

CONTRIBUIÇÕES DO LABORATÓRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO MÉDIO: Concepções dos estudantes sobre o trabalho científico

Eduardo Adelino Ferreira¹
Marília Marinho Pontes²

RESUMO: O Projeto Laboratório de Iniciação Científica no Ensino Médio – LIC Sesi- PB, oferece aos estudantes vivências em pesquisas, sentido e motivo para aprender e aplicar seus conhecimentos em benefício da sociedade. Recomenda-se que o ensino de ciências seja baseado em metodologias pluralistas de maneira a atender as perspectivas da sociedade o século XXI. Para isso destacamos as metodologias ativas e a abordagem STEAM neste processo. O objetivo foi sondar a percepção dos estudantes da Escola Sesi em Campina Grande-PB, sobre a ciência e o trabalho científico, em seguida verificou-se a mudança de concepção ao decorrer dos encontros do Projeto LIC. A amostra do estudo totalizou-se quinze (15) estudantes, sendo 2 do sexo masculino, 13 do sexo feminino, com faixa etária entre 15 e 17 anos, todos estudantes da 1ª série do Ensino Médio. Foi solicitado aos estudantes que representassem na forma de desenho a figura da “Pessoa que faz ciência”, a fim de sondar a percepção sobre o trabalho científico. As intervenções apresentadas foram elaboradas seguindo a perspectiva da aprendizagem por projetos e aprendizagem colaborativa. Apesar da amostra da pesquisa ser pequena os desenhos retratados foram ao encontro de uma imagem deformada e estereotipada do trabalho científico. Após as intervenções, os alunos consideraram a ciência não apenas como uma área predominantemente masculina, mas onde todos os gêneros, etnias e classes sociais podem e devem fazer parte. Além de validar a importância da iniciação científica no ensino médio, os resultados reforçam a importância de projetos que desenvolvam atividades de educação não-formal concomitante a educação formal.

Palavras-chave: Iniciação científica, Ensino Médio, Imagem, Cientista

1. INTRODUÇÃO

Quando se refere a um Ensino de Ciências para a formação crítica e para o exercício da cidadania, estamos falando da necessidade de alfabetizar os indivíduos cientificamente. Segundo Chassot (2006), a alfabetização científica potencializa uma educação mais comprometida com a cidadania, a fim de compreender a linguagem da ciência. A complexidade da sociedade globalizada exige que os indivíduos sejam habilidosos e competentes para relacionar-se com o mundo que os cercam, proporcionando seu desenvolvimento social e cognitivo. A responsabilidade da preparação para este desafio recai sobretudo na educação.

¹ Mestrando em Ensino de Ciências e Matemática – PPGECM, Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, eadelino.eduardoadelino@gmail.com

² Especialista em Psicopedagogia – Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, mariliampontes@hotmail.com

A educação científica ainda se caracteriza por um modelo tradicional em que as disciplinas são trabalhadas de forma isoladas e sem nenhuma ou pouca interação entre seus conteúdos, refere-se ao ensino baseado na transmissão-recepção. Este modelo é protagonizado pelo professor detentor do saber e o aluno como o indivíduo que recebe as informações de maneira passiva. A sala de aula é caracterizada por uma rotina desinteressante, desvinculada do cotidiano do aluno e sem perspectiva de aplicabilidade do conhecimento. A sociedade espera desses indivíduos habilidades e competências que o modelo atual de educação não consegue oferecer, como, a criticidade, a reflexão, a descoberta, o fazer, o pensar fora da caixa. Faz-se necessário o repensar sobre nossas metodologias de ensino utilizadas diariamente, a fim de agregar maior conhecimento e proporcionar um ambiente mais dinâmico (TEIXEIRA, 2003).

