

MAURÍCIO DE PAULA

A manifestação dos obstáculos epistemológicos nas dinâmicas das aulas de matemática da educação de jovens e adultos (EJA).

Guaratinguetá - SP
2018

Maurício de Paula

A manifestação dos obstáculos epistemológicos nas dinâmicas das aulas de matemática da educação de jovens e adultos (EJA).

Trabalho de Graduação apresentado ao Conselho de Curso de Graduação em Licenciatura em Matemática da Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do diploma de Graduação em Licenciatura em Matemática.

Orientador (a): Rosa Monteiro Paulo

Guaratinguetá - SP
2018

P324m	Paula, Maurício de A Manifestação dos obstáculos epistemológicos nas dinâmicas das aulas de matemática da educação de jovens e adultos (EJA) / Maurício de Paula – Guaratinguetá, 2018. 73 f. : il. Bibliografia: f. 71-72 Trabalho de Graduação em Licenciatura em Matemática – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, 2018. Orientadora: Prof^ª Dr^a Rosa Monteiro Paulo 1. Matemática – Estudo e ensino. 2. Epistemologia. 3. Educação de adultos. I. Título. CDU 51
-------	---

MAURÍCIO DE PAULA

ESTE TRABALHO DE GRADUAÇÃO FOI JULGADO ADEQUADO COMO
PARTE DO REQUISITO PARA A OBTENÇÃO DO DIPLOMA DE
“GRADUADO EM LICENCIATURA EM MATEMÁTICA”

APROVADO EM SUA FORMA FINAL PELO CONSELHO DE CURSO DE
GRADUAÇÃO EM NOME DO CURSO



Prof.^a Dr.^a VIVIAN MARTINS GOMES

Coordenadora

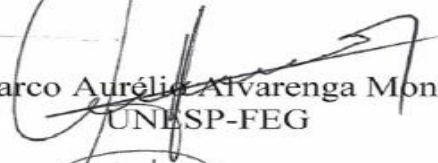
BANCA EXAMINADORA:



Profa. Dra. Rosa Monteiro Paulo
Orientadora/UNESP-FEG



Prof. Dr. Marco Aurélio Alvarenga Monteiro
UNESP-FEG



Profa. Dra. Fabiane Mondini
UNESP/FEG

Dedico este trabalho a tudo
que me inspira a ser uma pessoa melhor.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus por nunca me abandonar;

Ao meu pai *Antônio André de Paula*, que veio a falecer durante meu período de graduação e que, mesmo sem entender das ciências formais, me ensinou sobre a vida, a chuva, a serra, os assovios, as responsabilidades, as pessoas e todo o resto do que importa, inclusive as ciências que ele não conhecia. Foi a grande inspiração deste trabalho relacionado a jovens e adultos, já que não possuía estudos, mas era dotado de um raciocínio lógico-matemático esplêndido. Hoje ele é passarinho!

A minha mãe *Francisca Celeste de Oliveira Paula* que sempre deu apoio perante qualquer dificuldade, mesmo as que fugiam de suas possibilidades e que sempre acreditou em mim, mesmo durante o desespero;

Aos meus irmãos *Rogério, Marcos e Rodrigo* que também deram apoio a minha permanência na graduação.

A minha orientadora, *Prof. Dra. Rosa Monteiro Paulo* que acreditou em meu trabalho e me proporcionou a honra de ser seu orientando. Sempre solícita, foi fundamental para a realização deste trabalho e, com certeza, colaborou e colabora para a formação da minha identidade professoral.

Aos demais professores e funcionários do campus.

Aos meus amigos da vida, que me compõem e me sustentam afetivamente e, em especial, aos amigos feitos durante essa graduação, dos quais gostaria de citar Ananda, Andressa, Emanuely e Viviane. Vivemos tempos difíceis, mas também nos divertimos e aprendemos muito.

Enfim, sou grato a vida por me proporcionar felicidade.

“As coisas jogadas fora têm
grande importância.
- como um homem jogado
fora.”

Manoel de Barros

DE PAULA, M. **A manifestação dos obstáculos epistemológicos nas dinâmicas das aulas de Matemática da Educação de Jovens e Adultos (EJA)**. 2018. 72 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) – Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2018.

