

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Faculdade de Educação - FaE
Centro de Ensino de Ciências e Matemática de Minas Gerais - CECIMIG
Especialização em Educação em Ciências

MARINA CHAVES SILVA

Concepções sobre Ciência na Educação de Jovens e Adultos

Belo Horizonte
Novembro 2019

MARINA CHAVES SILVA

Concepções sobre Ciência na Educação de Jovens e Adultos

Trabalho de conclusão de curso apresentado no curso Especialização em Educação em Ciências, do Centro de Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de especialista.

Área de concentração: Ensino de Ciências

Orientador (a): Ivan Pontelo

**Belo Horizonte
Novembro 2019**

S586c
TCC

Silva, Marina Chaves, 1992-
Concepções sobre ciência na educação de jovens e adultos
[manuscrito] / Marina Chaves Silva. - Belo Horizonte, 2019.
25 f. : enc, il.

Monografia -- (Especialização) - Universidade Federal de
Minas Gerais, Faculdade de Educação.
Orientador: Ivan Pontelo.
Bibliografia: f. 23-25.

1. Educação. 2. Educação de adultos. 3. Ciências (Ensino
médio) -- Estudo e ensino. 4. Ciências (Ensino médio) -- Métodos
de ensino. 5. Ciências (Ensino médio) -- Métodos experimentais.
6. Aprendizagem por atividades.

I. Título. II. Cançado, Ivan Pontelo, 1985-. III. Universidade
Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação.

CDD- 374

Catálogo da Fonte : Biblioteca da FaE/UFMG (Setor de referência)
Bibliotecário: Ivanir Fernandes Leandro CRB: MG-002576/O

Dados de Identificação:

ALUNO: MARINA CHAVES SILVA

TÍTULO DO TRABALHO: *Concepções sobre ciências na educação de jovens e adultos*

Banca Examinadora:

Professor Orientador: Ivan Pontelo

Professor Examinador: Rafael Parreira Silva

Parecer:

Aos 29 dias do mês de novembro de 2019, reuniram-se na sala 503 do CECIMIG, o professor orientador e o examinador, acima descritos, para avaliação do trabalho final do(a) aluno(a) Marina Chaves Silva.

Após a apresentação, o(a) aluno(a) foi arguido e a banca fez considerações conforme formulário anexo:


Assim sendo, a banca considera o trabalho aprovado

aprovado mediante modificações com entrega até 03/02/2020

reprovado. Agendamento de nova defesa até 27/02/2020

Belo Horizonte, 29 de novembro de 2019

Assinatura da banca:



NOTA: 90

Obs: no caso da banca indicar reformulações, o orientador deverá encaminhar ao colegiado, ao final do prazo estipulado, carta informando se as modificações foram feitas conforme recomendado pela banca examinadora. O colegiado, então, submeterá o parecer a aprovação.

RESUMO

Este trabalho de abordagem qualitativa busca conhecer as concepções de ciência dos estudantes da Educação de Jovens e Adultos – EJA e desenvolver uma prática de intervenção que faz analogias à ciência e ao método científico por meio de um jogo de cartas de baralho. Para isso, realizou-se a aplicação da intervenção em duas turmas de primeiro ano de um Projeto de Ensino Médio para Jovens e Adultos. Para coleta de dados, foram utilizados questionários e, para analisar os dados, adotou-se a metodologia de análise de conteúdo. Os dados coletados demonstram que os estudantes da EJA possuem algumas visões distorcidas ou ingênuas da atividade científica. Conhecer essas concepções iniciais dos alunos é ponto de partida para qualquer conteúdo a ser ensinado em sala de aula.

Palavras-chave: Concepções, Ciências, Educação de Jovens e Adultos.

ABSTRACT

This qualitative approach seeks to learn about the conceptions of science of students in Youth and Adult Education – YAE and to develop an intervention practice that makes analogies to science and the scientific method through a card game. For this, the intervention was applied in two first year classes of a High School Project for Youth and Adults. For data collection, questionnaires were used and, to analyze the data, the content analysis methodology was adopted. The data collected demonstrate that YAE students have some distorted or naive views of scientific activity. Knowing these students' initial conceptions is a starting point for any content to be taught in the classroom.

Keywords: Conceptions, Sciences, Youth and Adult Education.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	8
REFERENCIAIS TEÓRICOS	8
O Método Científico	11
METODOLOGIA	13
RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
CONCLUSÃO	21
REFERÊNCIAS.....	23

INTRODUÇÃO

A ciência é vista, muitas vezes e por uma grande parte da população, com uma visão alternativa à acadêmica, com concepções que muitas vezes não condizem com a realidade. Determinadas concepções são levadas para a sala de aula e algumas vezes os professores não conseguem desfazê-las. Em algumas situações, eles mesmos podem transmitir tais visões para os estudantes.

Essas concepções distorcidas do trabalho científico possuem relações umas com as outras como uma visão ingênua e simplista da ciência. Assim como os estudantes de todas as modalidades de ensino, os alunos da Educação de Jovens e Adultos também levam para a sala de aula suas ideias preconcebidas. Além disso, eles levam suas vivências e experiências de vida. É preciso, portanto, considerar essas ideias, vivências e experiências, fazendo-os revelar suas concepções, para que a partir daí se construa a educação em ciências.

Nas palavras de Nagem, Carvalhaes e Dias (2001, p. 198) “a linguagem, a motivação e a bagagem de experiências de cada indivíduo exercem importante papel na criação, transferência e aprendizagem de conhecimentos”. É aí que se inserem as analogias para a mudança de concepções. De acordo com os autores, as analogias são instrumentos pedagógicos que favorecem o processo de formação e entendimento dos conceitos, além de ser um instrumento para a verificação da aprendizagem.

Este trabalho busca, então, conhecer as concepções de ciência de estudantes da EJA e, a partir das concepções prévias identificadas, desenvolver uma prática de intervenção que fomente a mudança de concepção dos estudantes por meio de um jogo que faz analogias à ciência e ao método científico.

Os resultados deste estudo podem auxiliar os professores que desejarem realizar práticas educativas sobre Ciência, de forma que possam partir de um local comum de visões desses alunos para construir novas concepções.

REFERENCIAIS TEÓRICOS

Falar em ensino de ciências para jovens e adultos não é o mesmo que falar em ensino de ciências para estudantes de graduação ou pós-graduação. Também não é o mesmo que ensinar em cursos técnicos e profissionalizantes, e, muito menos pode ser do mesmo modo que se ensina para estudantes regulares do Ensino Médio. Conforme Oliveira (1999, p.59), esse campo da educação não se trata de práticas educativas “dirigidas a qualquer jovem ou adulto, mas delimita um determinado grupo de pessoas relativamente homogêneo no interior da diversidade de grupos culturais da sociedade contemporânea”.