Neste Contexto, o professor assume um papel de mediador e provedor de situações-problemas e o estudante assume um papel ativo no processo de aprendizagem. Segundo Freire (1987), neste modelo de educação a relação professor-aluno se dar horizontalmente e a educação adquire uma perspectiva libertadora. O papel do professor na educação científica é de criar condições para que o aluno aprenda a pesquisar e estimulá-lo, mediando o processo para que assuma, sua experiência educativa como fonte de conhecimento. O ensino de ciências deve ser baseado em metodologias pluralistas, dentre estas, destacamos as metodologias ativas e a abordagem STEAM. (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011),

Entende-se que as Metodologias Ativas se baseiam em formas de desenvolver o processo de aprender, utilizando experiências reais ou simuladas, visando às condições de solucionar desafios advindos das atividades essenciais da prática social em diferentes contextos. São processos interativos de conhecimento, análise, estudos, pesquisas e decisões individuais ou coletivas, com a finalidade de encontrar soluções para um problema. Neste processo, a aprendizagem depende do próprio aluno e o professor atua como facilitador ou orientador para que os estudantes façam pesquisas, reflitam e decidam por eles mesmos o que fazer para atingir o objetivo (BARBEL, 2011).

O termo STEAM é uma sigla em inglês que significa (*Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics*). Trata-se de um movimento educacional que surgiu no EUA na década de 90, o termo foi introduzido pela *National Science Foundation* (NSF). Se apresenta como uma proposta inovadora no ensino de ciências. Há uma ideia de rompimento com o ensino tradicional passivo de ciências, no qual, o aluno pouco interage com o objeto de estudo e não vê conexões com o mundo empírico. O movimento *STEAM education* é contemporâneo, no sentido de que possui a atenção voltada para as demandas do século XXI e

traz para dentro da sala de aula de ciências áreas como computação (Tecnologia) e design (Engenharia). O STEAM como abordagem pedagógica está mais ligado a uma forma de se ensinar ciências, cujo método é baseado em solução de problemas (*Problem Based Learning*), desafios e construção de protótipos (PUGLIESE, 2017).

Por muitas décadas a Iniciação Científica -IC foi um instrumento exclusivamente acadêmico. Com a criação do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq em 1951, teve início o financiamento das atividades de IC, por meio da concessão de bolsas anuais de fomento à pesquisa na graduação. A Iniciação Científica desenvolve a autonomia, criatividade, maturidade e responsabilidade, favorecendo “evolução intelectual do estudante”. Um dos objetivos da IC é a práxis entre Ensino e Pesquisa possibilitando a produção de conhecimento no espaço da sala de aula, através da integração de conhecimentos provenientes de diferentes disciplinas e do senso comum (BRIDI; DE AGUIAR, 2004).

O Projeto Laboratório de Iniciação Científica no Ensino Médio – LIC, oferece aos estudantes vivências em pesquisas, sentido e motivo para aprender ciência e aplicar seus conhecimentos em benefício da sociedade. O LIC faz parte do programa de ciências e engenharia na educação, fomentada pelo Serviço Social das Indústrias da Paraíba - SESI PB.

Neste artigo abordaremos a necessidade de promover uma imagem não distorcida do trabalho científico (GIL-PÉREZ, 2001), como primeira atividade dos processos de educação científica aos estudantes do ensino médio. Nosso objetivo é sondar a percepção dos estudantes da Escola Sesi em Campina Grande-PB, sobre a ciência e o trabalho científico, em seguida verificar se haverá mudança de concepção ao decorrer dos encontros/aulas do Projeto LIC.

O percurso metodológico e a intervenção educacional foram planejadas de maneira a alcançar respostas para os nossos problemas norteadores: Qual a visão de ciência e do trabalho científico que os estudantes do ensino médio possuem? Como o projeto Laboratório de Iniciação Científica (LIC Sesi-PB) pode influenciar na mudança de concepção sobre Ciência?

2. METODOLOGIA

O presente artigo aborda um estudo de caráter qualitativo. Caracterizamos a pesquisa do ponto de vista dos seus objetivos como exploratória e quanto aos procedimentos como uma pesquisa-ação.

Segundo Gil (2002), a pesquisa exploratória proporciona maior familiaridade com o problema, com vista a torná-lo mais explícito ou a constituir hipóteses. Na maioria dos casos,

essas pesquisas envolvem: levantamento bibliográfico, entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado, análise de exemplos que "estimulem a compreensão.

A pesquisa-ação geralmente supõe uma forma de ação planejada, de caráter social ou educacional. Para Engel (2000), a pesquisa que é fundamentada na investigação-ação procura diagnosticar um problema específico numa situação também específica, com o fim de atingir uma relevância prática.