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo identificar o que, nas dinâmicas da sala de aula da Educação de Jovens e Adultos (EJA), se manifesta como obstáculo epistemológico ao conhecimento matemático. Para isso baseamos nossos estudos na literatura, principalmente na obra de Gaston Bachelard (1938), que nos permite entender o que são os obstáculos epistemológicos. Voltamos-nos, também, para artigos científicos e documentos oficiais buscando compreender como é a Educação de Jovens e Adultos e como é a Educação Matemática de Jovens e Adultos. A exploração teórica nos deu subsídios para, em uma postura fenomenológica, acompanhar as aulas de matemática da EJA. Vivenciamos as situações propostas pelo professor, fizemos registros de aulas e, ao transcrever essa experiência, organizamos as cenas significativas. Num movimento de análise foram sendo percebidas convergências e divergências que possibilitou a constituição de categorias abertas. As nomeamos “o aprender matemática na EJA” e “o ensinar matemática na EJA”. A partir da discussão do que nessas categorias era relevante à compreensão do interrogado na pesquisa, expusemos os obstáculos epistemológicos que vimos emergir na sala de aula. Finalizando a discussão entendemos que, há variados obstáculos à aprendizagem matemática que se manifestam de diversas formas, devendo ser objeto de atenção do professor.

PALAVRAS-CHAVE: Educação Matemática. Educação de Jovens e Adultos. Obstáculo Epistemológico. Cenas Significativas.

DE PAULA, M. **The manifestation of the epistemological obstacles in the dynamics of the Mathematics classes of the Education of Youngster and Adults (EJA)**. 2018. 72 f. Course Completion Work (Degree in Mathematics). São Paulo State University (UNESP). Faculty of Engineering of Guaratinguetá, 2018.

ABSTRACT

This work aimed to identify what, in the classroom dynamics of the EJA (Youngster and Adult Education) classroom, manifests itself as an epistemological obstacle to mathematical knowledge. For this, we base our studies in the literature, mainly in the work of Gaston Bachelard (1938), so that we understand what these epistemological obstacles. We also turn to scientific articles and official documents to understand how the Education of Youngster and Adults is and how are Education Mathematics of Youngster and Adults. The theoretical exploration gave us subsidies for, in a phenomenological posture, to accompany the mathematics class of the EJA. We experience the situations proposed by the teacher, we record classes and, in transcribing this experience, we organize the significant scenes. In a movement of analysis they were perceived convergences and divergences that allowed the constitution of open categories. We name them “learning math in EJA” and “teaching math in EJA”. From the discussion of what in these categories was relevant to the understanding of the discussion we understand that there are several obstacles to mathematical learning that manifest themselves in different ways, and should be the object of teacher attention.

KEY WORDS: Mathematics Education. Youngster and Adult Education. Epistemological Obstacle. Significant Scenes.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	REVISÃO DA LITERATURA: Entendendo os obstáculos epistemológicos	12
3	A FORMAÇÃO DO ESPÍRITO CIENTÍFICO	15
3.1	A IDEIA DE OBSTÁCULO EPISTEMOLÓGICO	17
3.1.1	A Experiência Primeira	18
3.1.2	O Conhecimento Geral	20
3.1.3	Obstáculo Verbal	21
3.1.4	O Conhecimento Unitário e Pragmático	22
3.1.5	O Obstáculo Substancialista	23
3.1.6	Obstáculo Animista	25
3.1.7	Os obstáculos relacionados ao conhecimento quantitativo	25
3.2	CONSIDERAÇÕES SOBRE OS OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS	26
4	EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA DE JOVENS E ADULTOS	28
5	METODOLOGIA	35
5.1	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	38
6	ANÁLISE DOS DADOS DA PESQUISA	41
6.1	CENAS SIGNIFICATIVAS: Possibilidades para a organização de dados em pesquisa	41
6.1.1	Cenas: 1º termo	43
6.1.1.1	Cena 1: Revisão de Frações	43
6.1.1.2	Cena 2: Revisão de Equações do primeiro grau	44
6.1.1.3	Cena 3: Potências: Propriedades, Operações	45
6.1.1.4	Cena 4: Equação Exponencial	46
6.1.1.5	Cena 5: Sequências, Sucessão e Progressão Aritmética	47
6.1.2	Cenas: 2º termo	49
6.1.2.1	Cena 6: Teorema de Pitágoras e Razão Trigonométrica	49
6.1.2.2	Cena 7: Círculo Trigonométrico, Função Trigonométrica e Arcos Côngruos	50
6.1.2.3	Cena 8: Matrizes e Sistemas de Equação	51
6.1.3	Cenas: 3º termo	52
6.1.3.1	Cena 9: Exercícios de revisão de Equações do Segundo Grau	52

