças na abordagem de ensino, nos métodos de avaliação e demais ações educacionais inovadoras e que poderiam ser associadas à ECC. Sobre os desafios enfrentados no contexto ambiental, o professor relata que a ausência de uma biblioteca mais estruturada dificulta a realização de atividades que estimulem maior autonomia discente na busca da informação; contudo, o professor J busca superar esta dificuldade por meio de ferramentas de pesquisa online: “Seneca, eu utilizo também o Escola Kids do Uol, [...] eu utilizo bastante a internet quando a gente precisa fazer a pesquisa.” Por fim, relata uma dificuldade especial em um dos aspectos da ECC: articular os processos pelos quais ciência e tecnologia são produzidas e os impactos que elas têm na sociedade. Considerando o contexto ambiental relatado por J, é possível que esta dificuldade possa estar associada à falta de tempo para planejar as aulas e às dificuldades estruturais da escola. Contudo, não acreditamos que esta dificuldade seja apenas ambiental: comportamentos e características pessoais podem também ser importantes, como debateremos no tópico a seguir.



## Aspectos comportamentais

Perante as condições ambientais do trabalho, os(as) profissionais da educação agem de formas diversas, ou seja, apresentam comportamentos distintos. Para Jenkins (2019), aspectos comportamentais que afetam a agência docente podem ser percebidos por meio da autorregulação, escolhas, planos de ação, reflexões sobre o futuro e proatividade. Neste sentido, é importante compreender como os comportamentos dos professores I e J se desdobram em seus diferentes contextos de trabalho.

### *Professor I*

Durante a entrevista, o professor I narrou que tem realizado atividades baseadas na resolução de problemas e em equipes e que, nos próximos meses, pretendia experimentar algumas metodologias ativas. Ele relata que não tem usado a FACTS, contudo, considera que a ferramenta bastante útil, especialmente por sua possibilidade de nortear o trabalho docente. O professor I relata que a realização do curso foi essencial para que ele notasse a importância de abordar aspectos associados à cidadania e ação – eixo C da ferramenta – na educação científica.

“Eu lembro que o terceiro eixo era muito importante assim, né? [...] e era falho na dissertação que analisei para a atividade final. Agora eu estou tentando ajustar isso. Então, o nono ano para quem eu leciono: hoje eu comecei uma atividade falando sobre 3 situações (contextos) em que exigia a extração de DNA de células, né? Então a ferramenta modificou o meu pensar, e pensar em melhorias para da sua dinâmica em sala de aula, não é? Ainda não cheguei no resultado final que eu quero. Mas eu acho que eu estou indo para o caminho certo.” (Professor I)

A fala e as informações narradas pelo professor revelam sobre o seu comportamento, uma vez que demonstra sua postura reflexiva e dedicada à seu trabalho: a busca por experimentar novas abordagens educativas, a relação dialógica com a ferramenta FACTS e a capacidade de reconhecer possibilidades de melhoria são marcantes. É possível problematizar se a construção de contextos proposta pelo professor de fato é uma aproximação do eixo C da FACTS: Cidadania e ação. Contudo, neste momento, nosso foco de análise é perceber o discurso docente sobre comportamentos em relação ao seu trabalho e formação. Neste sentido, destacamos que o profissional apresenta uma reflexão sobre os tempos na construção da agência docente: ser professor(a) é uma tarefa complexa e, realizar uma atuação profissional autoral demanda tempo, experimentação e parâmetros para refletir sobre o seu trabalho.

“Comecei a matutar mais sobre essas coisas (cidadania e ação no ensino de ciências), só que veja, não é algo que seja imediato. O nosso curso foi ano passado e só agora que está reverberando, porque justamente eu tive um tempo de deglutir, né? Dica que eu dou para os professores, tem que rever o conteúdo a partir da ferramenta, né? Não pode ficar só com o que você tem na cabeça, né? [...] Então eu estou com um livro de origem da diversidade, né, que é de um geneticista de população que é de 1980, né? Poxa vida, 40 anos, eu acho que eu preciso ver algo mais atual,



né? Ele vai ser a base, mas eu vou ver alguma atualização. [...] E esse trabalho não dá para fazer na escola, né? Tem que fazer fora.” (Professor I)

