



INVESTIGAÇÃO DE UMA RECEITA DECOLONIAL STENGERLIANA PARA A FORMAÇÃO DOCENTE EM CIÊNCIAS

Vitor Fabrício Machado¹

<https://orcid.org/0000-0001-8891-2933>

Alexandre Bagdonas²

<https://orcid.org/0000-0002-7125-2016>

Daiane Beatriz Costa²

<https://orcid.org/0009-0006-0989-9990>

Jéssica Carolina Duarte de Oliveira¹

<https://orcid.org/0009-0004-3182-6339>

David André Barbosa¹

<https://orcid.org/0009-0008-9386-2297>

RESUMO:

O presente trabalho investiga a viabilidade de aplicação de uma receita stengerliana para a formação docente em ensino de ciências e a percepção da docência como uma ciência cinética. Para tal, um grupo de licenciandos e professores de licenciatura na área de ciências da natureza, analisaram as ações inconscientes e intuitivas de um professor em duas aulas sobre cosmologia em uma turma do primeiro ano do ensino médio. Esse modo de inquirir as aulas direciona o olhar para as suas ações não pensadas em sala, fazendo com que o grupo de pesquisa elabore perguntas não óbvias sobre os acontecimentos da aula. Perguntas essas que são respondidas e discutidas por todos – incluindo o docente –, que então especula as suas próprias ações, trazendo explicações conscientes sobre o que ele fez, antes, sem saber. Esta dinâmica foi avaliada por todos 1) em relação à percepção da ciência cinética docente e 2) enquanto potencial formativo para licenciandos. Apesar de uma dificuldade do grupo em reconhecer o que seriam perguntas consideradas “não óbvias”, os resultados demonstram êxito em ambos os objetivos.

Palavras-chave:

ciências cinéticas, ensino de ciências, descolonização das ciências.

Investigación de una receta decolonial stengerliana para la formación de profesores de ciencias.

RESUMEN:

Este estudio investiga la viabilidad de aplicar una fórmula stengerliana a la formación del profesorado de ciencias y la percepción de la enseñanza como ciencia cinética. Para ello, un grupo de estudiantes y profesores universitarios de ciencias naturales analizó las acciones inconscientes e intuitivas de un profesor en dos clases de cosmología para un grupo de primer año de bachillerato. Este método de cuestionamiento de las lecciones dirige la atención a las acciones no consideradas en clase, lo que lleva al grupo de investigación a formular preguntas no obvias sobre los eventos de la clase. Estas preguntas son respondidas y debatidas por todos, incluido el profesor, quien luego especula sobre sus propias acciones, proporcionando explicaciones conscientes de lo que hizo previamente, sin darse cuenta. Esta dinámica

Palabras-clave:

ciencias cinéticas, enseñanza de las ciencias, descolonización de las ciencias.

¹ Universidade Federal do Paraná (UFPR – Setor Litoral), Brasil.

² Universidade Federal de Lavras (UFLA), Brasil.

fue evaluada por todos los participantes 1) en relación con su percepción de la enseñanza de la ciencia cinética y 2) como una posible herramienta educativa para estudiantes universitarios. A pesar de la dificultad del grupo para reconocer lo que se consideraría preguntas "no obvias", los resultados demuestran el éxito en ambos objetivos.

Investigation of a Stengerlian decolonial recipe for science teacher training.

ABSTRACT:

This study investigates the feasibility of applying a Stengerlian formula to science teacher training and the perception of teaching as a kinetic science. To this end, a group of undergraduate students and undergraduate professors in the field of natural sciences analyzed the unconscious and intuitive actions of a teacher in two cosmology classes for a first-year high school class. This method of questioning the lessons directs attention to their unconsidered actions in class, leading the research group to formulate non-obvious questions about the class's events. These questions are answered and discussed by everyone—including the teacher—who then speculates on their own actions, providing conscious explanations for what they did previously, unknowingly. This dynamic was evaluated by all participants 1) in relation to their perception of kinetic science teaching and 2) as a potential educational tool for undergraduate students. Despite the group's difficulty in recognizing what would be considered "non-obvious" questions, the results demonstrate success in both objectives.

Key words:

kinetic sciences, science teaching, decolonization of sciences.

INTRODUÇÃO

Nos mundos indígenas, o Sol, a Lua, as montanhas, os rios, os raios, os animais e as plantas são agentes conhecedores, dotados de volições, personalidade e produtores de ciências. Em relato escrito, registra-se tais fatos por meio de diários, expedições ao longo do século XVI (Nóbrega, 1557); do século XVII (D'abbeville, 1614); do século XVIII (Comdamine, 1745); do século XIX (Tylor, 1861) e do século XX (Nimuendaju, 1944 e 1946). Porém, por centenas de anos, desconsiderou-se os mitos e conhecimentos indígenas como aspectos propriamente epistemológicos ou mesmo científicos.

Nos anos 1960, com Lévi-Strauss, as afirmações sobre os não humanos, mitos e elementos do pensamento indígenas tiveram as suas estruturas analisadas. Mas apenas a partir dos anos 1980 as afirmações passaram a ser consideradas como elementos de uma realidade. O Movimento conhecido como virada ontológica, busca entender e analisar tal afirmação, portanto, como uma realidade. Assim, obras como *A inconstância da alma selvagem* (Viveiros de Castro, 2001), *A queda do Céu* (Kopenawa e Albert, 2015); *Metafísicas canibais* (Viveiros de Castro, 2015), *Earth Beings* (De La Cadena, 2015), *Outras naturezas, outras culturas* (Descola, 2015); *A proposição cosmopolítica* (Stengers, 2018); e *Viver nas ruínas* (Tsing, 2019) são exemplos que consideram a cosmopolítica como elemento central da compreensão da realidade existente composta por seres agentes em ação e agência.

Por outro lado, quando falamos em ciência moderna, nos referimos a uma construção erigida por povos cuja visão de mundo era bastante restrita quanto ao papel dos outros seres vivos na produção de conhecimento. Essa ciência foi erguida na esteira das invasões coloniais, com o advento do estado moderno, carregando, portanto, todos os elementos excludentes que essa experiência representou (Mignolo, 2017). A “matriz colonial do poder” necessita de uma ciência moderna que possa atestar a existência de determinados conhecimentos melhores do que outros (Quijano, 2007).

Para os povos indígenas, as investigações científicas são relações cosmopolíticas de convivência e sobrevivência, que consideram as ciências de outros seres. Quando a velha Apurinã diz que “o ouriço de uma castanha tem uma ciência” (Fernandes, 2020) ela está querendo dizer que a castanheira faz ciência e ensina

ciência. De algumas maneiras e em diferentes graus, a ciência da castanheira pode ser acessada por humanos. Pajés, em circunstâncias especiais, conseguem estabelecer diálogos com as plantas. O acesso a essas ciências dos outros seres se dá por meio da convivência e da relação com eles e isso que povos indígenas fazem ao longo de gerações. Muitas investigações científicas indígenas não estão contidas sequer no tempo de uma geração, são transtemporais pois lidam com seres – como as castanheiras, por exemplo – de mais de 500 anos. Com um atraso de centenas de anos, apenas no ano de 2024, que a revista *Science* reconheceu as ciências indígenas pautadas nas relações cosmopolíticas com os não humanos (Levis e colaboradores, 2024).

Nos últimos anos, se fortaleceram estudos que buscam resgatar as ciências originárias e descolonizar o conhecimento moderno e suas práticas. No campo da história e filosofia da ciência, a diversidade tem sido investigada e celebrada, até mesmo como forma de fortalecer o poder crítico da ciência. Nos embates entre teorias rivais, a presença da diversidade pode evitar o dogmatismo dos consensos formados por comunidades de cientistas predominantemente eurocêtricas (Bagdonas e Silva Neto, 2023).

Essa falta de diversidade tem consequências graves, como o racismo estrutural presente na comunidade branca de ensino e divulgação de ciências. Isso nos mostra a importância de estudar e valorizar conhecimentos produzidos fora da Europa, explicitando na educação científica o compromisso com a equidade racial, a problematização de preconceitos e valorização da pluralidade de visões epistêmicas (Rosa, Alves-Brito e Pinheiro, 2020; Machado & Coppe 2022; Silva Neto & Bagdonas, 2024; Bagdonas e Silva Neto, 2025).

O campo, que hoje se nomina de estudos decoloniais, subsume uma série de apontamentos que pretende, inclusive, descolonizar as práticas científicas e suas formas de pesquisa. Lander (2005, p. 15) aponta que, na medida em que a ciência moderna se erigiu em contraposição às ciências originárias, o exercício para descolonizar as práticas científicas devem reafirmar estas epistemologias obliteradas. Assim, contra uma episteme cujo valor se calca na objetividade, é preciso subjetificar as investigações; contra uma canonização da teoria, o destaque da práxis; contra o estatuto peremptório da metodologia de pesquisa científica, a pluralidade epistêmica. E, é calcado nestas premissas, que empreendemos esse estudo cujo intento é descolonizar a pesquisa científica ampliando a diversidade epistêmica de olhares e métodos.