Os sujeitos da EJA têm características próprias e diferenças na cognição, já que esses se apresentam como sujeitos não-crianças. Eles possuem também diferenciações consideráveis nas relações que estabelecem com o conhecimento e os modos de conhecer (FONSECA, 2012). De acordo com Oliveira (1999), o ser adulto está inserido no mundo do trabalho e possui experiências, conhecimentos acumulados e ideias que se formaram ao longo da vida a respeito de tudo que lhe cercam. Além disso, o adulto apresenta diferentes habilidades e dificuldades comparando-se com a criança, e a relação que estabelece com o conhecimento e a aprendizagem é diferente, uma vez que entende mais sobre si mesmo e sobre as

melhores formas de se aprender algo.

É necessário, portanto, ensinar para jovens e adultos considerando suas experiências e vivências pessoais e profissionais, com metodologias que levem em conta o cotidiano e a realidade do aluno trabalhador e da sociedade em que ele vive. Do mesmo modo, o conteúdo ensinado deve ser significativo e relevante para o educando. Como elucida Espíndola e Moreira (2006, p. 56): “a escola de jovens e adultos deve ter características diferenciadas das escolas de ensino regular, para evitar que estes alunos se tornem excluídos novamente do processo educacional”.

Por isso, é muito importante que o aluno possa, com sua experiência, participar ativamente do processo educacional em sala de aula, não sendo apenas “recipientes a serem enchidos pelo educador” (FREIRE, 2014, p. 80). Partindo disso, é muito importante conhecer as concepções que esses estudantes trazem de suas vivências e experiências, para que, a partir dessas visões, se construa o aprendizado dos mesmos e as mudanças de conceitos e entendimentos sobre os temas em estudo.

As analogias são consideradas ferramentas que podem servir para se desenvolver tal aprendizado e mudanças de concepções. De acordo com Duarte (2005), as analogias são comparações que se baseiam na semelhança entre estruturas de dois domínios de conhecimento diferentes. Ou seja, estabelece comparações entre uma entidade conhecida e outra pouco conhecida ou desconhecida, de forma a ajudar no entendimento sobre o que não se sabe. Nagem e colaboradores (2003) defendem que:

As analogias são estratégias de ensino que contribuem no processo de ensino e de aprendizagem com modificação conceitual, na qual podem ajudar a reestruturar a memória já existente e prepará-la para novas informações. O emprego de uma analogia não apenas ajuda ou facilita a aprendizagem de um novo domínio, mas também abre novas perspectivas de visão [...]. (p. 6)

As analogias, portanto, constituem um poderoso instrumento no ensino, que podem ajudar a evolução ou a mudança conceitual, além de permitir que os alunos percebam concepções alternativas sobre o conteúdo em estudo (DUARTE, 2005). Como os jovens e adultos presentes nas salas de aula da EJA já trazem consigo um conhecimento prévio e concepções elaboradas ao longo de suas vidas, é muito importante que o professor, antes de iniciar a discussão sobre um conteúdo, conheça essas visões, para que, a partir desse entendimento, sejam elaboradas novas concepções e entendimento sobre os temas estudados em sala de aula.

O termo CIÊNCIA, por exemplo, provoca discussões no âmbito da sua definição, aplicação, destinação, realização. Muitas vezes, até mesmo os professores apresentam e reproduzem visões distorcidas sobre o conceito de ciência (GIL-PÉREZ et AL., 2001). Gil-Pérez e colaboradores (2001) apresentam algumas dessas concepções “deformadas” sobre ciência:

- ciência como **concepção empírico-indutivista e ateórica**. Essa é uma visão que apresenta a neutralidade da observação e da experimentação, deixando de lado as hipóteses e teorias já existentes durante a investigação sobre

determinado problema. É uma concepção deformada da atividade científica que muitas vezes é mostrada pela mídia com a ideia de descoberta científica, ou seja, como uma prática que não é construída com base em teorias já disponíveis para guiar e orientar o desenvolvimento do trabalho científico.

- ciência como **rígida, exata e infalível**. Essa visão exhibe o método científico como etapas rigorosas que devem ser seguidas durante a atividade científica, descartando a criatividade, a intuição, a incerteza, a dúvida e as tentativas.
- ciência **problemática e ahistórica**, ou seja, não mostra a origem e evolução dos problemas investigados, as dificuldades e os facilitadores encontrados durante o percurso da atividade científica. Essa visão de ciência, apresenta-a como algo que não é antecedido por uma pergunta ou um problema.
- ciência **fragmentada**, que separa cada um dos saberes, apresentando-os como limitados ou simplificados. Essa visão é reforçada pela maneira como se organiza a escola, pois a mesma apresenta os conteúdos em forma de disciplinas separadas, como se um conhecimento não tivesse relação com o outro.
- visão **acumulativa de crescimento linear** dos conhecimentos científicos, descartando as crises, as refutações, controvérsias, remodelações e todo o processo complexo que envolve a atividade científica. Essa é uma visão simplista da evolução do conhecimento científico.
- visão **individualista e elitista** da ciência. Segundo essa visão, a atividade científica é desenvolvida por gênios e seus trabalhos são desenvolvidos de forma individual e isolada, ignorando a construção conjunta e cooperativa do conhecimento científico. Essa concepção coloca a ciência nas mãos de minorias, desmotivando e frustrando estudantes por fazer uma discriminação sexual e social, tornando o trabalho científico pouco acessível.
- concepção da ciência como **socialmente neutra**, ignorando as relações entre ciência, tecnologia, sociedade (CTS), como se os cientistas não tivessem que se posicionar em relação a temas controversos presentes na sociedade. Essa visão não insere a ciência na sociedade, ou seja, é como se todos os problemas, discussões e controvérsias presentes na sociedade não interferissem nas perguntas a serem investigadas pela ciência e nas decisões e percursos do trabalho científico.

No caminho para se compreender a Ciência encontramos os textos de Hodson (1982) e de Chalmers (1993). A intenção não é esgotar a discussão sobre o que é a Ciência, e sim iniciar uma reflexão que possibilite analisar os dados coletados durante a atividade de intervenção realizada durante essa pesquisa.

No primeiro capítulo de seu livro “O que é Ciência, afinal?”, Chalmers (1993) apresenta uma concepção de ciência que ele chama de concepção de senso comum. Essa visão bastante difundida é de que o conhecimento científico é tudo aquilo que se pode provar objetivamente e que se produz ciência pela observação e experimentação.