6.1.3.2	Cena 10: Reta Numérica e Plano Cartesiano.....	52
6.1.3.3	Cena 11: Distância entre dois pontos e inclinação da reta.	53
6.1.3.4	Cena 12: Condição de alinhamento de três pontos e Equação Geral da Reta.	54
6.2	INTERPRETAÇÃO DAS CENAS SIGNIFICATIVAS.....	55
7	CATEGORIAS DE ANÁLISE	56
7.1	O APRENDER MATEMÁTICA NA EJA	56
7.1.1	O aprender matemática na EJA e os obstáculos epistemológicos	58
7.2	O ENSINAR MATEMÁTICA NA EJA	62
7.2.1	O ensinar matemática e os obstáculos epistemológicos	64
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS	67
	REFERÊNCIAS	70

1 INTRODUÇÃO

De acordo com Danyluk (2015), a alfabetização matemática é primordial a qualquer ser humano, pois a matemática está presente em todos os momentos da vida cotidiana. Logo, é necessário instigar o conhecimento matemático nas pessoas levando-as a estabelecer relações que lhes sejam significativas no contexto dos números, das operações, da lógica e de outras tantas formas de a matemática se manifestar nas ações diárias.

Assim considerada, é inegável que se aprende matemática o tempo todo, porém muitas vezes não há a oportunidade de se formalizar conceitos como se faz, por exemplo, no contexto da educação regular. Por outro lado, na escola, existe a possibilidade de essa formalização representar alguns traumas para os alunos (referente às dificuldades e/ou fracassos na aprendizagem) o que, possivelmente, seja causa da evasão escolar. Isso, aliado a dificuldade da própria alfabetização da língua materna, leva muitos alunos a desistirem dos estudos. Deve-se chamar a atenção para o fato de que, a evasão escolar não é apenas consequência da dificuldade de aprendizagem, podendo ser, também, relativa a outros fatores como econômicos ou familiares.

No entanto, se por algum motivo, em algum momento da vida, essas pessoas que não tiveram acesso à educação ou se evadiram, optam por voltar à sala de aula, afinal de contas a educação básica é direito de todos, existem as classes de Educação de Jovens e Adultos (EJA).

O objetivo deste trabalho é o de analisar, por meio de uma pesquisa qualitativa de abordagem fenomenológica, como se manifestam os obstáculos epistemológicos na aprendizagem matemática em turmas da EJA. Os obstáculos epistemológicos, de acordo com Bachelard (1938), representam certas condições que levam a estagnação do processo de constituição do conhecimento pelo sujeito.

Para tanto, acompanhamos aulas das turmas de EJA do ensino médio de uma escola pública. Fizemos anotações no diário de campo o que permitiu, no movimento de análise dos dados, compreender e expressar *o que, na expressão dos sujeitos da EJA, se manifesta como um obstáculo à constituição do conhecimento matemático.*

Consideramos que entender e expor tais obstáculos é relevante, pois a educação de jovens e adultos tem um público sensível à experiência escolar, seja por se tratar de um aluno que vivencia, ao ser adulto, sua primeira ida a escola ou por este espaço representar a possibilidade de retorno após um possível “fracasso” escolar. Essa característica nos leva a considerar que o aparecimento de obstáculos à aprendizagem dos conteúdos disciplinares (em

especial os de matemática, nosso foco) pode levar novamente a exclusão desses alunos e identifica-los é um modo de oportunizar o seu enfrentamento.

Logo, neste trabalho apresentamos o que foi possível compreender organizando o texto de modo que se tenha uma visão da teoria que trata os obstáculos epistemológicos, na visão de Bachelard, tema do terceiro¹ capítulo, bem como as características da Educação de Jovens e Adultos e a Educação Matemática de Jovens e Adultos, temas do nosso quarto capítulo.