Nesta direção, Isabelle Stengers (2018), destacando as muitas formas de investigação suprimidas pela ciência moderna recobra as ciências das mulheres feiticeiras perseguidas pelo poder inquisidor medieval. Nas palavras de Stutzman (2018, p. 339)

Isabelle Stengers discute as possibilidades de reclaim – que traduziremos aqui ora como “reativar”, ora como “retomar” – certas práticas marginalizadas e desqualificadas pelo mundo moderno-capitalista, como a magia e a feitiçaria, vendo aí modalidades de resistência política e possibilidades de recuperação de um “comum”. Na busca por esta reativação como processo decolonial, a autora evoca as receitas feiticeiras. Trata-se de um método de investigação que não emerge e nem necessita de uma teoria que o apresente. As Receitas feiticeiras, “ressaltam um trabalho de experimentação ativa, sempre aberto ao imponderável e ao imprevisível” (Stutzman, 2018 p. 343).

Receitas permitem, ao mesmo tempo, a manutenção de um método e o incremento individual e contextual de quem investiga. Assim, por exemplo, as inúmeras poções anticoncepcionais manuseadas por mulheres ao redor do mundo, quando o direito sob seus corpos lhes era negado (Federic, 2019), constitui um corpo de conhecimento experimentado, testado, aberto e passível de ser alterado em contextos distintos. Assim, também o são as medicinas indígenas.

Nesta direção sobressalta à vista o papel essencial que o corpo e sua intuição em um ambiente, realizando alguma tarefa tem. A receita representa uma outra perspectiva epistemológica também porque esse elemento está profundamente presente. Na mesma direção que a noção de “ciência cinética” se insere.

A antropóloga estadunidense Anna Tsing (2019) cunhou o termo “ciência cinética” para se referir a uma ciência feita com conhecimentos, mas também com a intuição e com o corpo. Uma ciência feita com propósito, envolvimento subjetivo e, sobretudo, uma ciência que compreende um ecossistema de conhecimentos e seres humanos e não-humanos. Uma ciência em que, quanto maior o grau de imersão e conhecimento na realidade local, mais fluidamente se realiza. Ainda segundo a autora, os povos indígenas sempre foram produtores deste tipo de ciência.

A “ciência cinética” se insere dentro desta perspectiva da descolonização do fazer científico significando um conhecimento sobre como mover o corpo em um lugar, como assimilar com todos os sentidos as pistas, vistas, sons e cheiros para encontrar o que se busca. Para o caso em questão, a antropóloga se refere especificamente a humanos forrageadores de cogumelos Matsutake (*Tricholoma Matsutake*), um tipo de fungo apreciado na Ásia que nasce no chão de florestas sem estar visível, fazendo apenas pequenos relevos no solo. Forragear estes fungos é uma ciência e uma arte ao mesmo tempo, dado que os encontrar é perseguir com atenção as linhas de vida conectadas da floresta e suas sucessões de relações entre espécies e condições locais. É um mover-se em estado de alerta dos sentidos e – sobretudo intuição – com uma finalidade.

Explorar com todos os sentidos cria esse estado de alerta. **É uma forma de conhecimento e de apreciação da floresta.** Falta a integridade de um sistema de classificação. Em vez disso, a busca nos leva à vivacidade das populações não humanas experimentadas como sujeitos e não como objetos. (Tsing, 2019, p. 33, grifo dos autores)

A “ciência cinética” é afirmada por dispositivos normalmente inusuais para a ciência moderna como a intuição, a subjetividade, o amor, e as ciências de outros seres não humanos, por exemplo. Esse tipo de prática também rompe com a segmentação de conhecimento entre humanas, exatas ou disciplinas específicas.

Com vistas a isso que Machado (2020 p. 270) propôs então – com base em Tsing (2019) – a ideia de que a docência é uma ciência cinética por excelência, a qual foi chamada de “**dociência**”.

Educadores e educadoras em situações de ensino movem seus corpos com atenção e sentidos, traçando as linhas de vida humanas e não-humanas em relação a aquele espaço. Um sol que entra pela sala, uma goteira, um pássaro, uma árvore, uma cadeira quebrada, um calor excessivo, o ruído dos carros na rua são elementos não humanos de uma sala em um colégio que influenciam muito a atividade docente, mas de uma maneira muito pouco perceptível a uma pesquisa objetiva. Professores e professoras envolvidas em suas ações, imergem neste ecossistema que costura não humanos com histórias de estudantes, objetos, afetos, conhecimentos e personalidades. A todo instante estão agindo e tomando decisões de maneira rápida, inconsciente e integrada com cada história em voga. Fecham e abrem a porta, fazem expressões para diferentes estudantes, perguntam, caminham pela sala, passam a palavra para alguém, dão exemplos específicos para pessoas diferentes em turmas diferentes etc (Machado, 2020).

O fato de tal pessoa sentar-se sempre ao lado da janela, quando o sol da manhã bate na sala, ou no canto da sala, escondida, perto de um armário, diz sobre a relação desta pessoa com os objetos e não humanos envolvidos. Quem assiste a um encontro deste – comumente chamado de aula – sem conhecer o histórico de relações daquelas pessoas com o espaço e os elementos da paisagem vê, para além das palavras ditas e gestos, uma dança de corpos e microdecisões instantâneas que quase nunca têm o seu sentido perscrutado.

É escassa a associação dos conceitos de “receita” ou de “ciência cinética” ao ensino ou à educação. Utilizando “Anna Tsing” e “educação” ou “ensino” como termo de busca no portal de periódicos da CAPES, encontramos somente estudos que empregam conceitos desenvolvidos por Tsing em pesquisas envolvendo antropologia, artes e educação (Sales e Colaboradores 2022; Giorza & Murris, 2021), além de um estudo envolvendo o movimento do corpo na pesquisa em educação matemática com crianças de 4 a 5 anos (Palmer & Elkin Postila, 2024).

Já alguns conceitos desenvolvidos por Stengers foram empregados em pesquisas na área de educação, como por Fraunhofer & Volkmann (2024), que conduziram um estudo relacionando a filosofia pós-humanista e o ensino pós disciplinar, vendo o curso como uma encenação, usando este conceito com base em Stengers. Em uma pesquisa da área de educação científica, Lima e Martins (2024) discutem implicações educacionais do conceito de cosmopolítica, propondo que tanto a natureza quanto a sociedade são produto de práticas coletivas que se dão em redes complexas de humanos e agentes não-humanos. Porém não encontramos estudos que tenham utilizado o conceito de receita, em termos stengerianos, para pensar a ação docente.

Assim, unindo os conceitos e práticas tanto da noção de receita, quanto da defesa de que a ação docente é análoga à dos forrageadores de cogumelos, Machado (2020) propõe, uma receita – em termos stengerianos, portanto, não rígida e aberta ao imponderável e contexto – de pesquisa em ensino com a tentativa de captar e

apreender as linhas de decisões intuitivas, cinéticas e inconscientes de um professor ou professora em sala de aula. Um modo de ver e destacar a ciência cinética enquanto este atua em direção aos propósitos didáticos e educacionais. Esta receita tenta captar aquilo que normalmente foge aos olhos do discurso escrito, falado, gestual e de uma semiótica cognoscível. É uma tentativa de olhar para um corpo docente que se move e age e, a partir deste olhar, ajudar futuros professores e professoras em formação a aprimorarem suas práticas trazendo às suas consciências as linhas de vida da “floresta” chamada sala de aula, tal qual os forrageadores de cogumelos fazem na floresta de pinheiros.

Neste trabalho, implementaremos uma receita metodológica para analisar as ações inconscientes e intuitivas de um professor em sala de aula. Nosso objetivo é investigar a viabilidade de aplicação de uma receita stengerliana para a formação docente em ensino de ciências. Acreditamos que esse modo de inquirir as aulas pode promover uma percepção da docência como uma ciência cinética em professores e licenciandos. Quando evocamos o sentido de receita nesse estudo, o fazemos como um método de investigação, sem, no entanto, sermos devotos da austeridade violenta que preconiza um pretensão método científico, e, ao contrário, como um apontamento a uma outra ciência: uma ciência cinética.

Tanto o conceito de receita de Isabelle Stengers (2018), quanto o de ciência cinética de Anna Tsing (2019) são propostos e estão inseridos originalmente no campo da etnologia. Embora não sejam propostos por estudiosas indígenas, estão profundamente imbricados em seus trabalhos e consideram que foram os povos indígenas os primeiros atores decoloniais da história. Outrossim, quando intentamos mobilizar estes conceitos para o contexto do ensino de ciências, o fazemos considerando o público não indígena. Machado (2020) ao trabalhar junto com os Krenak também implementou pedagogias oriundas do povo para o ensino de ciências. Sabemos que se fossem os próprios povos a implementarem suas receitas decoloniais com não indígenas seriam outras as soluções, mas o fundo ontológico de valorização do corpo, da prática, das ciências dos não humano está presente.

A seguir detalhamos a maneira pela qual investigamos essa receita.

INVESTIGAÇÃO

Para realizar essa investigação, foi reunido um grupo de cinco pessoas: um docente do curso de licenciatura em Física da Universidade Federal de Lavras (UFLA), uma licencianda do mesmo curso; por um docente do curso de licenciatura em ciências da Universidade Federal do Paraná (UFPR) com um licenciando e uma licencianda do mesmo curso. Esse grupo analisou duas aulas de conjunto de 12 aulas realizadas em uma escola pública da cidade de São Paulo, na qual um dos autores era, à época, professor de Física.