Essa concepção carrega em si a ideia de método científico que muitos filósofos da ciência – entre eles Popper, Kuhn, Lakatos e Feyerabend – tentaram definir. Além disso, essa visão de que a ciência é feita por meio da observação e experimentação

é uma “explicação *indutivista* ingênua da ciência” (CHALMERS, 1993, p.19), ou seja, é baseada no raciocínio indutivo.

A indução é o processo de se chegar em afirmações universais, ou seja, em generalizações, por meio de afirmações singulares. Ao contrário da dedução, que se chega em afirmações singulares por meio de afirmações universais (HODSON, 1982). A Figura 1 apresenta de forma esquemática o indutivismo e o dedutivismo:

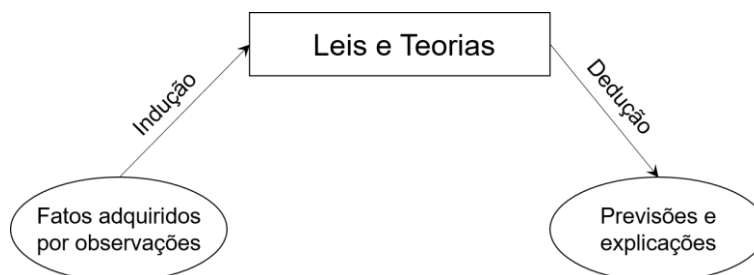


Figura 1: representação esquemática da indução e da dedução (CHALMERS, 1993).

Segundo Hodson (1982), na visão indutivista, a ciência se inicia com observações simples, não preconceituosas e imparciais, ou seja, pelo uso direto dos sentidos do observador. A partir dessas observações e satisfazendo as condições descritas abaixo, é possível fazer generalizações:

- I. o número de observações deve ser grande;
- II. as observações devem ser repetidas em várias condições;
- III. nenhuma observação deve conflitar a generalização derivada.

Segundo a indução, portanto, o conhecimento científico é feito pela observação, pela evidência e pelos sentidos. A partir das observações geram-se leis e teorias de onde se é possível fazer previsões.

No entanto, como colocado anteriormente, para Chalmers (1993), essa é uma visão ingênua da ciência. Hodson (1982) corrobora dessa colocação ao dizer que o indutivismo é deficiente como descrição do processo científico, primeiramente porque a observação é parcial, ou seja, é influenciada pelo cientista. O que é visto pelo observador é influenciado pelas suas experiências e conhecimentos prévios e até pelas suas expectativas. Portanto, as observações não são imparciais, são dependentes de uma teoria. Além disso, uma generalização que deriva de afirmações singulares pode se mostrar errada, porque quando se passa de fatos particulares para generalizações, algo é adicionado.

O Método Científico

Alguns filósofos da ciência tentaram definir o método científico, dentre eles Karl Popper, Imre Lakatos, Thomas Kuhn e Paul Feyerabend.

Karl Popper se posiciona contra o caráter indutivo da ciência e, para ele, o método científico “é um constante intercâmbio entre hipóteses e expectativas lógicas que elas originam; um constante diálogo entre o que poderia ser e o que é” (HODSON, 1982, p.4). Na ideia difundida por Popper, o erro deixa de ser algo ruim para a

ciência e passa ser o motor que a move (SCHMIDT; SANTOS, 2007). De acordo com o filósofo, uma teoria científica não pode ser provada, mas sim testada incessantemente com o objetivo de ser falsificada. A característica principal do seu método científico é a falsificação, ou seja, a tentativa para se testar uma teoria é colocá-la a prova de uma falsificação e não de verificação. Uma teoria científica pode ser refutada por uma única observação contrária ao que se esperava, mas nenhuma quantidade de observações positivas poderá garantir a veracidade de uma teoria científica. Por isso, para Popper, a ciência será sempre provisória.

Thomas Kuhn, por sua vez, apresenta como acontece a evolução científica ao longo da história. Em sua principal obra, *Estrutura das Revoluções Científicas* (KUHN, 1962, apud SEABRA, 2016), o filósofo diz que, ao longo do seu desenvolvimento, a ciência passa por estágios sucessivos, que ora são cumulativos, ou seja, a fase de consolidação, e ora são não cumulativos, fase essa que se caracteriza pela substituição de um paradigma por outro, por meio de uma revolução (SEABRA, 2016).

Uma palavra muito usual na concepção de revolução científica de Kuhn é paradigma. Os paradigmas são os modelos consensuais adotados pela comunidade científica de uma época, isto é, quando uma comunidade de pesquisadores entra em acordo sobre certos assuntos teóricos e metodológicos, um paradigma se estabelece. Antes de se estabelecer um paradigma, no entanto, “várias escolas ou grupos disputam entre si qual deles estabelecerá os fundamentos para nortear as pesquisas de um campo de estudo” (SEABRA, 2016, p. 147). Chegando-se num consenso, o paradigma definido passa a direcionar as pesquisas nesse campo, e os pesquisadores praticam a ciência normal, numa tentativa de explorar e desenvolver o paradigma adotado. Ao longo de suas pesquisas, no entanto, surgem problemas e contradições, ocasionando uma crise, que só é resolvida quando aparece um novo paradigma, capaz de esclarecer e fornecer orientações para uma nova ciência normal (HODSON, 1982).

Já Imre Lakatos propõe o conceito de programa de pesquisa, e descreve a ciência em termos do “núcleo firme”, da “heurística positiva”, da “heurística negativa” e do “cinturão protetor”. O núcleo firme são os pressupostos teóricos que desencadeiam a pesquisa, ou seja, os pressupostos básicos. O cinturão protetor é formado por hipóteses e teorias auxiliares e protegem o núcleo firme, sendo constantemente modificado. A heurística negativa proíbe modificar os pressupostos teóricos e a heurística positiva orienta as modificações que devem ser feitas no cinturão protetor (SILVEIRA, 1996). O progresso da ciência com base no programa de pesquisa, para Lakatos, é medido pelo grau em que a série de teorias leva à descoberta de fatos novos. Uma teoria é falsificada quando ela é superada por uma teoria com maior conteúdo comprovado (HODSON, 1982).

E, finalmente, temos as ideias do filósofo da ciência Paul Feyerabend, que nega que exista um método científico objetivo e universal (HODSON, 1982). Segundo ele, um método único limita o cientista e a violação das regras metodológicas é necessária para o avanço da ciência. Em sua análise, o filósofo traz o anarquismo metodológico e epistemológico que significa a oposição a um método único e absoluto. Dessa forma, Feyerabend defende um pluralismo metodológico, ou seja, “tudo-vale” na ciência (REGNER, 1996).