O percurso metodológico para a realização do referente estudo foi constituído de cinco etapas distintas que serão descritas no quadro á seguir:

Quadro 01: Etapas para a realização do Estudo

Etapa 01	Apresentação do Projeto: Laboratório de Iniciação Científica à turma da 1ª Série do Ensino Médio da Escola Sesi em Campina Grande – PB.
Etapa 02	Aplicação da Atividade: Desenho Livre - DAST-C (CHAMBERS,1983). Os estudantes deverão representar na forma de desenho a figura da “Pessoa que faz ciência”.
Etapa 03	Análise dos Desenhos segundo o referencial teórico.
Etapa 04	Intervenção: Aulas temáticas.
Etapa 05	Aplicação de Questionário para sondar a oncepção dos estudantes após a intervenção educacional.

Fonte: pesquisa 2019

3. DESENVOLVIMENTO

O método (DAST-C) é o mais indicado método de análise para avaliar o imaginário do fazer científico, foi elaborado por David Chambers (1983), e é conhecido como “*Draw a Scientist Test Checklist*” Chambers. O DAST-C, requer apenas o desenho de uma figura como resposta, portanto é uma atividade rápida de percepção global.

O público alvo do estudo trata-se dos estudantes inscritos no projeto (LIC – Sesi PB), alunos do ensino médio. A amostra totaliza quinze (15) alunos, sendo 2 do sexo masculino, 13 do sexo feminino, com faixa etária entre 15 e 17 anos, todos cursando a 1ª série do ensino médio.

Para coletar os dados do estudo, foi solicitado aos estudantes que representassem em um desenho livre a figura da pessoa que faz ciência. Utilizamos o termo “Pessoa que faz ciência” com o objetivo de não induzir os alunos a desenhar “O cientista” (figura masculina). Os desenhos foram recolhidos, analisados à luz do referencial teórico. Segundo as observações realizadas, planejou-se a intervenção educacional (Encontros temáticos), descritos no quadro a seguir.

Quadro 02: Intervenção – Laboratório de Iniciação científica (período Março a Maio 2019)

Encontros	Tema	Objetivo
01	O QUE É CIÊNCIA?	<ul style="list-style-type: none"> • Discutir o papel do cientista na sociedade e sondar os conhecimentos prévios dos alunos sobre ciência. • Diferenciar conhecimentos: popular, religioso, filosófico e científico.
02	DIÁLOGO ENTRE ARTE E CIÊNCIA: DESENVOLVENDO A CRIATIVIDADE E A SUSTENTABILIDADE.	<ul style="list-style-type: none"> • Mostrar como a arte e ciência dialogam na produção científica e instigar o pensamento criativo para a solução de problemas. • Desenvolver o tema: sustentabilidade. Através de matérias jornalísticas e situações-problema.
03	POLÍMEROS: PLÁSTICOS COMO SÃO PRODUZIDOS?	<ul style="list-style-type: none"> • Produzir um polímero (<i>SLIME</i>) e analisar suas características e aplicabilidade em outros contextos.
04	INTRODUÇÃO AO PLANO DE PESQUISA - OBSERVAÇÃO DO PROBLEMA E LEVANTAMENTO DE HIPÓTESES	<ul style="list-style-type: none"> • Testar diferentes materiais a fim de produzir uma pilha alternativa para ascender um LED. Analisar o experimento e listar as possíveis causas do não funcionamento.
05	TÉCNICA DE PESAGEM E TRANSFERÊNCIA DE LÍQUIDOS	<ul style="list-style-type: none"> • Vivenciar e aplicar técnicas de laboratório para pesagem de sólidos e transferência de líquidos.
06	O FOCO DA PESQUISA E AS HIPÓTESES	<ul style="list-style-type: none"> • Testar e Refutar Hipóteses e Elaborar um Objetivo.

07	DELIMITAÇÃO DE TEMA.	<ul style="list-style-type: none"> • Delimitar o Tema escolhido e Realizar Pesquisas confiáveis na internet.
08	MICROSCOPIA E O AVANÇO CIENTÍFICO	<ul style="list-style-type: none"> • Observar as partes de um microscópio óptico e sua funcionalidade. • Discutir como a ciência avançou devido ao microscópio e a outras invenções.
09	IDENTIFICAÇÃO DO FERRO NA TERRA DE JARDIM: AMOSTRAGEM E COLETA DE DADOS	<ul style="list-style-type: none"> • Coletar amostras de solo para teste químico. Discorrer sobre o conceito e importância da amostragem para o trabalho científico.