A receita que buscaremos implementar para inquirir um conjunto de aulas foi adaptada de Machado (2020 p. 273) considerando os contextos de uma ação docente e é constituída por dez passos. A seguir apresentamos os seus passos:

1) Determinação dos objetivos a serem observados em aulas (por estudantes ou docentes); Neste caso concreto, analisamos um conjunto de aulas e buscamos fazer perguntas não óbvias sobre todas as ações do professor. Em seguida, especulamos coletivamente as razões das suas microdecisões. Perguntas não óbvias são aquelas que provavelmente o professor não sabe a resposta ou não planejou previamente de maneira consciente. Por exemplo, as que versam sobre olhares, sorrisos, tons, ênfases, caminhadas, escolhas de interlocutores, grupos atendidos, questionamentos dirigidos a estudantes, exemplos utilizados, improvisações etc. Cada pessoa responsável por elaborar as perguntas têm a sua atenção chamada a estes aspectos conforme o seu olhar particular;

2) Escolha de professores e professoras que lecionam na mesma escola há tempo suficiente para que se possa construir vínculos, afetos e imersão nesta dinâmica³. Essas pessoas precisam conhecer os estudantes, seus gostos, pais, mães, responsáveis, histórias, relações, desafios, afetos, amizades, lugares que gostam de sentar, os espaços da sala e a relação desse espaço com os seres não-humanos ao redor (o sol, os pássaros, insetos etc). Para essa pesquisa escolhemos um professor de física do ensino médio público da rede paulista. Essa escolha se deu pelo fato do professor lecionar há anos na mesma escola e ter participado de outras pesquisas em colaboração com outros autores deste artigo no passado. Neste trabalho chamaremos o professor de Carlos.

3) Compreensão da dinâmica e natureza sobre ciência cinética. Os docentes enviaram textos introdutórios para a leitura dos licenciandos sobre ciência cinética e a sua proposta para situações de sala de aula.

4) Elaboração ou escolha das aulas que serão desenvolvidas, assim como suas finalidades educacionais com a turma. Neste caso, selecionamos duas aulas diferentes de uma turma de primeiro ano do ensino médio de uma escola pública na cidade de São Paulo, desenvolvendo sequência de ensino sobre cosmologia gravada para uma outra pesquisa (Bagdonas, 2015). As razões dessa escolha se encontram detalhadas na seção de metodologia.

5) Construção do memorando das histórias e relações humanas e não humanas da turma, que inclui onde costumam sentar-se, como são as carteiras, o chão, o campeonato interclasse, quem se gosta e quem não se gosta; pais, mães, advertências, brigas, impressões das outras pessoas, a história cosmopolítica da sala. Para esta pesquisa pedimos para que o professor escrevesse um memorial sobre todas as coisas que lembrasse da turma selecionada enumerando as relações, o espaço, como era o tempo ao longo do ano, as cores, as relações entre pessoas etc. Esse texto se encontra no Anexo 1

6) Desenvolvimento e gravação das aulas. Cada gesto, apontamento, escrita, fala e caminho do professor em aula é registrado dentro do possível; O grupo de pesquisa se reuniu duas vezes para assistir à gravação das aulas.

7) O grupo assiste às gravações das aulas (ou as reconstroem oralmente). Individualmente as pessoas são estimuladas para elaborar todo tipo de pergunta não óbvia sobre as ações do professor. Nesta pesquisa, esse encontro se deu de maneira remota síncrona por videochamada.

8) A pessoa que elabora uma pergunta *não óbvia* sobre uma ação do professor, também escreve o que ela imagina que seja a resposta;

9) Todas as perguntas elaboradas são respondidas pelo professor e discutidas em conjunto, sem a pretensão de que saia daí algum tipo de consenso ou resposta definitiva. Uma condição importante é que o professor não pode responder “não sei” para nenhuma questão. Por exemplo, em nosso caso, ainda que não saiba por qual razão fora “irônico”, deve responder baseado no seu autoconhecimento e no contexto;

10) Desta discussão, uma descrição de movimentos, gestos, falas e ações é construída, costurando a teia de sentidos que resulta disso tudo. Compartilham ideias e hipóteses, reveem respostas e tentam conectar aquelas ações ao objetivo final da receita testada.

³ Aqui, chamamos de “professores ou professoras” profissionais da educação básica que terão suas aulas analisadas. Utilizaremos a palavra docente, para se referir aos professores universitários que ministram as aulas para licenciandos. De igual modo, o uso da palavra “estudantes” se refere aos discentes da educação básica, enquanto “licenciandos” se refere aos discentes dos cursos de licenciatura.

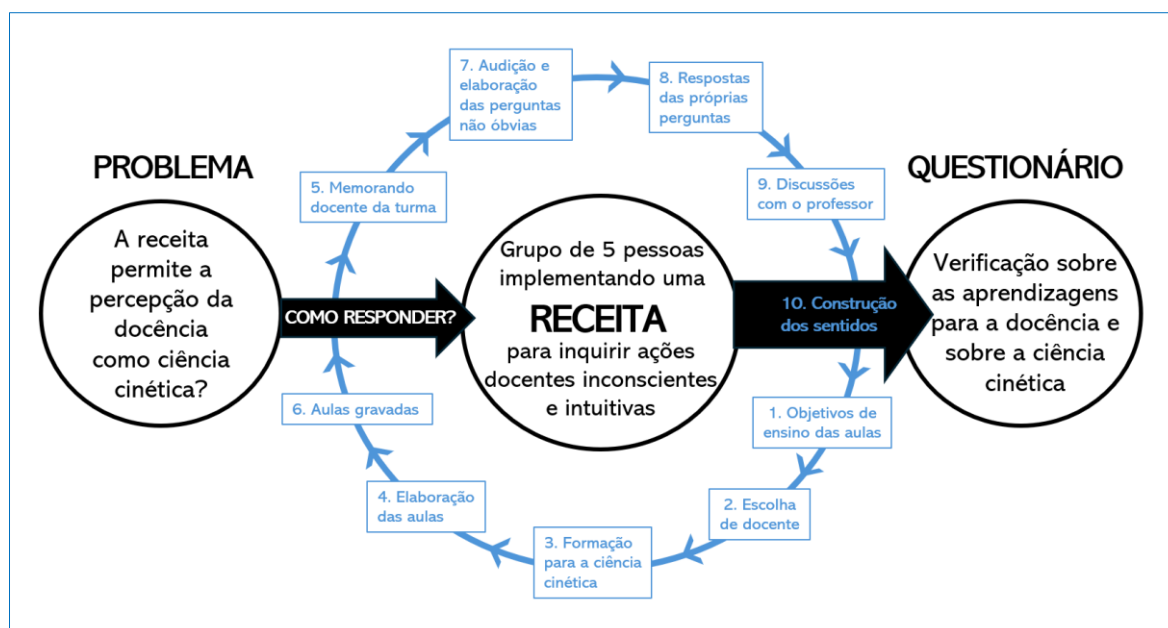


Figura 1 - esquema para inquirir as aulas de ciências e aplicação da receita
Fonte: autoria dos autores

Para este trabalho, escolhemos inquirir as aulas duas aulas da turma do 1º ano A. As razões para essa escolha são afetivas, dado que no contexto da pesquisa original que gravou as aulas, essa turma foi considerada pelo professor, muito ativa e engajada na atividade. Para este tipo de premissa que adotamos o valor afetivo instaurado entre docente e turma reciprocamente é importante. Na época muitos estudantes queriam cursar física e gostavam das aulas de física. Uma dessas estudantes realmente se graduou em física matemática na Universidade de Campinas (UNICAMP) e esteve em um dos dois encontros com os autores desse artigo, para contar também como foi à época, participar daquelas aulas. Ela foi convidada para ser autora do artigo, mas preferiu só participar comentando com o grupo, em parte do processo⁴. Trata-se das aulas 3 e 4 de uma sequência maior de ensino de cosmologia. A razão desta escolha se dá por apresentarem uma diversidade de estratégias de ensino (exposição, debate, jogo didático, argumentação, escrita). Para a finalidade de olhar e inquirir as ações do professor não é necessário um conjunto grande de aulas, mas sim aulas em que o professor varia seus modos de ação. As aulas selecionadas são de perfis diferentes. Uma aula é mais coletiva, de discussão e argumentação; a outra é mais expositiva dialogada. Esse perfil de estilo de aula modifica o conjunto de ações do professor e pode gerar perguntas não óbvias diferentes. Também afetou a escolha das aulas a qualidade das gravações dessas aulas que ajudam na compreensão dos processos e das falas de todas as pessoas.

O grupo de pesquisa reuniu-se por duas ocasiões. No primeiro encontro, síncrono virtual, construímos coletivamente os passos 1 a 7. Após este encontro, assincronamente as pessoas assistiram à gravação de outra aula deste conjunto, elaboraram outras perguntas não óbvias e criaram hipóteses por escrito, que foram respondidas no mesmo texto, posteriormente por Carlos. Os materiais relativos à esta etapa estão disponíveis na íntegra no anexo 4. O segundo encontro, síncrono virtual, compreendeu a discussão geral dos passos 8 e 9, sobre as aulas assistidas, além de reflexões sobre o papel docente e aprendizados para a profissão que esta experiência proporcionou. Neste encontro foi respondido um questionário individual que se encontra na íntegra no anexo 5.