Tanto Chalmers (1993) quanto Hodson (1982) finalizam suas obras dizendo que não existe nenhuma concepção de ciência que seja aceita universalmente. Hodson

(1982) ainda conclui seu trabalho destacando algumas orientações que ajudem os professores a apresentarem o método científico em suas práticas educativas, sendo, portanto, apropriado a um currículo de ciência escolar, dentre elas:

- a observação é dependente da teoria e, portanto, falível;
- as teorias são estruturas complexas produzidas pela mente humana;
- as teorias podem ser elaboradas e mantidas, a despeito de observações falsificadoras. Elas precisam de tempo para se desenvolver, antes de serem submetidas a testes rigorosos;
- uma nova teoria deve ser introduzida para fornecer a evidência para a rejeição de outra teoria existente;
- o método científico, da forma como é praticado pela comunidade científica, é o meio pelo qual obtemos conhecimento sobre o mundo físico; e
- a ciência caminha através de um processo de três estágios: um individual, um comunitário e um objetivo.

METODOLOGIA

Esta pesquisa tem o propósito de obter as concepções sobre ciência dos alunos da EJA. A intervenção foi desenvolvida num projeto de Ensino Médio de Jovens e Adultos de uma universidade federal. Tendo em vista a natureza dos dados coletados, a pesquisa apresenta uma abordagem qualitativa (TRIVIÑOS, 1987), ou seja, está relacionada à descrição e interpretação dos fenômenos.

Foram utilizados questionários como procedimento principal de coleta de dados. De acordo com Gil (2008), os questionários buscam obter informações sobre conhecimentos, crenças, sentimentos, valores, interesses, expectativas, entre outros. Para analisar os dados, adotou-se a metodologia de análise de conteúdo (BARDIN, 2016), buscando-se identificar o conteúdo latente das respostas em uma abordagem subjetiva que procurou captar sentidos implícitos nas respostas dos alunos.

De acordo com Bardin (2016), a análise de conteúdo se dá em três fases fundamentais: a pré-análise, a exploração do material e o tratamento dos resultados. A pré-análise é a fase em que ocorre o primeiro contato e a organização do material. Nessa etapa foi realizada uma leitura flutuante das respostas dos alunos ao questionário, estabelecendo o primeiro contato com o material e preparando-o para a exploração. A próxima fase da análise é a exploração do material, onde o corpus é categorizado e classificado de acordo com uma codificação que, por sua vez, só é possível com uma leitura mais aprofundada desse material. No caso desta pesquisa, as categorias de análise foram os aspectos contemplados nas perguntas colocadas no questionário. A última etapa da análise é o tratamento dos resultados, onde os dados são trabalhados e são feitas inferências e interpretações a respeito do que trata esse corpus de estudo.

É importante ressaltar que, para a coleta de dados, foram adotados procedimentos éticos: primeiramente a solicitação de autorização ao Núcleo de Assessoramento à Pesquisa da Unidade Acadêmica responsável pelo Projeto na UFMG, explicação da pesquisa, obtenção de consentimento dos alunos, informação de que a participação seria voluntária e garantiria a anonimato dos participantes. Assim, antes da primeira

aula começar, foi entregue duas vias do termo de Consentimento Livre e Esclarecido aos alunos: uma eles assinaram e entregaram, aceitando participar da pesquisa, e a outra via ficou com eles.

Nos dias 26 e 27 de agosto de 2019, realizou-se a aplicação da intervenção em duas turmas de primeira série do Ensino Médio do projeto. No primeiro momento da primeira aula, foi aplicado um questionário aberto em cada uma das turmas com perguntas discursivas que não exigiam rigor na resposta. Estas perguntas foram:

- I. O que é Ciência?
- II. Para quem a ciência é feita?
- III. Por quem ela é feita?
- IV. Como a ciência evolui?

Essas perguntas tiveram o objetivo de observar a diversidade das respostas para melhor identificar as diferentes concepções dos estudantes sobre Ciência e atividade científica. Logo após, foi realizada uma aula expositiva sobre a evolução da ciência nos aspectos históricos e filosóficos, buscando que os estudantes refletissem sobre Ciência.

Na segunda aula, foi aplicado um jogo de cartas chamado Elêusis (FLORSHEIM E BORGES, 1982) que faz analogia ao método científico. O jogo Elêusis utiliza cartas de baralho. Em cada partida os jogares devem tentar descobrir a regra que orienta o descarte de cartas, regra essa que é conhecida por apenas um dos jogadores (juiz). Assim, uma pessoa é escolhida para determinar a regra de descarte e as outras, em duplas, recebem cinco cartas. A primeira dupla escolhe uma carta, mostra para toda a turma e a coloca sobre a mesa. O juiz diz então se a dupla pode ou não descartar a carta escolhida. Se a carta puder ser descartada, ela fica na mesa de forma que todos possam saber que aquela carta pode ser descartada. Mas, caso ela não possa ser descartada, a dupla jogadora fica com ela e ainda pega mais uma carta no baralho. O jogo segue com as outras duplas tentando descartar e descobrir, por meio das cartas descartadas ou não, a regra que orienta o jogo.

O objetivo do jogo é, portanto, descobrir a regra do jogo ou descartar todas as cartas. Caso a dupla de jogadores pense que descobriu a regra do jogo, pode dizer qual é. A intenção é que, ao ter uma hipótese sobre qual é a regra do jogo, os alunos façam testes antes de arriscar a dizer qual a regra orienta o descarte de cartas.

Alguns exemplos de regras para o jogo são: “a carta jogada deve ter um ponto a mais ou a menos do que a última carta correta” ou “a carta jogada deve ser do mesmo naipe ou do mesmo valor que a última carta correta” ou “só podem ser descartadas cartas de número ímpar” ou “só podem ser descartadas cartas de copas”. A regra pode ainda extrapolar as cartas do baralho e tratar da forma como os jogadores jogam: “só pode ser descartada se o jogador colocar a carta na mesa com a mão esquerda” ou “só pode ser descartada se o jogador girar o corpo para mostrar a carta aos outros jogadores”. São inúmeras regras possíveis de forma que os jogadores devem fazer observações, levantar hipóteses, testar suas hipóteses, fazer previsões, verificá-las, refutá-las ou criar uma teoria que será divulgada para

toda a sala, que faz uma analogia à comunidade científica.

De acordo com Florsheim e Borges (1982), o jogo permite, por analogia aos processos, compreender sobre a formulação de hipóteses, verificação experimental, observação e realização de um experimento que confirme ou rejeite a hipótese.

Após o jogo, o questionário foi aplicado novamente de forma a analisar se houve uma mudança de concepção de ciência após a aula expositiva e o jogo e, no caso de haver uma mudança de concepção, como ela se deu e o que mudou.