Além da reflexão sobre o processo de amadurecimento profissional, o professor I também reflete sobre aspectos ambientais e como eles refletem em seu comportamento: a sobrecarga de tarefas, que é algo corriqueiro no trabalho de um professor, acaba dificultando a reflexão durante a jornada na escola. Por esta razão, ele opta por trabalhar um pouco em casa, ou seja, cria um plano de ação e faz uma escolha comportamental. Não acreditamos que esta situação deva ser romantizada ou recomendada, contudo, retrata como o profissional se comporta para responder ao contexto. Outro aspecto ambiental narrado pelo professor relaciona-se com as mudanças ocasionadas por políticas curriculares oficiais, que na opinião de I, tem restringido à liberdade da agência curricular docente. O profissional acredita que alguns colegas preferem este contexto de trabalho, por considerarem menos trabalhoso; ele contudo, discorda e considera a restrição um ato de violência: “A constituição ainda nos assiste em relação à Liberdade de Cátedra. Então eu vou continuar fazendo a minha aula, porque eu sei que eu estou fazendo o melhor que eu posso.” Novamente, observamos um comportamento associado à escolha em refletir e se autorregular, além de assumir a consciência política sobre sua profissão perante a estímulos presentes no contexto de trabalho.

Este comportamento não se limita, contudo, em um plano abstrato do discurso: o professor relata questionar conteúdos curriculares, como o ensino de tabelinha como um método reprodutivo para os(as) estudantes do oitavo ano. Na opinião de I, este tempo de aula deveria ser gasto abordando métodos contraceptivos mais eficazes e atuais. Este relato indica uma agência docente crítica. Outro aspecto comportamental que se destacou na entrevista com o professor I foi sobre como ele autorregula seu processo de formação continuada: além do curso sobre a ECC, que inclui a FACTS, o docente também relatou ter feito cursos sobre metodologia ativa, programação a lápis e competências emocionais no último ano. Ele relata que pretende usar estas informações para construir um currículo próprio de biologia e que a ferramenta auxiliará neste projeto, especialmente para abordar aspectos do terceiro eixo, no qual o profissional a apresenta maior dificuldade. A construção de uma nova forma de se organizar no currículo parece estar ligada a uma concepção humana e antropológica a respeito da educação que o professor I tem para si:

“A gente precisa que o estudante saia da escola [...] preparado para exercer a cidadania. Sim, é outro curso que eu fiz, foi sobre competências socioemocionais, não é? Uma das competências é a organização, né? É eles se organizarem para eles conseguirem colaborar entre si, em um ambiente que não tenha agressão. E que tenha cooperação. Eu acho que o trabalho em times facilita justamente isso. E eu acho que isso vai mexer um pouco com o terceiro eixo (da FACTS).” (Professor I)

Para o profissional, a construção de saberes e atitudes que embasem uma atuação cidadã, colaborativa e pacífica na sociedade parece a concepção de educação científica que motiva o



seu comportamento, que é mobilizado considerando as condições do contexto, mas não necessariamente se rendendo à elas.

### *Professor J*

O professor **J** relatou que o principal impacto que a FACTS apresentou em sua formação foi a valorização do letramento científico, que é entendido por ele como a compreensão do processo de construção da ciência, de seu rigor e de como este saber deve ser democratizado. “O letramento científico não é somente para os cientistas, né? Mas também pra toda a sociedade, para que se entenda como uma vacina, por exemplo, pode beneficiar a saúde das pessoas, né?” O professor **J** também ressaltou como o espaço de discussão conjunta, com os pares e com os(as) mediadores(as) convidados(as) para o curso, foi uma contribuição importante para seu aprendizado. Contudo, este aprendizado não se concretizou no uso da ferramenta: **J** relatou que a falta de tempo e o fato de não trabalhar com turmas do ensino médio impossibilitaram a utilização da FACTS na construção de atividades intencionalmente alinhadas à ECC.

Sobre a sua prática docente, o professor relata que gosta de diversificar a metodologia de ensino - por meio do uso de vídeos e textos, por exemplo - de modo que a aula não seja monótona. O professor **J** menciona que gosta de debater aspectos associados ao desenvolvimento do saber científico e promover o ensino de ciências por meio da investigação, que é o tema de sua pesquisa no mestrado: “Eu tenho adotado um ensino investigativo: começa com um problema, né? Eu não dou a resposta, mas eu dou subsídios para que eles encontrem a resposta. E daí ao final a gente faz uma explanação geral de como se foi a resposta.” O professor relata escolher esta abordagem por considerar que é a que mais funciona para si, para os estudantes e para a dinâmica de trabalho. Podemos observar, assim, que **J** apresenta um trabalho autoral, uma vez que é capaz de escolher formas que possibilitam que o processo de ensino e aprendizagem se desenvolva de uma maneira própria para o seu contexto. Contudo, notamos uma tendência pouco acentuada de aproximação com a ECC. Considerando os aspectos comportamentais, o pouco alinhamento à Educação Científica Crítica por meio do uso da FACTS parece ser uma escolha do profissional.