Após estes encontros, todos responderam um questionário, sobre como foi participar do processo de análise das aulas seguindo estes passos. As perguntas visavam saber sobre as aprendizagens, vivências e sobre

⁴ O mesmo aconteceu com outro participante do grupo, um estudante de mestrado, que começou participando dos encontros e fez alguns dos passos, mas decidiu parar de participar no meio do processo e, portanto, não foi incluído como autor, mas sim nos agradecimentos.

a compreensão dessa dimensão da ciência cinética acerca do trabalho docente. O questionário era composto pelas seguintes perguntas:

- 1) Descreva com o máximo detalhe que puder alguma experiência que você teve conduzindo atividades de aprendizagens. Aulas, atividades, monitorias em contexto formal ou não, mas que você se recorde como uma experiência que proporcionou aprendizagens para outras pessoas. Escolha uma e descreva da maneira que achar melhor (em áudio ou escrito). Não há limites de páginas ou tempo
- 2) Olhando a sua própria descrição, que perguntas não óbvias você faria sobre a sua própria aula?
- 3) Analisando as aulas de história da cosmologia e participando das discussões, o que você destacaria como aprendizados que teve?
- 4) Você acredita que olhar para as aulas (incluindo as que você mesmo faz) sob esta ótica das “perguntas não óbvias”, pensando nas múltiplas pequenas decisões inconscientes que tomamos, pode ajudar na sua formação? Se sim, como? Se não, por quê?
- 5) A posição do sol ou a chuva, o barulho dos pássaros ou dos carros, as carteiras e cadeiras com suas ergonômias, as pichações, declarações, biografias, conflitos, os romances, as histórias familiares das pessoas, o ventilador, a luz que pisca, os cheiros são alguns dos poucos exemplos das coisas que compõem um ecossistema “não humano” desse ambiente (“floresta”) chamado sala de aula. Pensando também em tudo que viu e discutiu no encontro, até que ponto, se apropriar disso é importante para quem deseja ser professor ou professora? Desenvolva livremente seu raciocínio.
- 6) Numa escala de 1 a 5, o quanto você acha que seria importante uma disciplina de um curso de formação de professores ter uma dinâmica igual à que fizemos?
- 7) Diga (se quiser) alguma coisa que você acha importante registrar.

Esse questionário somado às gravações e aos registros dos documentos das reuniões, compuseram um conjunto de dados que foram discutidos posteriormente buscar uma resposta ao problema se uma receita, em termos sterngerlianos, pode promover uma percepção da docência como uma ciência cinética em licenciandos. Como intentamos verificar a percepção de licenciandos sobre este modo de inquirir uma aula, as respostas desse questionário não são analisadas sob um referencial específico, mas compreendidas dentro dessa expressão real e através do tempo, na medida em que as três pessoas licenciandas são autoras deste trabalho, formulando suas próprias percepções, sem a necessidade que sobre suas falas, sobrepelem referenciais analíticos. Nos interessa as suas percepções tal qual as formulam. As respostas completas de todo o grupo de pesquisa se encontram no anexo 6.

A seguir, detalhamos o contexto das aulas escolhidas pelos docentes para análise a ser feita pelo grupo.

O contexto das aulas analisadas

As aulas analisadas são parte de uma pesquisa originalmente realizada sobre o ensino de cosmologia por meio de um jogo didático. O jogo, que é do tipo RPG (*role playing game*), se desenvolveu ao longo de um bimestre. Em seu enredo, o professor é o presidente da subdivisão de Cosmologia da Fundação Rockefeller, enquanto os alunos são investigadores, que viajam pelo mundo com a tarefa de produzir relatórios para dar subsídios para o fomento à ciência. Esta fundação foi inspirada em fatos históricos reais, mas a subdivisão de cosmologia é fictícia. Assim o jogo tem uma dimensão histórica e geográfica que valoriza a visão da ciência inserida em seu contexto sociocultural, mas também tem uma dimensão lúdica que estimula a imaginação (Bagdonas, 2015).

O tabuleiro do jogo é um mapa-múndi em que os investigadores viajam buscando a criação de novos conhecimentos sobre cosmologia para embasar seus argumentos⁵. Em cada viagem, os alunos recebem fichas, que são textos curtos que trazem tanto elementos de história da cosmologia, como os debates entre Einstein e Friedmann sobre o universo estático e o papel didático dos erros na ciência (Bagdonas e colaboradores, 2018), quanto elementos socioculturais (envolvendo política, em especial a Primeira Guerra Mundial, cultura, artes, economia, entre outros).

Os jogadores são encorajados a pensar não só na história internalista da ciência, nos artigos publicados por cientistas, mas também sobre o que estava acontecendo no contexto dos países em que viviam no período. Cada país tem fichas de uma certa cor, e cada fase corresponde a um período histórico.

Após ler e discutir algumas fichas, o grupo escolhe votar em um país para receber financiamento.

Em geral, nessa primeira abordagem costumam levar em conta mais aspectos socioeconômicos, dando menos atenção ao conteúdo das teorias científicas. No segundo momento, Carlos ministra aulas comentando e aprofundando os estudos realizados anteriormente. Já no terceiro momento espera-se que os alunos consigam aplicar os conhecimentos anteriores ao votar em um *cientista* para receber um prêmio das mais valorosas contribuições para a cosmologia em sua época, dentre alguns indicados pelo professor, como os destaques de cada país no período. A estrutura se repete, conforme o tempo passa, indo do início do século XX até meados do mesmo século.

Quadro 1. Quadro sintético com elementos didáticos do jogo COSMIC

Momentos Pedagógicos	Investigação / Problematização inicial	Organização do conhecimento	Aplicação do conhecimento
Aula 1	Porque estudar cosmologia?	Diferenças entre Cosmologia e Astronomia	
Aula 2	Motivação para o Jogo COSMIC: apresentação de papéis fictícios do professor e alunos	Contexto da História da Física no início do século XX	
Ação dos grupos no Jogo	Análise de cartões que simulam viagens pelo mundo coletando informações, Discussão interna de cada grupo, Votos justificados em um país	Discussão sobre os votos de todos os grupos guiada pelo presidente (Carlos) com foco em cosmologia	Discussão interna de cada grupo, Voto justificado em um cientista
Período 1914 a 1924	<u>Aula 3</u> Foco no contexto histórico da Primeira Guerra Mundial Teste da relatividade geral por expedição inglesa para testar teoria “alemã”	<u>Aula 4</u> Aula expositiva sobre história do modelo de Universo estático	<u>Aula 5</u> Escolha de um cientista com base na discussão dos votos da aula 3, e dos conceitos apresentados na aula 4.

A primeira linha do quadro 2 mostra a inspiração didática do jogo nos Três Momentos Pedagógicos (Delizoicov; Angotti e Pernambuco, 2002). Dentro de cada fase, há três momentos: inicialmente uma investigação pelo mapa-múndi que faz o papel de problematização inicial. Nessa etapa se espera que os

⁵ Atualmente a relação redshift-distância é conhecida como Lei de Hubble, ou Lei de Hubble-Lemaître (Bagdonas e colaboradores, 2017).

argumentos sobre em que país investir sejam mais próximos do senso comum, já que de início os alunos teriam acesso somente à leitura das fichas. No segundo momento, de organização do conhecimento, o professor comenta e aprofunda os estudos realizados no primeiro momento. Já no terceiro momento espera-se que os alunos consigam aplicar os conhecimentos anteriores ao votar em um *cientista*, dentre alguns indicados pelo professor, como os destaques de cada país no período⁶. A investigação empírica conduzida com base no jogo se deu sobre as visões de natureza da ciência dos alunos, que puderam ser analisadas com base nas aulas gravadas e nos argumentos expressos de maneira oral e escrita. De modo geral, a pesquisa de doutorado de Bagdonas (2015) e trabalhos decorrentes (Bagdonas e Colaboradores 2017; Bagdonas e Colaboradores, 2018) concluiu que, apesar do risco de se fomentar o relativismo ao trazer elementos de uma história da ciência mais permeada por influências políticas para a educação básica, a maioria dos argumentos dos estudantes mostrou uma manutenção da confiança na ciência e na importância de evidências para se embasar os argumentos, contribuindo para a formação de argumentos mais bem fundamentados sobre a escolha dentre os modelos de origem do universo.

Registramos o contexto das atividades nas quais as aulas analisadas se inserem para tornar mais nítido aquilo que o professor Carlos tinha como finalidade quando entrou nas aulas. Essas finalidades de cada aula também foram devidamente anunciadas ao grupo de pesquisa, quando das reuniões de discussão, as quais detalhamos a seguir.

Discussão das aulas

Todas as aulas aconteceram na Escola Estadual Dona Ana Rosa de Araújo, localizada na zona oeste da cidade de São Paulo. Três semanas antes do início dessas aulas, o pesquisador, que na época fazia sua tese de doutorado (Bagdonas, 2015), frequentou a sala de aula com a câmera e o tripé para que os estudantes pudessem se acostumar com a gravação¹.

Os termos de consentimento com uso das imagens para a pesquisa científica foram assinados pelos responsáveis e houve conversas para explicar o que aconteceria no bimestre letivo. As gravações foram realizadas e discutidas dado que, pela natureza de algumas aulas com discussões em grupos e debates, o ruído tornava mais complicado de compreender algumas passagens. Contudo, na ocasião da reunião do grupo de pesquisa para analisar as gravações, a presença do professor Carlos e do pesquisador nos encontros com licenciandos complementava as transcrições.