Para a primeira aula da prática intervenção foi utilizado um projetor para facilitar a exposição do conteúdo da aula. Já para a segunda aula, foram utilizadas cartas de baralho para realizar o jogo que faz analogia ao método científico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Abaixo estão os resultados dos Questionários aplicados a duas turmas de primeiro ano da EJA do Projeto de Ensino Médio para Jovens e Adultos da UFMG. Como a intenção deste trabalho não é fazer uma comparação entre as duas turmas, os resultados de ambas as turmas serão apresentados juntos.

Importante ressaltar que os alunos das duas turmas do projeto foram receptivos à proposta de intervenção, demonstrando responder aos questionários com seriedade, prestando atenção na aula expositiva e se envolvendo nas discussões e no jogo aplicado em sala de aula. No segundo questionário, no entanto, ficaram pouco entusiasmados com o fato de ter que responder às mesmas perguntas do primeiro questionário.

Para preservar a identidade dos alunos, o questionário não os obrigava a colocar seus nomes. Dessa forma, a análise comparativa das respostas não será realizada de forma individual, ou seja, por aluno, e sim como um todo das duas turmas.

As categorias de análise foram os aspectos contemplados nas perguntas colocadas no questionário, quais sejam:

- 1) O que é Ciência?
- 2) Para quem a Ciência é feita?
- 3) Por quem ela é feita?
- 4) Como a Ciência evolui?

Para cada categoria será realizada uma análise comparativa das respostas dos Questionários aplicados antes e após a intervenção, para compreender se houve alteração nas concepções desses estudantes.

A primeira pergunta buscava compreender o que os estudantes entendem por ciência, como eles a percebem no contexto social em que vivem. O segundo item buscava a compreensão dos estudantes sobre a utilidade da ciência e a quem ela se dirige ou quem ela beneficia. A terceira pergunta objetivava entender quem faz a ciência, quem são os cientistas e como eles são. Por fim, a última pergunta tinha a intenção de entender a visão dos alunos sobre o modo de se fazer ciência, as ferramentas utilizadas para isso e seu desenvolvimento ao longo do tempo.

O Quadro 1 apresenta as respostas mais comuns à primeira categoria (**O que é Ciência?**), antes e após a prática de intervenção:

Antes da intervenção	<p>“Ciência é um estudo de todos seres vivos e não vivos.”</p> <p>“É o conhecimento dos seres vivos aprofundando no saber de tudo ao redor de cada indivíduo, revirando o Planeta Terra de pernas para o ar.”</p> <p>“Uma matéria que estuda tanto o meio ambiente como o corpo humano.”</p> <p>“Estudo, pesquisa a respeito de determinado assunto.”</p> <p>“O conhecimento atento e profundo de algo.”</p> <p>“É a descoberta e estudo sobre o novo. É pesquisa, experimentos.”</p> <p>“É uma investigação de fatos, na qual estão incluídos experimentos, hipóteses e em casos muito exatos o surgimento de leis, por exemplo, Lei da Gravidade.”</p> <p>“Ciência para mim... muitos caras de blusa branca mexendo com o DNA das pessoas e dos animais.”</p> <p>“É o estudo das coisas que ainda não foram descobertas para o bem da humanidade como vacinas, medicamentos, etc.”</p> <p>“Estudo dos fenômenos.”</p> <p>“É o estudo da vida.”</p>
Após a intervenção	<p>“Estudo, observação, pesquisa, aprendizado e descoberta de um fato.”</p> <p>“Ciência é pesquisa, estudo, observação, descobertas.”</p> <p>“É uma pesquisa e experimentos de várias coisas.”</p> <p>“Ciência representa todo conhecimento adquirido através do estudo, pesquisa ou prática. Ciência é matéria que explica os fenômenos.”</p> <p>“É o estudo para comprovar da antiguidade a modernidade de onde surgiu ou vai acontecer, na lógica dos estudos.</p> <p>“É uma inteligência humana, através dela descobrimos doenças, etc.”</p> <p>“É observar, olhar, tentar e tentar de novo até acertar e entender.”</p> <p>“Pesquisa que estuda fenômenos no intuito de comprovar cientificamente fatos e teorias mais lógicas.”</p> <p>“Tudo que estudamos, tudo que procuramos entender, tudo que pesquisamos.”</p> <p>“A ciência é aquela que estuda a natureza e os seres humanos.”</p> <p>“Ciência é a arte de analisar e chegar o mais próximo de um objetivo.”</p>

Quadro 1: Concepções dos estudantes sobre a 1ª categoria, antes e após a prática de intervenção

A primeira categoria analisada apresenta as concepções dos estudantes da EJA sobre a ciência, como eles a percebem como um todo, considerando o contexto social em que estão inseridos. De acordo com a maioria dos alunos antes da intervenção, a ciência é o estudo, investigação, pesquisa, dos seres vivos, da natureza e do planeta. Essas respostas, em sua maioria, curtas e objetivas, demonstram que os estudantes consideram a ciência como algo de grande importância para o ser humano, que requer bastante dedicação e esforço como o ato de estudar e investigar. Os estudantes parecem entender a ciência como um conhecimento profundo, não superficial. No entanto, eles não falam sobre um método científico. Apenas um aluno diz sobre: “É uma investigação de fatos, na qual

estão incluídos experimentos, hipóteses e em casos muito exatos o surgimento de leis, por exemplo, Lei da Gravidade.”

Alguns estudantes apresentam, como resposta a uma categoria, concepções que se encaixariam em outras, como “Ciência para mim... muitos caras de blusa branca mexendo com o DNA das pessoas e dos animais.”, que foi dada para a categoria 1, mas se encaixaria melhor na categoria 3; e “É o estudo das coisas que ainda não foram descobertas para o bem da humanidade como vacinas, medicamentos, etc.”, que, além de responder à categoria 1, responderia também à 2.

Após a intervenção, as respostas apresentam evidências de que os alunos modificaram sua compreensão sobre o método científico, pois passam a utilizar mais verbos como observar e analisar. As respostas após a prática de intervenção também demonstram que os mesmos entenderam as teorias produzidas por meio de uma lógica. Além disso, é possível notar que passam a ver a ciência como algo falível: “É observar, olhar, tentar e tentar de novo até acertar e entender.”