No capítulo cinco apresentamos a pesquisa qualitativa e a fenomenologia, que se apresentaram pertinentes e serviram de subsídio para esta pesquisa e os procedimentos metodológicos que foram utilizados. O capítulo seis apresenta os dados coletados e a divisão dos mesmos em cenas significativas, de acordo com suas convergências, sejam elas insegurança ou medo, conhecimento prévio, questões relacionadas ao professor, tecnologia, participação, cotidiano, etc. No sétimo capítulo, embasados nas convergências das cenas significativas do capítulo anterior, elegemos nossas categorias de análise, que se mostraram relacionadas ao *aprender matemática na EJA* e ao *ensinar matemática na EJA*. Feito isso, pudemos discutir essas categorias baseados na literatura estudada e em nossa questão orientadora e assim identificar *o que, nas dinâmicas das salas de aula da EJA, se manifestam como obstáculo epistemológico ao conhecimento matemático*. O capítulo oito apresenta nossas considerações finais a respeito da pesquisa, apontando de maneira direta em que, mediante nossas observações e cenas significativas, os obstáculos epistemológicos se manifestaram e apresentaram empecilhos a constituição de conhecimento matemático.

¹ O primeiro capítulo é a introdução do texto e o segundo capítulo apresenta uma revisão da literatura que trata sobre o assunto.

2 REVISÃO DA LITERATURA: entendendo os obstáculos epistemológicos

É costumeiro que os indivíduos baseados no senso comum considerem a matemática como sendo para poucos, como algo que está além do fácil entendimento e que não apresenta meios atenuadores para sua compreensão. De fato, a matemática não é algo simplificado e seus resultados são restritos, dado o seu caráter exato. Todavia, o “aprender matemática” é possível para todos. Obviamente se exige a quebra de alguns paradigmas, a busca pelo significado dos conceitos e a construção de um espírito científico (matematizado) que comporte os conceitos e métodos apresentados. Vale salientar que este trabalho é conjunto, professor e aluno devem buscar a abstração (entendimento das ideias matemáticas) juntos, ultrapassando barreiras por meio da superação dos *obstáculos epistemológicos*.

Segundo Bachelard (1938), os obstáculos epistemológicos são responsáveis por estagnar e até podem fazer regredir os processos de constituição de conhecimento. Tais obstáculos necessitam de atenção e precisam ser superados. Envolvem desde a experiência primeira com determinado conteúdo e os pré-conceitos estabelecidos, até questões que dificultam a análise correta e efetiva de determinado estudo (como as questões de interpretação, tradução de linguagem).

Cabe ao professor, como mediador entre o conhecimento científico e a aprendizagem do aluno, apresentar os conteúdos de sua disciplina expondo as características do saber científico em uma linguagem passível de compreensão. Não se trata, porém, de banalizar determinados conteúdos, mas de possibilitar a sua compreensão.

Finzi (2008), diz que:

[...] os professores acabam procurando subterfúgios e simplificações ao invés de lançarem mão de estratégias pedagógicas para ajudar os estudantes na construção do pensamento científico de forma a superar o chamado obstáculo realista de Bachelard e assim conseguir desenvolver modelos mais complexos e abstratos. (FINZI, 2008, p. 6)

Desta forma, compreende-se que práticas pedagógicas eficientes, isto é, que permitam ao professor lidar com os conteúdos e com os alunos é imprescindível. Lidar apenas com dinâmicas de caráter mnemônico e técnicas que deturpam os conceitos e não os tornam representativos ao aluno é uma grande perda de tempo, uma vez que tais métodos não são capazes de ajudar o aluno na construção do espírito científico que, no processo de escolarização, é necessário.

Um exemplo de classe que necessita de atenção no que tange ao conhecimento científico e a perda do “medo matemático” é a classe de alunos da Educação de Jovens e Adultos (EJA).