Discussão sobre a aula 3

Na reunião para assistir às aulas e conversar sobre elas, foi feita uma introdução sobre a ciência cinética, seguida de uma apresentação do contexto da escola em que as aulas aconteceram. A apresentação deste contexto foi feita com base em um memorial sobre a escola, redigido por Carlos e disponibilizado para todos (Anexo 1). O texto foi lido no primeiro encontro do grupo, como parte do passo 4 da receita. Então, o grupo assistiu às gravações de uma aula, tendo como tarefa pensar em perguntas não óbvias sobre a atuação do professor.

O início da aula se dá com a câmera gravando do fundo da sala. Na lousa está o mapa do jogo e Carlos anota algumas coisas da aula passada. É a primeira aula da manhã e os alunos estão chegando e se sentando enquanto o professor organiza suas coisas e a lousa. Está frio e nublado. Com exceções, todos usam blusas e calças. Ouve-se espirros, tosses e conversas que vão se avolumando conforme o tempo passa. Aos 9 minutos do início do vídeo, a sala já está cheia e Carlos faz a chamada sem alterar a voz em meio a muito barulho. Então o professor inicia a sua fala e aos poucos as pessoas ficam em silêncio. Ele comenta sobre as respostas que a turma deu no questionário da aula passada e comenta que poderiam estar mais aprofundadas ou justificadas.

⁶ Neste artigo, quando ele for mencionado como participante das aulas gravadas em 2013, será chamado de “pesquisador”. Quando participa das reuniões em 2023, é chamado de “docente”.

Então, enuncia a tarefa da turma: em grupos, devem elaborar argumentos em favor do investimento financeiro em um país. Para isso terão acesso a fichas com informações sobre história da ciência no período, que são disponibilizadas a cada viagem. Após este enunciado, o barulho retorna e os grupos vão se juntando. O pesquisador ajuda Carlos na distribuição das fichas e conversa com eles sobre quais são os outros países para onde podem viajar, pegando novas fichas.

Por quase trinta minutos, a aula teve uma grande movimentação do professor indo de grupo em grupo, passando, falando, por vezes tirando dúvidas. Ao longo deste tempo, alguns grupos falaram para o professor quais países escolheram. No minuto 37 o quadro estava preenchido. Os grupos azul, preto e marrom escolheram a Alemanha. O grupo amarelo escolheu Inglaterra. O vermelho escolheu a França e o laranja escolheu os Estados Unidos. Carlos então pede atenção e pergunta, grupo a grupo – com toda sala escutando –, por qual razão escolheram aqueles países. Em seguida, enuncia para turma os argumentos que ficaram difíceis de entender. Depois o professor pergunta se alguém da turma tem argumentos contrários sobre o investimento naquele país. A descrição e transcrição completa da aula 3, incluindo os argumentos, está no Anexo 2.

Com duas horas de reunião, entre diversas interrupções para fazer comentários sobre a aula, o grupo de pesquisa termina de assistir à aula e individualmente as pessoas registram as suas perguntas não óbvias por escrito. Não há limite de perguntas e em um mesmo documento online as pessoas as escrevem. Pelos próximos 15 minutos da reunião, cada pessoa também respondeu à própria pergunta. A totalidade das perguntas elaboradas se encontra no anexo 4. No quadro 2 apresentamos com as perguntas consideradas não óbvia, isto é, aquelas que provavelmente Carlos não sabe a resposta ou não planejou previamente.

Dos cinco grupos participantes das aulas (o laranja deixou de participar), três escolheram a Alemanha para investir. O primeiro destacou seu poderio bélico, sendo sutilmente ironizado por Carlos. Quando o segundo destacou argumento parecido, exaltando a capacidade de “jogar gás nos russos”, o professor foi deliberadamente irônico e mais incisivo no tom, deixando ainda mais explícito que aqueles argumentos não seriam plausíveis para justificar que a Fundação “doasse dinheiro” para o país desenvolver pesquisa em cosmologia, baseado em ações militares.

Quadro 2. Perguntas não óbvias sobre a aula 3

Pergunta não óbvias	Observações sobre a aula
1. Quando o primeiro grupo votou na Alemanha, e você viu que valorizaram o uso da ciência pra guerra, tentou ser imparcial ao retomar?	Há uma ironia no tom de voz que Carlos usa para responder ao grupo preto (e se dirigir à turma) que não havia sido notada
2. Por que você fala dos argumentos para o restante da turma e não deixa que os próprios grupos justifiquem? Por que não foi “valorizado” melhor esse momento com os alunos mais ativos?	O modo distinto que Carlos age para sintetizar os argumentos dos grupos é diferente (em tempo gasto, ênfase e abertura para resposta) dependendo do grupo.
3. Por qual motivo você não fala se a resposta está certa ou não quando o grupo da frente pergunta?	Questiona uma ação de Carlos frente a questões dos alunos nos grupos
4. Por que você não usou muito o gravador?	Carlos tinha nas mãos um gravador sem utilizá-lo

Com relação à primeira pergunta (Quando o primeiro grupo votou na Alemanha, e você viu que valorizaram o uso da ciência pra guerra, tentou ser imparcial ao retomar?) Carlos destaca que não reparou a ironia na primeira vez que apareceu o argumento, mas responde:

Então, não, eu não tentei ser imparcial, mas eu não tinha consciência disso, só reparei agora. A minha hipótese, talvez fosse porquê...porque eu tenho um valor sobre essa história. Eu sou meio antigueria,

meio antibélico. E aí eu não consegui esconder isso [risos] quase que tornando risível a resposta do grupo. (Carlos)

Com relação à pergunta 2, que trata da reprodução dos argumentos dos alunos pelo professor, o seguinte diálogo foi registrado:

Carlos: Eu acho... que a gente organizou mal. É a primeira aula do dia. A gente perde muito tempo. O pessoal chegando. E eu posso falar isso com mais segurança, por que as outras aulas, essa mesma aula 3 no 1ºB e no 1ºC deu pra ouvir todos os grupos. Deu pra fazer esse jogo. Pedir para o próprio grupo contra-argumentar. Porque normalmente, nas outras turmas, ou com mais tempo, eu pedia pro pessoal ouvir os argumentos e se não estava claro, eu pedia pro próprio grupo reformular. Eu não ficava fazendo essa tradução. Em alguns casos sim. Mas eu não sei, eu tendo a pensar que por ser a primeira aula.

Pesquisador: olha, eu discordo. Essa coisa de você rephrasear, era importante justamente porque a maior parte dos alunos tinha dificuldade de leitura, tinha dificuldade de falar, falavam muito baixinho. Então é uma coisa que eu acho que, claro, isso foi mais forte na primeira aula, mas você continuou fazendo isso em todas e acho que até que isso é bom. Vai naquela linha do Vigotsky, do parceiro mais capaz. Porque no rephrasear você vai colocando elementos a mais, você vai ajudando. Isso é até bom para a gente quebrar essa ideia de que o professor precisa ser imparcial e neutro. É bom o professor ajudar. O objetivo não é ganhar, é que os argumentos sejam melhores e se aprenda mais.

Licencianda 1: É eu senti falta de uma interação maior. Notei que o tempo estava acabando, mas, mesmo assim, poderia ser mais interativo.

Com relação à pergunta 3 (Por qual motivo você não fala se a resposta está certa ou não quando o grupo da frente pergunta?), o grupo debateu sobre o grau de intervenção do professor em um debate em grupos de estudantes, em que eles precisam se entender e contra-argumentar. Carlos destacou:

Quando você tem um grupo ou uma pessoa que opera dentro dessa lógica, e você dá a resposta, isso é bem skinneriano, né? Que é a questão do estímulo resposta, você cria um hábito. Que é o hábito de te testar. Então ela não está pensando autonomamente. Ela está criando uma hipótese e validando essa hipótese imediatamente com você que é autoridade de conhecimento. E se você só fica validando, dizendo: “essa tá errada, essa tá errada”(....) uma hora ela vai chegar na resposta certa sem pensar muito. (Carlos)

Este é um tipo de conhecimento prático, cinético, muito comum na ação docente e que normalmente não encontra uma abordagem específica na formação inicial. Envolve a didática de atuação de trabalhos em grupo, e a avaliação do que fazer ou não, dependendo do propósito da atividade.

Por fim, a pergunta 4, trata do gravador que era usado na pesquisa. Carlos apenas destacou que era uma peça usada no contexto da pesquisa para gravar as falas, para além do vídeo. E com o tempo ele não percebia mais esse objeto, embora estivesse na mão dele o tempo todo.

Discussão sobre a aula 4

Com o encerramento da reunião do grupo, a análise da aula 4 foi realizada separadamente, de maneira assíncrona. As pessoas receberam o link da gravação, assistiram, elaboraram as perguntas em um documento online. Carlos, então, visitou os documentos e respondeu às questões de maneira escrita.

Quanto à atividade da aula 4, diferente da atividade 3 em que havia uma discussão em grupo e um debate, seu principal objetivo foi trazer as contribuições das pessoas que estudavam cosmologia na época. Portanto, foi uma etapa de conceitualização que visava subsidiar a turma e os grupos para a decisão da etapa seguinte, que seria a escolha de um cientista para receber um prêmio. Assim, a câmera ficou o tempo todo no fundo da sala. Até os seis minutos da aula, ele faz a chamada e organiza os aparelhos. Pelos próximos 29 minutos, realiza uma aula expositiva, com pouca interação de estudantes, que prestavam atenção e não faziam

barulho. Depois dessa etapa, Carlos usa os últimos sete minutos de aula para falar das correções das atividades anteriores do debate.