O Quadro 2 apresenta as respostas mais comuns à segunda categoria (**Para quem a Ciência é feita?**), antes e após a prática de intervenção:

Antes da intervenção	<p>“Para realização de experimentos, curas, trabalhos científicos, descobrimento de doenças.”</p> <p>“Para todo ser vivo e toda matéria que existe, para ser criadas formas: exemplo – matéria prima em utensílios para melhor vivência do ser vivo.”</p> <p>“Para pessoas fanáticas por ciência, pelo corpo humano. Elas têm que ser fanática por isso.”</p> <p>“Para todas as faixas etárias que desejam adquirir conhecimento ou somar.”</p> <p>“A ciência é feita para o desenvolvimento de todos os seres vivos do Planeta Terra.”</p> <p>“Ela é feita para ajudar a entender melhor a nossa existência. E é feita para todos.”</p> <p>“Para a população.”</p> <p>“Para nos ajudar tanto como cuidar do nosso planeta, a cuidar do nosso corpo e outras coisas mais.”</p> <p>“A ciência é feita para toda a humanidade. Ela é feita em prol de todos e também em prol do mundo.”</p> <p>“Para melhorar a vida de todos nesse planeta.”</p> <p>“A ciência satisfaz a curiosidade do ser humano, uma curiosidade básica.”</p> <p>“Para mim, coisas do tipo teste de DNA para saber quem é o pai, isso é ciência para mim. Raio-X também e saber se o sangue da pessoa é compatível com da outra pessoa para fazer doação de sangue, e remédio.”</p> <p>“Ela é feita para quem tem certos objetivos. Exemplos: organizações militares, indústrias.”</p> <p>“Para o ser humano e para descobrir a cura de todos os males.”</p> <p>“Para melhor entendermos humanamente a evolução tanto passado como presente.”</p> <p>“Para ser perfeita.”</p>
----------------------	--

Após a intervenção	<p>“Para todos. Quem desejar saber, descobrir.”</p> <p>“A ciência é feita para todos, em benefício e evolução de todos e do mundo.”</p> <p>“Ela ajuda muitas pessoas, como remédios, produtos de beleza e muita coisa que a gente usa sem saber de onde veio.”</p> <p>“Ela é feita para todos que querem saber a ciência.”</p> <p>“Para ajudar nas pesquisas, nos estudos. Porque sempre temos que reciclar os conhecimentos.”</p> <p>“Para o mundo”</p> <p>“Para entendermos o que é a vida na sociedade e no meio ambiente.”</p> <p>“Para nós, para podermos entender a evolução do planeta.”</p> <p>“Para a vida, para a cura.”</p> <p>“Feita para nós, para mostrar como o mundo funciona.”</p> <p>A ciência é feita sobretudo para os seres humanos em geral, como medicamentos, conforto.”</p> <p>“Para nossa evolução.”</p> <p>“Para os estudiosos ajudarem a humanidade a compreender no geral ocorrências e mudanças nos elementos físicos e químicos.”</p>
--------------------	--

Quadro 2: Concepções dos estudantes sobre a 2ª categoria, antes e após a prática de intervenção

A segunda categoria mostra a concepção dos alunos sobre a utilidade e intenção da ciência, ou seja, para quem ela é feita, a quem ela beneficia. Nessa categoria, as respostas dos alunos apresentam, antes da intervenção, uma visão de que a ciência ajuda e melhora a vida das pessoas, trazendo confortos e curas. Além disso, apresentam a ideia de que a ciência responde a todas as perguntas, tornando a natureza e a existência humana mais compreensível para o ser humano. Um aluno ainda coloca: “Para ser perfeita.”, demonstrando uma visão ingênua de que a ciência é infalível.

Algumas respostas dessa categoria, apresentam outras visões. A resposta, por exemplo, “Para pessoas fanáticas por ciência, pelo corpo humano. Elas têm que ser fanática por isso.”, demonstra que a ciência é feita para ou por pessoas que se dedicam apenas a isso, numa imagem de cientista que dedica sua vida apenas aos estudos, muito difundida pela mídia.

Já a resposta: “Ela é feita para quem tem certos objetivos. Exemplos: organizações militares, indústrias.”, apresenta uma concepção de que a ciência é desenvolvida com base em interesses como militares, industriais ou capitalistas, demonstrando uma visão de que a ciência se desenvolve apenas para atender interesses de grupos específicos.

Essa categoria não apresentou mudanças significativas nas concepções dos alunos após a prática de intervenção.

O Quadro 3 apresenta as respostas mais comuns à terceira categoria (**Por quem ela é feita?**), antes e após a prática de intervenção:

Antes da intervenção	<p>“Por cientistas formados e professores.”</p> <p>“Pelo ser humano e inspirada em Deus para capacitá-lo na desenvolvimento de fórmulas que prolongam a vida na Terra e ao mesmo tempo lhe traz conforto.”</p> <p>“Por pessoas que buscaram conhecimentos ou ainda buscam.”</p> <p>“A ciência é feita por cientistas e por quem estuda a própria ciência.”</p> <p>“Ela é feita por todos aqueles que tem o interesse de ir mais profundo nesse conhecimento.”</p> <p>“Químicos, biólogos, cientistas, médicos.”</p> <p>“Por cientistas, uma pessoa com óculos, cabelo grande e tubos de ensaio.”</p> <p>“Por um cara de roupa branca parecendo doutor e de óculos na cara.”</p> <p>“É feita por quem tem interesse em investigar. Exemplo: um grande profissional acadêmico podendo ser feita por índio ou qualquer outra pessoa.”</p> <p>“Por cientistas, que são homens curiosos.”</p> <p>“Os pesquisadores no âmbito geral cultural disciplinar que nos ajudam a compreender o nosso habitat em que vivemos.”</p>
Após a intervenção	<p>“Pode ser feita por qualquer pessoa.”</p> <p>“Por todos. Para todos. Acessível a qualquer um.”</p> <p>“Ela é feita por todos nós, que gostamos de pesquisar, descobrir algo diferente.”</p> <p>“Por pesquisadores, cientistas, alunos, biólogos, etc.”</p> <p>“Por qualquer cientista. Não importa como ele é. Ele pode fazer o que quiser. Ele não precisa ficar de roupa branca para ser um inteligente.”</p> <p>“Ela é feita pelos cientistas, através de muitos estudos, comparações e testes.”</p> <p>“Por qualquer pessoa, cientistas ou professores. Pessoas normais.”</p> <p>“A ciência é feita por estudiosos, pesquisadores e até leigos que em parte são curiosos.”</p>

Quadro 3: Concepções dos estudantes sobre a 3ª categoria, antes e após a prática de intervenção

A terceira categoria, por sua vez, apresenta a visão que os alunos têm dos cientistas. Antes da intervenção, a maioria vê o cientista como uma pessoa curiosa, interessada e que possui uma formação acadêmica.