Sobre as dificuldades que o contexto oferece para o seu trabalho, o professor **J** relata que lida com elas por meio do uso de ferramentas virtuais e de métodos de exploração ao redor da escola. O profissional, contudo, menciona que apesar de ter gostado do curso, acabou não sendo uma experiência tão marcante: “Eu não sei responder se o curso me ajudou porque faz um tempinho, né, que a gente fez há quase um ano”. O professor **J**, contudo, esclarece que o curso ajudou na reforçar a importância de um ensino de ciências mais crítico, algo que o profissional já considerava relevante. É possível que o professor não tenha passado por processo de autorreflexão tão intenso ao longo da realização do curso, o que reflete na mobilização de poucos comportamentos novos após a formação. Também é possível que o professor **J** não tenha se identificado com a proposta da ECC para o ensino de ciências, o que explicaria o relato de poucas mudanças comportamentais após a formação. Além disso, notamos que o profissional apresenta uma concepção humana e antropológica para o ensino de ciências que é mais voltada



ao saber: por exemplo, saber para o que serve uma vacina. Contudo, tal concepção não expressa com clareza em aspectos de cidadania. Neste sentido, acreditamos que a agência do professor J parece um tanto distanciada da ECC.

## Aspectos pessoais

De acordo com Jenkins (2019), as principais características pessoais capazes de alterar a agência docente são: o autoexame que leva à autorreflexão, à organização, à capacidade de perceber mudanças possíveis e à capacidade para desenvolver planos de ação e estratégias, o que pode demandar criatividade, disciplina e resiliência.

### *Professor I*

A análise da entrevista do professor I revela algumas destas características que o profissional apresenta. A primeira dela é a autorreflexão: ele é capaz de indicar aspectos nos quais precisa melhorar. Um deles é a habilidade de trabalhar em grupo com outros(as) educadores(as) de sua escola. Por exemplo, o profissional relata que gostaria de socializar o uso da FACTS com seus colegas de área, mas a falta de costume e tempo associadas a uma impressão de que os(as) outros professores(as) não buscam aprender coisas novas desmotivam o professor I. “Mas estou tentado.” Além disso, o professor foi capaz de identificar qual aspecto da ECC e da FACTS que era o mais desafiador para ele: o eixo voltado para a Cidadania e Ação. Além de saber identificar suas dificuldades, o professor I consegue se organizar e construir planos de ação e estratégias para superá-las, seja por meio de cursos, do estudo fora do ambiente da escola, do questionamento das políticas curriculares oficiais e pela busca de uma prática profissional autoral. Tais características refletem em práticas educativas que de fato expressam aspectos pessoais do professor e permitem aprendizados e reflexões próprios.

Outra característica que parece como importante para a agência docente e que supera o modelo proposto por Jenkins (2019), é uma relação de prazer com o trabalho. Destacamos este resultado por considerá-lo importante para a construção de um trabalho docente alinhado à Educação Científica Crítica, uma vez que observamos em diversas falas do professor I que ele gosta de seu trabalho: “No primeiro bimestre agora eu fiz uma eletiva de divulgação científica, processos na escola de tempo integral, que eu adoro!” Ele também expressa apreciar o processo de tutoria, no qual ele acompanha um grupo de estudantes ao longo do ano letivo, não apenas no aspecto acadêmico, mas na busca de estabelecer uma relação afetiva, o que se alinha a uma perspectiva complexa da educação: “abarca a completude do ser humano, entendeu?” Esta relação de prazer também parece ser observada quando o professor I tem acesso a novos conhecimentos e ferramentas, como a FACTS:



“Quando vocês apresentaram a ferramenta eu falei: quanta coisa dá para fazer! Eu sou uma pessoa empolgada. Então quando você me dá alguma coisa nova, eu começo a pensar em mexer nela justamente para ver o que eu consigo fazer com ela.” (Professor I)