Do ponto de vista da análise da gravação da aula, tratava-se de um segundo exercício para elaboração das perguntas *não óbvias*. No anexo 5 destacamos as perguntas e respostas elaboradas na reunião. O quadro 4, apresenta as perguntas consideradas *não óbvias*.

Quadro 4. Perguntas *não óbvias* sobre a aula 4

Pergunta não óbvias	Observações sobre a aula
Por que o professor ressaltou algumas vezes que seria mais rígido na nota na próxima fase?	No início da aula o professor comenta as respostas da aula anterior e avisa sobre os critérios
Em alguns momentos da aula, o professor chama a atenção de determinados alunos em individual e em outros momentos de forma coletiva, levando em conta que durante a aula sempre há conversas de modo geral, qual o critério utilizado para realizar essa “chamada de atenção” em momentos específicos?	As chamadas de atenção não são preparadas, tampouco o direcionamento ou o tom, ou a fala.
Em um determinado momento da explicação da aula, o professor questiona a turma perguntando se está “tudo bem”, com a preocupação de se os alunos estão compreendendo o conteúdo trabalhado, quais sinais o professor identifica para realizar essa intervenção pontual?	Há várias perguntas retóricas realizadas ao longo da exposição. A pergunta desvela isso.
Ao explicar o conteúdo o professor utiliza de algumas frases interrogativas como “vocês lembram?” ou “vocês viram?”, continuando a explicação sem um intervalo de respostas desses alunos, qual seria o motivo para não haver esse tempo para um possível comentário de um aluno?	Há, ao longo da aula, menções sobre coisas que foram vistas no passado da própria sequência de cosmologia.
Durante toda a aula, não houve interação com os alunos além de chamar sua atenção, mesmo quando se estava explicando sobre algo que poderia suscitar participação (como por exemplo a explicação sobre argumentação entre 13min e 15min), o que levou a sala a ficar quieta e não participativa. Por que você acredita que isso ocorreu?	Trata-se de uma aula expositiva em que poucas vezes a fala é dividida.
Durante os comentários sobre as fichas, houve algumas citações em relação às escolhas da outra sala (por volta de 13min, 15min e 20min), na minha perspectiva de “aluno” assistindo a aula meio foi desconfortável ouvir isso, pois a sala não estava recebendo atenção mediante interação e ainda estava sendo comparada à outra sala. Por que essas menções foram feitas?	Ocorrem algumas vezes comparação com as respostas ou exemplos de outras turmas com a turma que a aula se desenvolve.

A primeira pergunta (Por que o professor ressaltou algumas vezes que seria mais rígido na nota na próxima fase?) resgata o momento inicial da aula em que Carlos está comentando sobre as considerações que fará sobre as notas que as respostas dadas pela turma na fase anterior merecem. Para quem está de fora ouvindo a gravação, fica claro que existe uma linguagem estabelecida entre professor e turma sobre estas notas. Ao responder, Carlos ressaltou que na atividade anterior os alunos responderam, mas não justificaram adequadamente, mas reconheceu que sua ênfase em melhoria pautada na nota não era algo planejado e, de certo modo, fora introyetado.

O ruim disso é que o jeito que eu encontrava de buscar o desejado era a linguagem comum da “nota” como fator de negociação. A história de que os alunos, em sua maioria, fazem as coisas que queremos não por disposição em aprender ou prazer (embora estes casos existam). Mas o fazem em busca da nota, que no caso da disciplina de física eram, na visão dos alunos, mais difíceis de serem conquistadas. Seria bom um ambiente em que isso não fosse regra. (...) No dia a dia, acabamos fracionando a nota em muitas pequenas partes para que muitas pequenas coisas possam ser feitas. Reitero, é o que eu sonho? Não. Mas era o que parecia plausível. (Carlos)

A pergunta seguinte, questiona o critério para o chamar a atenção dos alunos. (Em alguns momentos da aula, o professor chama a atenção de determinados alunos em individual e em outros momentos de forma coletiva, levando em conta que durante a aula sempre há conversas de modo geral, qual o critério utilizado para realizar essa “chamada de atenção em momentos específicos?") Se tratando de uma questão quase nunca pensada no momento da ação, Carlos recorre ao expediente da proximidade afetiva com certas pessoas. Quanto mais próximo da pessoa, menos constrangido em chamar a atenção. O mesmo pode valer para a antipatia, ou até estigmas não conscientes que acabam por afetar o juízo sobre determinados estudantes. *Nós na escola sempre somos informados dos alunos problemáticos, os que vêm do sistema prisional etc. E ainda que refletamos muito sobre isso, algo no inconsciente acaba por reforçar esses estigmas (Carlos).*

O professor também destaca que podem existir antipatias “de graça” que não se percebe a razão e, quando se nota, aquele estudante está sendo lesado por esse sentimento altamente subjetivo por parte do docente. Carlos ainda ressalta que ele era um professor em início de carreira e que, posteriormente, passou a tratar de maneira especial os estudantes que mostravam mais resistência à participação, valorizando mais publicamente suas ações e buscando engajá-los.

Outro aspecto destacado na terceira pergunta é sobre o constante “tudo bem?” que de maneira retórica o professor fala de tempo em tempo na exposição. (Quais sinais o professor identifica para realizar essa intervenção pontual?) E a este respeito, o professor reflete que o sinal está na conclusão de um raciocínio. *Quase como um “interruptor” que vai mudar o momento da aula” (Carlos).* Mas também há ocasiões em que o “tudo bem?” tinha sentido de “beleza?”. Contudo, apesar dessas ponderações, olhando para o vídeo o professor reflete:

(...) minha exposição foi muito ruim. E neste caso a frase é “tudo bem? alguma dúvida?” e sem dar tempo nem da pergunta fazer sentido já estou mudando de assunto. Ou seja, é uma pergunta retórica. Se eu quisesse saber mesmo se havia dúvidas eu esperaria mais a resposta e até perguntaria para algumas pessoas pelo nome: “tudo bem fulano, entendeu? (Carlos)

Em sentido semelhante, sobre o uso recorrente de expressões, há a quarta questão: sobre o uso das expressões “vocês lembram?” ou “vocês viram?” que o professor não dá tempo para que alguém responda. O professor, retomando a resposta anterior, destaca que estas perguntas têm sentido retórico, mas deveria não ter. E reconhece que ainda hoje faz esse tipo de coisa sem perceber.

A quinta pergunta, ressalta a falta de interação, durante a aula e a razão que “você acredita que isso ocorreu?” o professor atribui a resposta ao planejamento da sequência, terceirizando ainda a decisão para o grupo de pesquisa da época: *“Mas o grupo de pesquisa na época decidiu que seria mais cômodo fazer isso em uma aula expositiva”.* (Carlos)

Por fim, há uma questão sobre o professor fazer comparações entre turmas, e que isso poderia ser algo desconfortável para os alunos. O professor responde dizendo que também acha péssimo comparar turmas, embora em alguns casos isso possa ser especialmente aproveitado. *Por exemplo, se em uma mobilização de reivindicação uma sala se mostra mais apática é interessante mostrar o que outras pessoas estão fazendo. Não gosto e tenho aversão à lógica da competição instalada em nossa sociedade, mas pode ser feito (Carlos).* Carlos divaga sobre o papel nocivo da lógica de competitividade na nossa sociedade, antes de responder à pergunta. Ele destacou que existiam fichas com informações muito relevantes para os argumentos e que não foram sorteadas naquela sala. Por isso, para ampliar o repertório de argumentos, ele remetia a outras discussões das outras turmas que tinham outras fichas como referência.

Conhecimentos construídos

Antes de regressarmos aos objetivos da pesquisa para apreciá-los, cabe destacar uma conclusão que saltou aos olhos em termos gerais: a dificuldade que o grupo encontrou em elaborar as perguntas não óbvias. Isso por si só indica um problema quanto à etapa de comunicação sobre o que são essas perguntas para o grupo responsável por elaborá-las. Considerando as 21 perguntas elaboradas nos dois exercícios (dispostas nos anexos 4 e 5), apenas 10 foram consideradas objetos de análise (quadros 3 e 4). Das perguntas descartadas, a maioria versava sobre detalhes do planejamento da sequência didática. Havia também algumas sobre ações dos alunos e não do professor. Em ambos os casos, as perguntas não tinham nem o ator correto (professor), nem a premissa desejada (ele não ter consciência da resposta).

Essa constatação já nos indica um desacerto metodológico ao escolher um conjunto de aulas não familiar ao grupo de pesquisa. Esse desconhecimento da construção das aulas e seu propósito faz com que as pessoas tentassem entender melhor as decisões relativas às ações do jogo de cosmologia, do que prestassem atenção nas ações do professor. Essas decisões foram amplamente discutidas à época pelo grupo que elaborou as aulas. Assim, a proximidade de quem planeja é importante para notar aquilo que o professor não tinha como uma decisão já consciente, vinda do processo de elaboração das aulas. Em um próximo exercício, buscaremos uma exposição mais cuidadosa sobre os propósitos da aula a ser analisada.