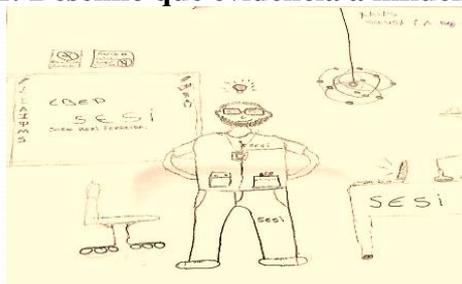
Fonte: Pesquisa 2019

As intervenções apresentadas foram elaboradas seguindo a perspectiva da aprendizagem por projetos e aprendizagem colaborativa. Nessa perspectiva busca-se um ensino aliado à pesquisa como princípio educativo e não apenas como princípio científico. Possibilita ao aluno se apropriar, construir, reconstruir e produzir conhecimento. Não se trata apenas de uma mudança de método, mas de uma postura pedagógica. Os procedimentos propostos levam a uma prática pedagógica que alia ações que busca problematizar, observar, comparar, acessar, criticar, sistematizar, produzir conhecimento e se posicionar diante da realidade, o estudante passa a ser participante e sujeito do seu próprio processo de aprender. (MORAN, 2013).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a apresentação do projeto aos alunos ingressantes do Laboratório de Iniciação Científica, o professor e o orientador Eduardo Adelino exibiu um experimento sobre reações químicas, como meio de introduzir a primeira aula. Este momento influenciou alguns alunos durante a realização do desenho, representando o professor e o ambiente da Sala do projeto, como veremos a seguir.

Figura 01: Desenho que evidencia a influencia da apresentação do professor



Fonte: Própria pesquisa 2019

Dos 15 (quinze) desenhos analisados, 13 (treze) representam figuras masculinas (86%), 1 (um) representa figura feminina (7%) e 1 (um) representa figuras de ambos sexos (7%).

Figura 02 (a,b,c): Desenho que evidenciam a figura masculina na ciência



Fonte: Pesquisa 2019

Figura 03: Desenho que evidencia a figura feminina na ciência

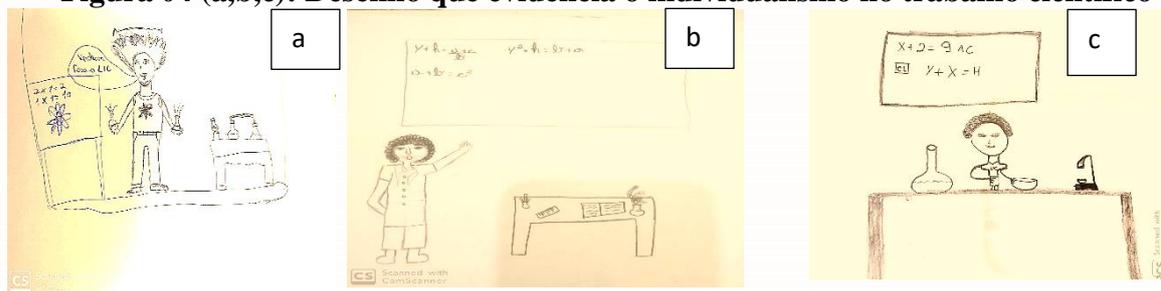


Fonte: Pesquisa 2019

O fato de apenas 7% dos desenhos representarem a figura de uma mulher cientista, retrata a triste e ignorante realidade desse meio. Segundo Chassot (2004), não apenas na ciência, mas quase toda produção intelectual é predominantemente masculina, isso inclui as artes, religião, política. A tríplice ancestralidade greco-judaica-cristã, fortaleceu a adjetivação da ciência como masculina, há forte influência religiosa na sociedade que estigmatiza as mulheres na ciência. É importante destacar que este estudo não pretende evidenciar a igualdade das possibilidades de mulheres e homens se tornarem cientistas, pois esta é uma questão já superada, até porque há muitos estudos buscando isso. Acredita-se, que há, ainda, preconceitos que precisam ser superados (CHASSOT, 2004).