Porém, alguns alunos trazem a concepção de cientista baseada nas imagens difundidas pela mídia, como uma pessoa que usa óculos, jalecos e trabalham com tubos de ensaio. Essa visão padroniza o cientista, colocando-o como homem, branco, mais velho, com uma imagem como a do Einstein. Além disso, traz a ideia de que a ciência é desenvolvida apenas em laboratórios, com experimentos e práticas. É uma visão excludente e preconceituosa, da qual as mulheres e as ciências humanas e sociais são excluídas.

Duas respostas dessa categoria chamam a atenção. A primeira é “Pelo ser humano e inspirada em Deus para capacitá-lo no desenvolvimento de fórmulas que prolongam a vida na Terra e ao mesmo tempo lhe traz conforto”, que insere a crença em um Deus que guia o ser humano em suas ações, ou seja, concepção de que a ciência é realizada pelo ser humano, mas com a visão religiosa de que existe algo além de si próprio. Essa visão apresenta ainda a ideia deformada de descoberta científica, que descarta a existência de hipóteses e teorias na investigação de um problema.

A segunda resposta é “É feita por quem tem interesse em investigar. Exemplo: um

grande profissional acadêmico podendo ser feita por índio ou qualquer outra pessoa”, que, além de trazer a ideia da ciência desenvolvida no meio acadêmico, apresenta como ciência as atividades desenvolvidas por índios ou outras pessoas. Essa concepção promove a inclusão e demonstra que a ciência se desenvolve também com a prática e a observação realizada por qualquer pessoa. O índio, dado como exemplo, observa, testa e utiliza a natureza em prol de sua sobrevivência, seu conforto, para a cura de doenças, entre outras coisas.

Essa categoria foi a que mais houve evidências de mudanças de concepções. Anteriormente, a maioria dos alunos respondeu à pergunta “Por quem a ciência é feita?” com uma concepção de cientista baseada nas imagens difundidas pela mídia, como uma pessoa que usa óculos, jalecos e trabalham com tubos de ensaio. Após a prática de intervenção, foi possível colher evidências de que eles perceberam que os cientistas são pessoas “normais” e que a ciência pode ser feita por qualquer um, seja homem ou mulher, negro ou branco, pobre ou rico. Que os cientistas são professores, alunos, estudiosos, enfim, que qualquer pessoa que deseja, pode ser um cientista.

O Quadro 4 apresenta as respostas mais comuns à quarta categoria (**Como a Ciência evolui?**), antes e após a prática de intervenção:

Antes da intervenção	<p>“Através de pesquisas ali, aqui foi evoluindo até chegar no seu ápice ou vai chegar pois ela está na sua metade. Vai ter mais conhecimento que ainda está escondido.”</p> <p>“A ciência evoluiu a medida que o homem também evoluiu, até chegar nos dias de hoje.”</p> <p>“Através de pesquisas, experimentos e prática no dia a dia.”</p> <p>“A ciência vem evoluindo a cada dia e a cada ano com estudos e mais estudos.”</p> <p>“Evolui através de pessoas curiosas e ao mesmo tempo ousadas e sábias.”</p> <p>“Através de pesquisas e estudos, testes e experimentos.”</p> <p>“Evolui de pouco em pouco. Tipo, tem algum remédio que não tinha em 2000 e agora tem.”</p> <p>“Ela só vai evoluir através do interesse das pessoas.”</p> <p>“Com os meios tecnológicos que surgem cada vez mais.”</p> <p>“Penso eu, que a ciência está sempre evoluindo através do tempo e novas experiências e estudos gerais.”</p> <p>“Em conjunto.”</p>
Após a intervenção	<p>“Através das experiências vivenciadas individual ou em grupo.”</p> <p>“A ciência evolui através de estudos e pesquisas.”</p> <p>“Com investimentos em pesquisas e descobertas e estudos.”</p> <p>“Com estudar de cada um dos cientistas porque se você estuda nunca fica no mesmo lugar.”</p> <p>“Ela evolui na tecnologia, pesquisas.”</p> <p>“Pesquisa, estudo, testes, para melhorar a qualidade de vida. Evolução da humanidade.”</p> <p>“Com muitos estudos e trabalhos. A ciência evoluiu bastante e a tendência é evoluir mais.”</p> <p>“Através do tempo e mudanças no nosso planeta.”</p> <p>“A ciência se evolui de uma forma muito rápida porque de tempo em tempo ela se transforma e várias coisas mudam rapidamente.”</p>

Quadro 4: Concepções dos estudantes sobre a 4ª categoria, antes e após a prática de intervenção

Por fim, a quarta categoria apresenta a concepção dos estudantes sobre o desenvolvimento da ciência e os meios que permitem tal evolução. Para a maioria dos estudantes, antes da intervenção, a ciência evolui ao longo do tempo, na medida que o próprio ser humano evolui, contando com o interesse, a curiosidade e a ousadia. Além disso, segundo eles, a ciência se desenvolve por meio de mais estudos, pesquisas e experimentos, sendo que o desenvolvimento tecnológico também possibilita a evolução da ciência. Nesse caso, a ciência permite o desenvolvimento tecnológico, que possibilita o desenvolvimento científico.

Uma resposta que merece ser ressaltada é que a ciência evolui: “Em conjunto”, demonstrando a concepção de que a ciência é desenvolvida por grupos, em pares, e não individualmente e de forma isolada.

Ainda sobre essa categoria, destaca-se também que os estudantes parecem entender que a ciência não está pronta. De acordo com as respostas, é possível notar que a ciência está em construção, ou seja, que é um processo contínuo e não acabado.

As visões que os alunos apresentam para essa categoria, no entanto, apontam para uma compreensão da ciência como algo linear e acumulativo, descartando as crises, as refutações, controvérsias, remodelações e todo o processo complexo que envolve a atividade científica.

Após a prática de intervenção, uma resposta que merece destaque é: “Com investimentos em pesquisas e descobertas e estudos.” É uma resposta que demonstra que a atividade científica precisa de investimentos, principalmente por parte do governo. Essa é uma ideia que foi discutida pela atividade de intervenção e reforçada pelos tempos atuais, em que o governo vem fazendo cortes de verbas nas Universidades, gerando crises no desenvolvimento de pesquisas e, conseqüentemente, na ciência do Brasil.

A análise dessas quatro categorias permitiu a discussão sobre as concepções iniciais dos estudantes da EJA, antes e depois da prática de intervenção. É possível perceber que muitas das respostas trouxeram, antes e após a intervenção, visões deformadas ou ingênuas da atividade científica. Porém, demonstram um nível de maturidade próprio de alunos da Educação de Jovens e Adultos.