É possível considerar que esta relação esteja associada com outra característica do professor I: a dedicação. O professor relata que não se importa em trabalhar um pouco mais em casa; contudo entende que esta não é a realidade de todos(as) os(as) professores(as). “É meu trabalho, mas é uma coisa que me dá prazer também. Então eu não levo por mal estudar em casa, né?” Tal tendência se torna ainda mais clara quando analisamos a citação a seguir, quando é possível observar resiliência, senso crítico e, novamente, autoexame por parte do profissional:

“Quando eu pego alguma coisa para fazer, eu me comprometo mesmo. [...] Eu não gosto de fazer as coisas pela metade, né? Além disso, eu sou uma pessoa inquieta: quando eu saio da aula, eu penso [...] espera aí, será que se eu fizesse de outro jeito, não melhoraria? Mas sempre pode melhorar. Eu acho que é a característica que me leva [...] buscar por melhorar. (Professor I)

As características pessoais associadas a uma atuação profissional autoral possibilitam que I não apenas exerça a autoexame, mas também avalie criticamente aspectos ambientais, como as mudanças no currículo oficial com as quais não concorda. Contudo, uma característica que se destaca no professor I é como ele lida com tais adversidades; apesar de reconhecê-las, elas não são usadas como um subterfúgio para evitar reflexões e mudanças em sua prática profissional. O profissional parece ser capaz de entender as possibilidades que sua atuação docente apresenta, considerando o contexto. Atribuimos nome desta característica de lucidez sobre a responsabilidade profissional, que consiste na que é capacidade de compreender as possibilidades e as limitações de seu contexto de trabalho e, partir delas, mobilizar comportamentos para a construção de uma educação científica crítica possível. Consideramos que ela seja central para um(a) educador(a) que se proponha a alinhar-se à ECC e possivelmente, a outras abordagens que estimulem que o trabalho do professor(a) seja autoral e comprometido com o seu contexto.

Sabe-se que esta característica não é tão facilmente desenvolvida. Delizoicov *et al.* (2002) apontam que, alguns fatores contribuem para que o(a) professor(a) construa uma relação complexa e significativa com o saber, com a escola e com os(as) estudantes. Dentre eles estão a realização pessoal, a valorização profissional, possibilidade de formação continuada constante, uma boa relação com os(as) colegas e a comunidade escolar. Caso estas condições não ocorram, é possível que o profissional desenvolva uma relação pessoal com o conteúdo, e não dialógica com os(as) estudantes. O professor I, contudo, apresentou um discurso com lucidez sobre a responsabilidade profissional, mesmo em um contexto no qual estes fatores não são plenamente observados. Este é um dado que pode ser melhor explorado, em estudos futuros.

#### *Professor J*

Dentre as características pessoais mencionadas por Jenkins (2019), o professor J apresentou capacidade para desenvolver planos de ação e estratégias: “Eu gosto bastante de diversificar



a minha metodologia. Então, no momento a gente está lendo, outro a gente está vendo vídeo, [...] eu diversifico bastante e eles gostam. Eu percebo que eles não veem aula de ciências como algo monótono.” A inquietação e a relação de prazer com o trabalho surgem como características que possibilitam um ensino de ciências mais autoral e criativo. O professor **J** relata que uma abordagem investigativa da educação científica é o tema de sua pesquisa de mestrado, o que reforça como um interesse genuíno do profissional sobre a temática é importante para que ela se faça presente em sua atuação.

Contudo, quando perguntado a respeito das características pessoais que gostaria de aprimorar para propor um ensino ciência ainda mais crítico, o professor menciona os desafios estruturais que o contexto escolar oferece. A resposta do profissional pode indicar reduzida autorreflexão, ou ao menos, que a formação continuada não provocou tantas reflexões. Explicamos: é impossível desconsiderar as dificuldades que o contexto escolar oferece ao trabalho docente; contudo, é possível refletir sobre as possibilidades de desenvolvimento de um trabalho mais autoral e de melhorias em si, mesmo neste contexto. Atribuímos esta capacidade à lucidez sobre a responsabilidade profissional, que se mostrou uma característica relevante para a construção de um ensino de ciência mais crítico. É importante considerar, contudo, que o professor **J** apresenta um tempo de experiência relativamente curto – cerca de três anos – e ainda está em formação, por meio do mestrado. Logo, pode precisar de mais tempo para descobrir como se melhorar, ou mesmo esteja mais interessado em outra concepção de ensino de ciências que não seja a Educação Científica Crítica. Neste sentido, é importante destacar que é uma escolha do profissional alinhar-se ou não à ECC.