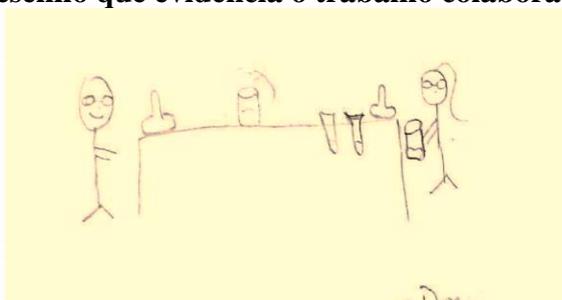
Outra característica retratada nos desenhos dos estudantes foi o trabalho individualista do cientista. As figuras mostram sujeitos sozinhos em um laboratório com bancadas e vidrarias, essa característica representa 93% dos desenhos, apenas 1 desenho mostra o trabalho científico colaborativo (7%).

Figura 04 (a,b,c): Desenho que evidencia o individualismo no trabalho científico



Fonte: Própria pesquisa 2019

Figura 05: Desenho que evidencia o trabalho colaborativo na ciência



Fonte: Própria pesquisa 2019

A visão individualista e elitista é uma das visões deformada da ciência, isso significa que os conhecimentos científicos aparecem como obras de gênios isolados, ignorando o papel do trabalho coletivo e cooperativo de troca de conhecimentos entre equipes e grupos de pesquisas. Em particular faz-se crer que os resultados obtidos por um só cientista podem ser suficientes para verificar, confirmar ou refutar hipóteses ou toda uma teoria (GIL-PÉREZ, 2001). O fato da representação dos cientistas ser em um ambiente laboratorial, indica uma visão elitista. Muitas vezes insiste-se em que o trabalho científico é um domínio reservado a minorias especialmente dotadas de inteligência lógico-matemática e riqueza, transmitindo-se assim expectativas negativas à maioria dos estudantes (GIL-PÉREZ, 2001).

A pesquisa experimental é umas das pesquisas mais utilizadas para confirmar ou refutar hipóteses, testar e criar produtos, porém, não é o único método a ser utilizado. Os desenhos elaborados pelos estudantes retratam o indivíduo manipulando vidrarias, como: tubos de ensaios, Erlenmeyer e balões volumétricos, alguns usam óculos e jalecos, suas anotações (expressões matemáticas) estão despojadas em uma lousa. Essas características indicam uma visão da ciência socialmente neutra, dogmática e linear. Essa perspectiva proporciona uma imagem deformada dos cientistas como seres “acima do bem e do mal”, fechados em seus laboratórios e alheios à necessidade humana, que transmitem os conhecimentos já elaborados

sem mostrar os problemas que lhe deram origem, as dificuldades encontradas e sua evolução (GIL-PÉREZ,2001).

A intervenção educacional realizada do período de março a maio de 2019, foi planejada baseada nas concepções prévias dos alunos sobre o trabalho científico. No encontro de sondagem após a intervenção, 11 alunos compareceram e foram convidados a responderem um questionário com questões discursivas sobre o trabalho científico e o papel do cientista. Junto ao questionário foi anexado um dos desenhos que eles fizeram no primeiro encontro, esse desenho - DAST-C, (CHAMBERS,1983), foi escolhido aleatoriamente.

Sobre o desenho recebido, oito (8) estudantes responderam que “Não” representava o trabalho científico. O estereótipo retratado no desenho não satisfaz o cientista *“Porque muitas pessoas veem os cientistas como pessoas que é necessariamente “nerds”, que usam jaleco, além de acharem que sempre precisam usar óculos, que são homens e homens velhos”* (ESTUDANTE A). O ambiente laboratorial apresentado por todos alunos e o trabalho individual exercido pelos cientistas, também foram questionados. *“Pois ser um cientista, não se trata unicamente de realizar experimentos individualmente dentro de um laboratório, e sim, de trabalho em equipe, junto com interações sociais, científicas entre a pesquisa e os pesquisadores e todos os contribuintes”* (ESTUDANTE H).

Os demais estudantes (Três), afirmaram que o desenho recebido representa o trabalho científico, porém é limitado, *“Para mim, essa imagem é bem limitada, mas não deixa de representar o trabalho científico”* (ESTUDANTE J). *“Sim, pois mesmo não representando um cientista por completo, os cientistas fazem experimentos”* (ESTUDANTE L).