A EJA pode ser considerada:

[...] uma modalidade da Educação Básica instituída através da Constituição Federal, Artigo 205, que afirma: “[...] o dever do Estado com a educação será efetivado mediante a garantia de: I – Ensino Fundamental obrigatório e gratuito, assegurada, inclusive sua oferta gratuita para aqueles que não tiveram acesso a permanência na idade própria” (BRASIL, 1989, p. 99). Isso também está determinado na Lei de Diretrizes e Bases da educação (LDB) 9394/1996, Artigo 37, parágrafos I e II. (AMORIM, ARAÚJO, DANTAS, 2016, p. 5)

De acordo com Silva e Brandalise (2016) os alunos da EJA podem ser representados por dois grupos distintos, devido as suas características e identidades diversas: o primeiro é composto por pessoas que não tiveram acesso à educação na idade certa e já possuem maturidade referente a idade e vivência ao longo dos anos; o segundo comporta os alunos que tiveram acesso à educação na idade correta, mas por algum motivo “fracassaram” e foram excluídos do ensino regular, adolescentes, em sua maioria. Consideremos ainda, alunos que abandonam os estudos para exercer alguma atividade remunerada, visando seu sustento parcial ou total e o de sua família.

Destarte, fica visível que se trata de alunos já sensíveis à educação, seja por estarem sendo apresentados as dinâmicas escolares depois de adultos (e aí cabe a análise dos porquês da volta, seja pela busca a educação, mercado de trabalho, exemplo aos filhos e a comunidade, auto suficiência, dentre tantos outros motivos) ou por estar regressando a um ambiente que até então não representa o verdadeiro sentido formador que a escola possui e sim o de exclusão e frustração.

Assim, se espera certa aversão ou simplesmente um assombramento nos conteúdos a serem apontados, principalmente em relação às ciências e a matemática que já dispõe de certo elitismo e pré-conceitos vindos do senso comum, além de que o aluno da EJA já possui arcabouços de hipóteses e experiências vindas da sua história e do seu convívio social que podem representar muito na constituição de seu conhecimento. Todavia, cabe ao educador analisar em que medida os conhecimentos prévios ajudam na formação do educando favorecendo a atribuição do significado ou quando são elementos que levam ao estabelecimento de relações equivocadas vindo a constituir-se em um obstáculo epistemológico.

Silva e Brandalise (2016) afirmam que, dentre os diferentes ramos de pesquisa na educação matemática (que vem se acentuando cada vez mais), nota-se que a EJA vem ganhando espaço em dissertações e teses que procuram responder questões referentes a atuação e práticas do professor de matemática, ao ensino de matemática, a formação de

professores e ao currículo de matemática, obviamente vinculadas à essa modalidade de ensino.

Nota-se que a maioria dos trabalhos estuda as metodologias, as práticas e o currículo utilizado para se educar matematicamente na EJA, mas ainda é escassa a pesquisa referente à importância dos conhecimentos prévios do aluno e a relação entre os novos conteúdos apresentados, a quebra de paradigmas e principalmente a identificação e superação dos obstáculos epistemológicos que podem impedir a produção de conhecimento destes alunos.

Desta forma, analisar a manifestação de obstáculos epistemológicos no contexto da aula de matemática da EJA é um trabalho significativo. Para que ele seja possível precisamos, inicialmente, compreender os principais obstáculos à aprendizagem e, mediante o acompanhamento de aulas de matemática, estar atento a manifestação destes obstáculos.

3 A FORMAÇÃO DO ESPÍRITO CIENTÍFICO

Segundo Bachelard (1938), a principal tarefa do espírito científico é a de integrar fenômenos e acontecimentos decisivos de uma experiência, fazendo intermédio entre o concreto e o abstrato; buscando conciliar conceitos da ciência matemática e da experiência, leis e fatos. No âmbito do conhecimento geométrico, por exemplo, a geometrização dos fatos da experiência é sempre insuficiente para a compreensão da realidade dos objetos, pois há uma série de vínculos e preceitos que estão além do realismo ingênuo das propriedades espaciais. Desta forma, pode-se dizer que o pensamento científico adquire caráter metafórico, pois se aprofunda no espaço sensível e o traduz abstratamente. Esse caráter metafórico é completo, uma vez que atende a todos os passos dessa objetivação. Ainda, de acordo com Bachelard (1938), considera-se que a evolução do espírito científico vai desde constructos geométricos (mais ou menos visuais) até a abstração.