Dessa forma, finalizamos a análise das agências apresentadas nos discursos dos professores entrevistados e como ela se distancia ou aproxima da ECC. Considerando aspectos ambientais, comportamentais e pessoais, bem como a classificação proposta por Jenkins (2019), concluímos que o professor **I** apresentou uma agência mais proativa em relação à ECC em comparação à **J**, uma vez que demonstrou maior alinhamento com a proposta como uma escolha pessoal. Além das características que Jenkins atribui a agências mais abertas a novas abordagens, pensamos que comportamentos apresentados por **I**, como a lucidez sobre a responsabilidade profissional, a autorreflexão e a construção de uma concepção humana e antropológica para o ensino de ciências são importantes para uma agência alinhada à Educação Científica Crítica. Já as características pessoais favorecem uma agência que se aproxima à ECC são a dedicação, o senso crítico (inclusive sobre si) e a relação de prazer com o trabalho. Tais resultados indicam uma aproximação com a reflexão que Bernard Charlot (1996) propõe para uma educação reflexiva no contexto contemporâneo: a associação entre a construção de sentido (para o(a) estudante), de prazer e de atividade intelectual. Comumente associada à experiência discente, em nossos resultados a relação com o prazer ressurge na figura de professores-aprendizes, que escolhem reconstruir suas práticas.

Tal reflexão pode nos ajudar a pensar nas possibilidades da formação docente. Considerando a complexidade e a amplitude dos desafios associados ao ambiente escolar, é menos provável que um curso de formação continuada possa auxiliar prontamente em tais dificuldades: disponibilizar mais recursos, promover uma relação mais colaborativa com os(as) colegas ou possibilitar maior



tempo de planeamento etc. Contudo, aspectos comportamentais e pessoais podem ser mais facilmente debatidos, refletidos, modificados. Podem até mesmo, no futuro, auxiliar na construção de um ambiente escolar mais favorável para a Educação Científica Crítica. Neste sentido, acreditamos que um debate mais amplo sobre como fomentar mudanças em aspectos pessoais e comportamentais dos(as) professores(as) pode ser uma temática relevante para estudos futuros.

Tal argumento se torna mais relevante quando observamos alguns aspectos da Educação Científica Crítica nos quais os professores **I** e **J** relataram apresentar maior dificuldade: a. articular os processos pelos quais ciência e tecnologia são produzidas e os impactos que elas têm na sociedade; b. usar o espaço da cidade como um contexto educativo; c. organizar os conteúdos de acordo com temáticas sociais atuais, e não de acordo com a ordem tradicional dos conteúdos. As dificuldades associadas a estas ações docentes podem ser minimizadas, em sua maioria, com capacitação docente, mas não apenas relacionada a conteúdos ou abordagens: também em relação ao comportamento e às características pessoais, como a autoconfiança, a construção de concepção educacional própria que embasa uma atuação profissional mais autoral e a escolha de se alinhar a ECC ou não. Para tal, é necessária uma formação docente que abranja tais aspectos e valorize aspectos atitudinais. A associação de prazer, sentido e atividade intelectual na formação de professores(as), podem representar novas possibilidades para concretização de uma educação científica mais crítica.

## Considerações Finais

O intuito do nosso trabalho foi investigar se o curso realizado pode ter influenciado os discursos dos professores entrevistados sobre suas práticas. Para tanto, perguntamos como aspectos contextuais, comportamentais e pessoais possibilitaram ou dificultaram a vivência da ECC, e conseqüentemente, as abordagens debatidas no curso. Esperávamos com isso, identificar possíveis fatores - do contexto, do comportamento e das características docentes - facilitam ou dificultam aproximação com a Educação Científica Crítica para estes professores. De acordo com os relatos, as principais dificuldades que o contexto escolar apresentou para a vivência da ECC foram a falta de tempo para planeamento, a escassez de formações continuadas, estruturas escolares precárias e políticas curriculares que restringiam a autoridade do trabalho docente. Contudo, mesmo com as dificuldades ambientais – que não devem ser menosprezadas ou romantizadas – notamos que aspectos comportamentais e pessoais dos professores entrevistados afetaram significativamente sua aproximação com a ECC. Comportamentos como a relação dialógica com abordagens de ensino, a capacidade de reconhecer possibilidades de melhoria e construir planos de ação, a escolha em refletir e se autorregular (inclusive a em relação à formação continuada sobre a ECC) e a busca por uma concepção humana e antropológica para embasar o exercício profissional são comportamentos que favorecem a concretização da Educação Científica Crítica.