A observação de que algumas perguntas foram relacionadas aos alunos, revela, ao nosso ver, um segundo desacerto, este, procedimental. A elucidação sobre o papel das perguntas não óbvias e o foco no professor não foi bem comunicado ao grupo. Isso indica também uma necessidade de adequação futura, desta vez trazendo exemplos e esgotando outros casos, antes de efetivamente analisar as aulas. Precisaremos garantir que o grupo de pesquisa tenha se habituado a olhar esse tipo de aula e realizar esse tipo de pergunta. Assim, considerados estes dois erros no processo de elaboração das perguntas não óbvias, cremos, de saída que há um limite para analisar os objetivos desta pesquisa. Ainda assim, nos parece haver elementos para construir considerações relevantes sobre nossos objetivos.

Com relação ao intento de investigar a viabilidade de aplicação de uma receita para promover uma percepção da docência como uma ciência cinética e suas implicações para a formação de professores e licenciandos, percebemos que nas aulas, os propósitos delas emolduravam a ação do professor inclusive as ações que ele desconhecia. Isso se verificou, por exemplo, no caso do argumento belicista no qual o professor, sem ter consciência, manejou os argumentos de modo a sobrepor essa fala. Quando perguntado, o professor admitiu que isso fazia parte de sua formação moral e, sem perceber, moveu suas ações, de modo a dissuadir a sala sobre o argumento. Esse movimento foi feito de maneira intuitiva, também como predica Tsing, e o fez considerando a história das relações com a pessoa, seu passado e com o que pretendia a aula. Só percebemos esses movimentos porque indagamos o professor sobre as ações não óbvias, que muitas vezes não passam por uma escolha lógica, racional, mas por outros atributos típicos de uma ciência cinética.

As respostas dos licenciandos ao questionário, sobre a dimensão da ciência cinética em sala de aula e sobre a sua própria formação como futuros professores e professoras, revela diferentes aprendizados

A Licencianda 1, que já atua como professora de Física em uma escola pública, destacou que teve dificuldades em elaborar perguntas *não óbvias* por não ser uma prática recorrente. Refletiu também sobre essa dimensão cinética:

(....) Mas ao elaborar essas perguntas, tive que ampliar essa visão, considerando o espaço físico, a forma como o professor interage com os alunos, seu tom de voz, se estava sendo irônico ou mais rígido, etc. Muitos detalhes passaram despercebidos, mas ao analisar as perguntas de outros colegas durante as reuniões sobre as aulas, me ajudaram nessa reflexão, assim como as discussões. Acredito que seja importante refletir essas questões, para tornar consciente como os fatores do ecossistema podem interferir no processo de aprendizagem. Por exemplo, ruídos e cheiros, conflitos podem atrair atenção do aluno e dispersar da aula, de como as histórias familiares podem afetar no emocional do aluno e estudos, etc. Muitas das vezes é esperado que objetivos sejam atingidos,

focando apenas no aluno e professor, mas se considerarmos esses outros fatores, podemos fazer uma avaliação mais crítica. (Licencianda 1)

Ela dá um exemplo que na escola que leciona há ao lado um restaurante em que o cheiro de comida invade a escola e isso mexe com os alunos no meio das aulas. Ou outras em que o ruído do ventilador e o calor fazem com que, sem perceber se ligue e desligue o ventilador com frequência, além das discussões que os alunos têm sobre isso. Todo esse processo, destaca ela, a fez repensar conscientemente suas aulas e em como prestar mais atenção às suas posturas. E, reflete, por fim que as “*discussões foram determinantes para ampliar minha visão como professora, ao considerar o espaço físico, ruídos, questões pessoais dos alunos, como parte do processo de ensino-aprendizagem. A prática das perguntas não óbvias foi importante para realizar reflexões*”.

Nota-se, por esta reflexão, um aspecto imediato potencializado pelo fato de a Licencianda 1 já atuar como professora e começar a reconhecer na sua atuação a relação com as pequenas decisões. Ela salienta o quanto este exercício trouxe para a consciência dessas pequenas decisões não pensadas que normalmente não estão conscientes. E esse movimento nos parece bastante importante para uma compreensão que a ciência cinética se manifesta, sobretudo na prática.

A Licencianda 2 não possui experiência como professora, salvo nas intervenções de estágios ou aulas práticas na universidade. Contudo, em relação a toda discussão realizada, ela salienta o quanto estas reflexões foram novas para ela pensar o papel docente:

(...) O desenvolvimento das perguntas não óbvias me ajudou a refletir nos pequenos detalhes das aulas, e o quanto é importante prestarmos atenção nisso pois nos ajuda a termos um bom aprimoramento como professor (a). Além disso, consegui olhar para pequenos detalhes do professor que estava ministrando as aulas. Muitas vezes não paramos para pensar em um bom planejamento para as aulas que damos. (Licencianda 2)

A Licencianda 2 traz para o aspecto de planejamento aquilo que não estava no campo da atenção das ações docentes. Não cremos, entretanto, que este tipo de ações de sala de aula, sejam planejados, dado que seu aspecto é eminentemente cinético. Mas, refletir sobre isso se mostra algo importante, interpretamos aqui, para o momento em que ela for atuar como professora, por isso a ênfase no planejamento das aulas.

Por fim, o licenciando 3, em processo de conclusão da graduação, mas sem possuir ampla experiência em sala de aula, destaca que este tipo de análise permite mudar o olhar normalmente visto nos cursos de licenciatura. Estes aspectos “instintivos” contidos na ciência cinética da docência são benéficos, segundo ele, “*justamente para não replicarmos inconscientemente atitudes e decisões que podem ser reflexos de uma educação bancária à qual pertencemos durante nossa vida escolar como alunos.*”. Destaca, o licenciando 3, o papel de conhecer esse ecossistema e como ele passou a perceber outros aspectos da ação docente e desmistificar algumas questões, como por exemplo a noção de que sempre temos ampla consciência e controle sobre as nossas ações. Ainda refletindo, destaca:

No processo da dinâmica de elaboração de questões não óbvias, consegui refletir de maneira crítica sobre minha atuação como futuro docente em sala de aula, pois ao olharmos da maneira proposta pela dinâmica vemos que muitas atitudes são tomadas de maneira instintiva, grande parte delas influenciadas diretamente ou indiretamente por fatores físicos que compõem o ambiente escolar. Ao concluir que o ambiente nos influencia ao ministrarmos uma aula, obtemos a sensibilidade em ver que os alunos também são afetados por ele como nós. (Licenciando 3)

Essa observação aponta para o elemento central destacado por Tsing (2019) na sua abordagem sobre a ciência cinética, na qual os forrageadores de cogumelos Matsutake perseguem as linhas de vida da floresta com intuição, e com muito envolvimento pessoal. Conhecer profundamente as pessoas, suas histórias, as memórias coletivas e dos objetos não-humanos em interação é parte desta ciência cinética, pois a cada instante, em relação à outra pessoa que também se modifica naquele meio. Tudo isso sem perder o fio didático do planejamento. Demonstra este exemplo o quão complexa e rica é essa ciência cinética da docência.

Para não encerrar

Em conformidade com a filiação epistemológica que intentamos mobilizar, não temos uma metodologia de pesquisa asséptica, mas uma receita viva sujeita a reparações e intervenções ativas. Tal receita constitui o próprio caminho pelo qual inquirimos perguntas não óbvias para um professor que também assistiu a si deslocado no tempo. E, de igual modo, uma receita em si não conclui nada, embora o seu processo reflita aprendizagens, e que o seu produto final, pode parecer mais ou menos adequado a cada pessoa.

Neste trabalho, implementamos uma “receita metodológica” stengleriana para analisar as ações inconscientes e intuitivas de um professor em sala de aula. Nosso objetivo foi investigar a viabilidade de aplicação desta receita para a formação docente em ensino de ciências. De saída concluímos que é necessário um esforço maior para a formação das pessoas envolvidas na pesquisa para a compreensão e prática de elaboração das perguntas não óbvias para inquirir ações docente. Os resultados e comentários do grupo de licenciandas e licenciandos mostram que a atenção para estas questões abre novas possibilidades de interpretar e refletir sobre o trabalho docente e o papel docente. Neste sentido, as pessoas envolvidas reportaram terem aprendizados valiosos para as suas práticas em sala de aula, atuais ou futuras. Em trabalhos futuros, pretendemos continuar investigando como esta receita pode ser empregada de modo mais sistemático na formação inicial de professores, inclusive aprofundando aspectos que foram pouco abordados neste primeiro trabalho, como as questões relacionadas a participação da equipe juntas presencialmente para analisar as aulas.

AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de agradecer a Ângela Bagdonas pela revisão do artigo, a Vinicius Henrique Souza e Shelly Cristie pela participação em reuniões virtuais durante a pesquisa. Aos alunos da Escola Estadual que participaram das aulas envolvendo o jogo didático analisado em 2013. Alexandre Bagdonas teve financiamento da FAPESP, processo 11/07728-4.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bagdonas, A. (2015). *Controvérsias envolvendo a natureza da ciência em sequências didáticas sobre cosmologia* (Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo).
<https://doi.org/10.11606/T.81.2015.tde-14092015-112555>

Bagdonas, A.; Zanetic, J.; Gurgel, I. (2017). Quem descobriu a expansão do universo? Disputas de prioridade como forma de ensinar cosmologia com uso da história e filosofia da ciência. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 39(2), e2602. <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2016-0257>

Bagdonas, A.; Zanetic, J.; Gurgel, I. (2018). O maior erro de Einstein? Debatendo o papel dos erros na ciência através de um jogo didático sobre cosmologia. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 35, 97–117.
<https://doi.org/10.5007/2175-7941.2018v35n1p97>

Bagdonas, A.; Silva Neto, C. P. da. (2023). O papel epistêmico da diversidade e as origens metafísicas da teoria do Big Bang: reflexões para a educação científica. *Ciência & Educação* (Bauru), 29, 1–16.
<https://doi.org/10.1590/1516-731320230029>.