Quando questionados, se mudariam o desenho que eles fizeram no primeiro encontro, todos afirmaram que “SIM”. Dentre as coisas que mudariam, destaca-se: A figura masculina predominante (ESTUDANTE C,D,E,H e J) o laboratório como local unânime de pesquisa (ESTUDANTE A, C, H, I e L) o estereótipo de louco e nerd (ESTUDANTE D e G), a imagem elitista do cientista (ESTUDANTE J).

Os estudantes responderam utilizando o método científico para explicar como é o trabalho da pessoa que faz ciência, *“Procura primeiro questionar, depois pesquisa e procura possíveis hipóteses para o que questionou e por último coloca em prática o resultado”* (ESTUDANTE A). *“Desenvolve uma nova pesquisa ou aprimora uma já existente, se aprofundando em uma problemática, a fim de amenizá-la ou resolvê-la, em diferentes campos, tanto nas ciências da natureza, como nas humanas e exatas”* (ESTUDANTE H). Destaca-se também, a finalidade

do trabalho científico como afirma o (ESTUDANTE E) “*Pesquisa para melhorar a sociedade a vida das pessoas*”

Os sujeitos pesquisados afirmaram se interessar pela carreira de cientista (100%), “*Pois, você amplia os seus conhecimentos e busca algo novo todos os dias*” (ESTUDANTE D), “*É divertido aplicar questionários, fazer experimentos, ajudar as pessoas e a natureza (ou compreendê-las) através de uma pesquisa*” (ESTUDANTE H), “*Sem os cientistas muitas das coisas que sabemos não estariam ao nosso alcance*” (ESTUDANTE L), “*É interessante a forma que nos faz olhar os problemas e buscar solução para tal coisa*” (ESTUDANTE F).

Figura 06 (a e b): Desenhos pós intervenção – O trabalho científico



Fonte: Própria pesquisa 2019

As figuras 06 (a e b) representam uma síntese da percepção dos alunos após a sequência de aulas do projeto LIC.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar da amostra da pesquisa ser pequena os desenhos retratados vão de encontro às análises mencionadas neste artigo. Não é nosso foco investigar o motivo pelo qual os alunos possuem em seu imaginário a figura estereotipada do cientista, entretanto, de acordo com a análise podemos citar, especialmente a influência da mídia (Programas de TV, séries e desenhos animados) e da perspectiva sob uma visão fragmentada e especializada das aulas de ciências. Segundo Fernández et al (2002), as concepções dos futuros docentes, não se afastam daquilo a que se pode chamar de uma imagem “popular” da ciência associada a um método científico, único, algorítmico e infalível.

Percebe-se a existência de um ciclo vicioso, o aluno do ensino médio chega ao ensino superior com uma visão estereotipada do trabalho científico, durante a jornada acadêmica, essa visão recebe agregações, mas, não o suficiente para mudar as percepções limitadas sobre a ciência. Os futuros docentes ao chegarem em sala de aula, compartilha a concepção de ciência

linear, infalível, exata, dogmática. Segundo a Base Nacional Comum Curricular – BNCC, a área de Ciências da Natureza tem como objetivo formar cidadãos capazes criticar, refletir e agir sobre o mundo em vivem, incluindo a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas (BRASIL, 2018).

Nesta investigação foram analisadas as representações dos Cientistas por alunos do ensino médio, antes e durante o projeto Laboratório de Iniciação científica da Escola Sesi em Campina Grande-PB, percebe-se a mudança de concepção dos alunos sobre o trabalho científico, inicialmente, as visões não fogem o estereótipo: Masculino, elitista e individualista. As aulas/encontros foram planejadas de maneira a preencher as lacunas sobre o trabalho científico, proporcionar experiências de pesquisas, manuseios de instrumentos científicos, não apenas vidrarias e reagentes, mas questionários, protótipos e diários de bordo, trabalho em equipe, visitas técnicas a universidades e aulas de campo. Os métodos científicos foram abordados durante as aulas, transmitindo aos alunos que o conhecimento científico é sistematizado, contingente, verificável, falível e aproximadamente exato (GIL-PÉREZ,2001).