Já as características pessoais que os professores **I** e **J** relataram e que parecem alinhadas à vivência da ECC são autorreflexão, dedicação, resiliência, senso crítico, a relação de prazer com



o trabalho e a lucidez sobre a responsabilidade profissional. A relação de prazer com o trabalho e a criação de uma concepção humana e antropológica própria para o ensino de ciências se alinham às discussões que Bernard Charlot (1996) propõe para a educação: a associação entre a construção de sentido, de prazer e de atividade intelectual para um aprendizado mais profundo. Acreditamos que esta abordagem pode ajudar no desenvolvimento de aspectos atitudinais de professores(as), especialmente na característica que chamamos de lucidez sobre a responsabilidade profissional, que é capacidade de compreender as possibilidades do contexto de trabalho e, partir delas, construir de uma educação científica crítica possível. É importante considerar, contudo, que é a vivência da Educação Científica Crítica que passa uma agência docente proativa, na qual o(a) profissional opta por alinhar-se à proposta. Por uma série de razões, como interesse em outras abordagens, experiência profissional e preferência pessoais, o(a) professor(as) pode não se interessar pela ECC. Logo, a característica primordial para a vivência da ECC parece ser a escolha pessoal.

Contudo, mesmo com esta ressalva, consideramos que o desenvolvimento de aspectos atitudinais em professores e professoras – seja por meio de ações educativas, seja por meio da relação construída com a própria profissionalidade – transcende a ECC. Dessa forma, acreditamos que este seja um tópico relevante para futuros que envolvam a formação de professores(as), a concretização da Educação Científica Crítica e do uso da ferramenta FACTS.

## Referências

- Auler, D. (2007). Enfoque ciência-tecnologia-sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. *Ciência & Ensino*, 1, 1-20.
- Boni, V., & Quaresma, S. J. (2005). Aprendendo a entrevistar: como fazer entrevistas em Ciências Sociais. *Em Tese*, 2(1), 68-80.
- Freitas, D., Pierson, A. H. C., Correa, J. C., Bernardo, T. H. P., & Marques, J. B. V. (2019). Educação científica crítica: as contribuições de especialistas da área. *Indagatio Didactica*, 11(2), 751-769. <https://doi.org/10.34624/id.v11i2.6682>
- Freitas, D., Santos, M., Pierson, A. H. C., & Calafell, G. (2022). FACTS: uma ferramenta CTS para avaliação de processos e produtos na educação científica. *Revista CTS*, 17(51), 179-202.
- Freitas, D., Calafell, G., Pierson, A. H. C. A Rubric to Evaluate Critical Science Education for Sustainability. *Sustainability*, v. 14, p. 8289-19, 2022.
- Giroto, E. D., Jorge, I. F., Oliveira, J. V. P. Ensino em tempo integral e segmentação da oferta: análise dos programas ETI e PEI na rede pública estadual de São Paulo. *Revista Brasileira de Educação*, 27, 1-29. <https://doi.org/10.1590/S1413-24782022270078>
- Jenkins, G. (2019). Teacher Agency: The Effects of Active and Passive Responses to Curriculum Change. *Australian Educational Researcher*, 47(1), 1-15. <https://doi.org/10.1007/s13384-019-00334-2>
- Lima, K. E. C.; & Vasconcelos, S. D. (2006). Análise da metodologia de ensino de ciências nas escolas da rede municipal de Recife. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, 14(52), 397-412.



- Melo, M. J. C., Almeida, L. A. A., & Leite, C. (2022) Currículos de formação de professores: o poder de agência em questão. *Educação e Pesquisa*, 48, 1-20. <https://doi.org/10.1590/S1678-4634202248247432>
- Morin, E. (2015). *Introdução ao pensamento complexo* (5 ed.). Sulina.
- Szymanski, H. (2000). Entrevista reflexiva: um olhar psicológico para entrevista em pesquisa *Revista Psicologia da Educação*, 10, 193-215.