Bagdonas, A.; Silva Neto, C. P. da. A Diversidade na Ciência como Componente Essencial do Ensino de Natureza da Ciência. (2025) In: I. Gurgel, A. Guerra (orgs). *História Cultural das Ciências e Ensino: Discutindo Fronteiras*. (pp. 127 – 152). São Paulo, SP: Livraria da Física.

Comdamine, C.M.D.L. (1745) *Viagem na América Meridional: descendo o rio Amazonas*. Tradução: Aristides Ávila. Rio de Janeiro: Edições Cultura, 1944. 211p. Disponível em <https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/1045/580837.pdf?sequence=4>.

D'abbeville, C. (1614) *Histoire de la mission des pères capucins en l'isle de Marignan et terres circonvoisines où est traicté des singularitez admirables & des moeurs merveilleuses des indiens habitants de ce pais*. Gallica: bibliothèque numérique de la Bibliothèque nationale de France, 1995. Microfilm Reprod. de l'éd. de Paris: de l'Impr. de François Huby, 1614. Disponível em <https://archive.org/stream/histoiredelamiss00clau#page/n3/mode/2up>.

Delizoicov, D.; Angotti, J.; Pernambuco, M. M. (2002). *Ensino de ciências: fundamentos e métodos*. São Paulo: Cortez.

De La Cadena, M. (2015). *Earth beings, ecologies of practice across Andean worlds*. Durham: Duke University Press.

Descola, P. (2016). *Outras naturezas, outras culturas*. São Paulo: Editora 34.

Federici, S. (2019). *Calibã e a bruxa: mulheres, corpo e acumulação primitiva*. Editora Elefante.

Fernandes, M. R. O mundo num ouriço de castanha: a mitopoética dos índios Apurinã e o espírito ancestral das castanheiras. (2020). In: J. C Oliveira,. M. R Amoroso. A. G. M. Lima,. K. Shiratori, S. Marras L. Empereire. *Vozes vegetais. Diversidade, resistências e histórias da floresta*. (pp. 247 – 265). 1. ed. São Paulo, SP: UBU.

Feyerabend, P. K (2007). *Contra o método*. São Paulo: Editora UNESP.. (Original publicado em 1975).

Fraunhofer, H., & Volkmann, L. (2024). Transcultural Eco-Pedagogy Meets Posthumanist Philosophy: Staging the Climate Crisis. In J. Bustillos Morales & S. Zarabadi, *Towards posthumanism in education: theoretical entanglements and pedagogical mappings*. (pp. 197-211) New York: Routledge, Taylor & Francis Group, United States of America.

Giorza, T. M. & Murris, K. (2021). 'Seeing' with/in the world: becoming-little. *Childhood & Philosophy*, 17, 01–23. <https://doi.org/10.12957/childphilo.2021.53695>

Kopenawa, D; Albert, B. (2015). *A queda do céu: palavras de um xamã yanomami*. São Paulo: Companhia das letras.

Lander, E. (Org.). (2005). *A colonialidade do saber: eurocentrismo e ciências sociais. perspectivas latinoamericanas*. Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales (CLACSO)

Latour, B.; Woolgar, S. (1997) *Vida de laboratório: a construção dos fatos científicos*. Rio de Janeiro: Reulume Dumará. (Original publicado em 1979).

Levis, C., Rezende, J. S., Barreto, J. P. L., Barreto, S. S., Baniwa, F., Sateré-Mawé, C., ... & Biehl, J. (2024). Indigenizing conservation science for a sustainable Amazon. *Science*, 386(6727), 1229-1232.

Lima, N. W., & Martins, I. (2025). Exu and Einstein Dancing Around a Bonfire: Towards a Cosmopolitical Science Education. In: C. B. Moura *A Sociopolitical Turn in Science Education: Towards Post-pandemic Worlds* (pp. 355-369). Cham: Springer Nature Switzerland.

Machado, V. F. (2020). O hábito das palavras: ciências (multi)naturais contra o preconceito (Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo). <https://doi.org/10.11606/T.48.2020.tde-03122020-131308>

- Machado, V. F., & Coppe, C. (2022). Educação Científica contra o Preconceito: da Natureza às Multinaturezas. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, e32489-23. <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2022u119141>
- Mignolo, W. (2017). Colonialidade: o lado mais escuro da modernidade. *Revista brasileira de Ciências Sociais*. [online], 32 (94), e329402. Epub June 22. ISSN 1806-9053. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.17666/329402/2017>
- Nimuendaju, C. (1946). Social organization and beliefs of the Botocudos of eastern Brazil. *Southwestern journal of anthropology*., 2(1). 93-115.
- Nimuendaju, C. Os Mitos. (1986) In: E. Viveiros de Castro, (org.). *Revista do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional*. Rio de Janeiro, RJ: IPHAN. nº 21.
- Nóbrega, S. J. M. (1557). Diálogo sobre a conversão do gentio. In: Leite E S. J. (1954) *Cartas dos primeiros jesuítas do Brasil*. São Paulo: Comissão do IV Centenário da Cidade de São Paulo, 3 v, v. II.
- Palmer, A., & Elkin Postila, T. (2024). Dress like a winner: mathematical investigations in a design workshop in an early childhood education teacher education programme. *Gender and Education*, 36(2), 198–212. <https://doi.org/10.1080/09540253.2024.2305948>
- Quijano, A. (2007), Coloniality and modernity/rationality. *Cultural Studies*, 21 (2-3), 22-32. DOI: 10.1080/09502380601164353
- Rosa, K., Alves-Brito, A., & Pinheiro, B. C. S. (2020). Pós-verdade para quem? Fatos produzidos por uma ciência racista. *Caderno Brasileiro De Ensino De Física*, 37(3), 1440–1468. <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2020v37n3p1440>
- Sales, T; Alves, M. Lourenço, K.; Silva, R.; Borges, N. Estevinho, L. ; Carvalho, D. Narrativas de um mundo em ruínas: conexões entre ciências, artes, filosofias e educação. (2022). *OuvirOUver*, 17(2), 232-256. <https://doi.org/10.14393/OUV-v17n2a2021-61079>
- Silva Neto, C. P.; Bagdonas, A. (2024). Elétrons livres e coletivismo: sobre o papel epistêmico da diversidade na história da física da matéria condensada. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 46, e20230312. <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2023-0312>
- Stengers, I. (2018). A proposição cosmopolítica. *Revista Do Instituto De Estudos Brasileiros*, 69, 442-464. <https://doi.org/10.11606/issn.2316-901X.v0i69p442-464>
- Sztutman, R. (2018). Reativar a feitiçaria e outras receitas de resistência – pensando com Isabelle Stengers. *Revista Do Instituto De Estudos Brasileiros*, 69, 338-360. <https://doi.org/10.11606/issn.2316-901X.v0i69p338-360>
- Tsing, A. (2019). *Viver nas ruínas: paisagens multiespécies no antropoceno*. Tradução Thiago Mota Cardoso. Brasília: mil folhas do IEB.
- Tylor E. B. (1861), *Anáhuac, or Mexico and the mexicans, ancient and modern*, London, Longman, Green and Roberts.
- Viveiros de Castro, E. (2001). *A inconstância da alma selvagem*. São Paulo: Cosac & Naif.
- Viveiros de Castro, E. (2015). *Metafísicas Canibais*. São Paulo: Cosac & Naif.

Vitor Fabrício Machado

Doutor pela Universidade Federal do Paraná - UFPR

E-mail: vitormachado1@ufpr.br

Alexandre Bagdonas

Doutor pela Universidade Federal de Lavras - UFLA

E-mail: alexandre.bagdonas@ufla.br

Daiane Beatriz Costa

Licenciada pela Universidade Federal de Lavras - UFLA

E-mail: daianebeatriz27@gmail.com

Jéssica Carolina Duarte de Oliveira

Licenciada pela Universidade Federal do Paraná - UFPR

E-mail: jessicacarolinaduartedeoliveir@gmail.com

David André Barbosa

Licenciado pela Universidade Federal do Paraná - UFPR

E-mail: david.andre.barbosa13@gmail.com

Declaração de conflito de interesse

A autoria declara não haver conflitos de interesse envolvidos na publicação deste manuscrito.

Declaração sobre disponibilização de dados

Os dados de pesquisa estão disponíveis mediante solicitação.

Editor Responsável

Glauco dos Santos Ferreira da Silva

Contato

Centro de Ensino de Ciências e Matemática de Minas Gerais – CECIMIG
Faculdade de Educação – Universidade Federal de Minas Gerais
revistapec@gmail.com

O CECIMIG agradece ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico) e à FAPEMIG (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais) pela verba para a editoração deste artigo.