CONCLUSÃO

Conhecer as concepções que trazem os estudantes para a sala de aula é de extrema importância para a evolução e construção de novos aprendizados e reconstrução ou mudanças das concepções. É o ponto de partida para qualquer conteúdo a ser ensinado, visto que permite que o professor tenha uma referência de onde deve sair para chegar onde pretende. Na Educação de Jovens e Adultos, utilizar dessa prática se reforça, pois, esses alunos já carregam consigo uma bagagem grande de vivências e experiências, que lhes permitiram adquirir conhecimentos e práticas que muitas vezes envolvem os conteúdos estudados em sala de aula.

Um termo muito difundido, por exemplo, pelos jornais, revistas, novelas, filmes, séries, músicas, entre outras grandes mídias, é CIÊNCIA. Por isso, os estudantes já chegam nas salas de aula com visões sobre o que é ciência, sobre cientistas e o que fazem os cientistas. No entanto, muitas dessas concepções não condizem com

a realidade, se apresentando como exageradas ou simplistas e ingênuas.

Acreditamos que atividades de intervenção dessa natureza permitem que os professores conheçam as concepções que trazem os estudantes para a sala de aula e desenvolvam, por meio de diferentes atividades, a construção de novos aprendizados e reconstrução ou mudanças de concepções prévias. Essas reformulações podem ser ainda mais valiosas na EJA, onde esses estudantes já trazem consigo concepções construídas a partir de suas experiências e vivências.

Na prática de intervenção, a estratégia de ensino utilizada para alcançar os alunos foi um jogo que faz analogia ao método científico. Todos os estudantes das duas turmas participaram da atividade proposta, que tinha o objetivo de compreender um pouco da Ciência e da atividade científica.

Entendemos que, como a prática de intervenção foi realizada em apenas dois dias, o resultado sobre a mudança das concepções dos alunos não foi efetivo como gostaríamos que fosse. Precisaríamos de uma intervenção contínua por um tempo maior nas duas turmas para perceber alterações significativas nas concepções desses alunos. Porém, mesmo com pouco tempo para a prática, foi possível notar o interesse desses estudantes em buscar entender mais sobre a ciência e, principalmente, pareceram empolgados por perceberem que ela não está tão distante das suas realidades, uma vez que, pareceram ter compreendido que qualquer pessoa pode fazer ciência e que ela é para todos.

AGRADECIMENTOS E APOIOS

Agradecemos ao Centro Pedagógico que possibilitou a pesquisa no Projeto de Ensino Médio de Jovens e Adultos da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), especialmente ao Anderson Altair Pinheiro de Macedo, professor do Núcleo de Ciências, e à Beatriz Rodrigues de Castro, professora de física das duas turmas de primeiro ano, que colaboraram de forma significativa para a realização desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo** (L. A. Reto & A. Pinheiro, Trad.). São Paulo: Edições 70, 2016.

CHALMERS, Alan F. **O que é Ciência afinal?**. Tradução: Raul Filker. Editora Brasiliense, 1993.

DUARTE, Maria da Conceição. Analogias na educação em ciências contributos e desafios. **Revista Investigações em Ensino de Ciências**, v. 10, n. 1, p. 7-29, 2005.

ESPÍNDOLA, Karen; MOREIRA, Marco Antonio. Relato de uma experiência didática: ensinar física com os projetos didáticos na EJA, estudo de um caso. *In*: ENCONTRO ESTADUAL DE ENSINO DE FÍSICA. 1., 2005. Porto Alegre. **Atas** [...] Porto Alegre: UFRGS – Instituto de Física, 2006. p. 69-78. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/mpef/ieeefis/Atas_IEEEFIS.pdf Acesso em: 02 set. 2019.

FLORSHEIM, G. & BORGES, S.M. Eleusis: um jogo que simula o método científico. **Revista do Ensino de Ciências**. FUNBEC, n. 5, jan/1982. Disponível em: <http://www.cienciamao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=rec&cod=_eleusisumjogoquesimulaom>. Acesso em: 22 de mai de 2019.

FONSECA, Maria da Conceição F. R. **Educação Matemática: especificidades, desafios e contribuições**. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2012. 118p.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 57. ed., rev. atual. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2014. 253p.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008. 200 p.

HODSON, Derek. Existe um método científico?. Traduzido e adaptado de “Is there a scientific method?”, **Education in Chemistry**, 19, p. 112-116, 1982.

NAGEM, Ronaldo Luiz; CARVALHÃES, Dulcinéia de Oliveira; DIAS, Jully Anne Yamauchi Teixeira. Uma proposta de metodologia de ensino com analogia. **Revista Portuguesa de Educação**, v. 14, n. 1, p. 197-213, 2001.

NAGEM, Ronaldo Luiz; FIGUEROA, Ana Maria Senac; SILVA, Cinthia Maria Gomes e; CARVALHO, Ewaldo Melo de. **Analogias e metáforas no cotidiano do professor**. *In*: 26ª Reunião Anual da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação – ANPED, Poços de Caldas - Minas Gerais, 2003.

OLIVEIRA, Marta Kohl de. Jovens e adultos como sujeitos de conhecimento e aprendizagem. **Revista Brasileira de Educação**, São Paulo, n. 12, p. 59-73, set./out./nov./dez. 1999. Disponível em: http://anped.tempsite.ws/novo_portal/rbe/rbedigital/RBDE12/RBDE12_06_MARTA_KOHL_DE_OLIVEIRA.pdf. Acesso em: 02 set. 2019.

PEREZ, Daniel Gil et al. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciênc. educ.**, Bauru, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S151673132001000200001&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 22 de mai de 2019.

REGNER, Ana Carolina Krebs Pereira. Feyerabend e o pluralismo metodológico. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 13, n. 3, p. 231-247, 1996.

SCHMIDT, Paulo; SANTOS, José Luiz dos. "O pensamento epistemológico de Karl Popper". **Contexto**, Porto Alegre, v. 7, n. 11, p. 01-15, 2007.

SEABRA, Luiz Pedro da Silva. A concepção de Thomas Kuhn acerca das Revoluções Científicas. **Filogênese**, Marília, v. 9, p. 145-156, 2016.

SILVEIRA, Fernando Lang da. A metodologia dos programas de pesquisa: a epistemologia de Imre Lakatos. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 13, n. 3, p. 219-230, jan. 1996.

TRIVIÑOS, Augusto Nivaldo Silva. **Introdução à Pesquisa em Ciências Sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

Apêndice I – Questionário aplicado às turmas do Projeto

Nome (opcional):

Idade (opcional):

1. O que é ciência?

.....
.....
.....

2. Para quem ela é feita?

.....
.....
.....

3. Por quem ela é feita?

.....
.....
.....

4. Como a ciência evolui?

.....
.....
.....