Para uma proposta pedagógica atender a uma visão holística, o professor precisa acreditar que seus alunos são capazes, que têm emoções, que são criativos, que são sensíveis, que são inventivos e que podem estabelecer relações dialógicas nas quais possam realizar um trabalho coletivo, participativo, criativo e transformador (MORAN, 2013). Com a intervenção, os alunos consideram a ciência não apenas como uma área predominantemente masculina, mas que todos os gêneros, etnias e classes sociais podem e devem fazer parte. Em um grupo formado por 80% de meninas, essa mudança de visão sobre o cientista, além de avanços epistemológicos, significa o empoderamento feminino. Essas meninas se deram conta de que reproduziam um estigma, um preconceito consigo mesmas. Hoje, se sentem produtoras de conhecimento e que podem experimentar qualquer área profissional, seja científico ou artístico.

Enfatizamos que este estudo possui um caráter qualitativo, não podemos generalizar para outros contextos, entretanto, nossos resultados complementam e dar continuidade à discussão sobre o tema, abordado por outros pesquisadores (GIL-PÉREZ, 2001, CHASSOT, 2004, SOARES; SCALFI, 2014), além de validar a importância da educação da iniciação científica no ensino Médio.

As mudanças retratadas nos desenhos representam a “ponta do iceberg” a menor parte. A maior parte, a “submersa”, representa as mudanças vivenciadas no dia a dia, como: Facilidade

para falar em público, interesse pela carreira científica, vocabulário enriquecido devido as leituras, letramento digital e concepção de que eles (os alunos) são produtores de conhecimento e não mais receptores. Esses resultados reforçam a importância de projetos que desenvolvam atividades de educação não-formal concomitante a educação formal.

6.REFERÊNCIAS

- BERBEL,N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, v. 32, n. 1, p. 25-40, 2011.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base nacional comum curricular**. Brasília, DF: MEC, 2015. Disponível em: . Acesso em: 20 jul. 2018.
- BRIDI, J., DE AGUIAR, E. O impacto da iniciação científica na formação universitária. **Olhar de professor**, v. 7, n. 2, p.77-88, 2004.
- CHASSOT, A. A ciência é masculina? É, sim senhora!.**Revista Contexto & Educação**, v. 19, n. 71-72, p. 9-28, 2004.
- CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista brasileira de educação**, v. 22, n. 1, p. 89-100, 2003.
- CHAMBERS, David Wade. Stereotypic images of the scientist: The Draw-a-Scientist Test. **Science education**, v. 67, n. 2, p. 255-265, 1983.
- ENGEL, Guido Irineu. Pesquisa-ação. **Educar em Revista**, n. 16, p. 181-191, 2000
- FREIRE, Paulo. *Pedagogia do oprimido*. 17 ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1987.
- FERNÁNDEZ, Isabel et al. Visiones deformadas de la ciencia transmitidas por la enseñanza. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 20, n. 3, p. 477- 488, 2002.
- GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo, v. 5, n. 61, p. 16-17, 2002.
- GIL-PÉREZ, Daniel et al. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação (Bauru)**,v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.
- MORAN, J. et al. Projetos de Aprendizagem Colaborativa num Paradigma Emergente. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas: Papyrus, 2013.
- PUGLIESE, Gustavo Oliveira. **Os modelos pedagógicos de ensino de ciências em dois programas educacionais baseados em STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics)**. 2017. 135 f, Dissertação (Genética Animal e Evolução) - UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS, Campinas, 2017.
- SOARES, Giselle; SCALFI, Grazielle. Adolescentes e o imaginário sobre cientistas: análise do teste “Desenhe um cientista” (DAST) aplicado com alunos do 2º ano do Ensino Médio. In: **CONGRESSO IBEROAMERICANO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA, INNOVACIÓN Y EDUCACIÓN. Buenos Aires (Argentina)**. 2014. p. 12-14.
- TEIXEIRA, Paulo Marcelo M. A educação científica sob a perspectiva da pedagogia histórico-crítica e do movimento CTS no ensino de ências. **Ciência & educação**, v. 9, n. 2, p. 177-190, 2003.
- ZÔMPERO, Andreia; LABURÚ, Carlos Eduardo. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 13, n. 3, p. 67-80, 2011.