Mas, pode-se questionar o sentido de tal abstração. Bachelard (1938) nos permite compreender que instigar a abstração é primordial ao espírito científico, uma vez que o abstrato é capaz de analisar todos os âmbitos de certa experiência (podendo ser provado), o que qualifica sua validade e eficiência. A abstração desobstrui o espírito em formação tornando-o mais leve e dinâmico e contribuindo para o caráter formador do matematicismo, que já não é apenas descritivo, mas torna-se “visível” e arquitetável. Desta forma, a análise das experiências não se baseia apenas na fenomenologia empregada ou no estudo dos fenômenos experienciáveis, mas passa a buscar os “porquês” matemáticos envolvidos nessa dinâmica do concreto x abstrato.

No contexto histórico da formação do pensamento científico (que funciona como subsídio para o pensamento de determinada época), considera-se a Relatividade de Einstein (1905) como precursora do novo espírito científico, uma vez que, com ela, se admitem abstrações mais complexas e há quebra de certos paradigmas que, até então, eram tidos como leis. Abre-se a possibilidade de reconstruir o saber científico mediante novas descobertas que vêm agregar ou até mudar a perspectiva de determinado conhecimento. Anteriormente a esse período, de acordo com Bachelard (1938), considerava-se a existência de outros dois paradigmas: o estado pré-científico (que vai da Antiguidade Clássica até o século XVIII) e o estado científico (que compreende o fim do século XVIII e o início do século XX).

Mas, na formação do espírito científico, é relevante que se considere o modo pelo qual todo saber deve se constituir. Ainda no âmbito do conhecimento geométrico, pode-se

considerar que todo o saber deve passar pelas etapas a seguir descritas. Que envolvem: IMAGEM → FORMA GEOMÉTRICA → FORMA ABSTRATA

A IMAGEM é uma etapa na qual se tem o primeiro contato com determinada experiência ou fato vivenciado. A FORMA GEOMÉTRICA representa o princípio da abstração em que há a constituição de conceitos, como se eles passassem a fazer sentido científico para o indivíduo e a FORMA ABSTRATA é a confirmação de que tal experiência sensível é entendida, de fato, em sua totalidade.

Todavia, não é tão trivial partir das IMAGENS e atribuir a elas uma FORMA GEOMÉTRICA, o que pode explicar porque durante muito tempo assumia-se tal forma como definitiva e suficiente para construir o espírito científico, assumindo-se a abstração como “surreal”. Considera-se que o homem se apega aos conhecimentos que são conquistados com esforço e isso dificulta a evolução do pensamento científico, entendido como um estado mais puro e completo. A geometrização é, então, considerada apenas um estágio intermediário.

De acordo com Bachelard (1938), o espírito científico pode, então, ser compreendido segundo três estados:

- ESTADO CONCRETO – No qual o espírito se prende a imagem do fenômeno experienciável e busca sustentação ou subsídio na natureza e em suas diversidades que conferem a possibilidade de compreensão.
- ESTADO CONCRETO-ABSTRATO – Considerado um estado intermediário, em que o espírito passa a geometrizar o pensamento até então totalmente embasado na experiência física ou sensível.
- ESTADO ABSTRATO - Momento em que o espírito constrói conhecimentos a partir de informações já geometrizadas advindas do espaço real, físico ou experienciável, filtrando apenas o necessário da experiência imediata para que se constitua o objeto de conhecimento.

Nesse modo de compreender o conhecimento, ou mais especificamente o conhecimento constituído como científico, pode-se considerar certa contradição entre a experiência comum ou advinda da experiência sensível e a experiência científica. De acordo com Bachelard (1938), “a experiência comum não é de fato construída; no máximo, é feita de observações justapostas [...] Ela permanece um fato. Não pode criar uma lei.” (BACHELARD, 1938, p.14). Disso pode-se interpretar que, enquanto a experiência científica tem coerência e é construída com o olhar vindo do espírito científico tornando-se válida mediante a uma série

de confrontos com diferentes pontos de vista, a experiência sensível é incompleta e ingênua, no sentido de não ser vista como passível de generalização, logo, não científica.

No entanto, essa construção de conhecimento científico não é tarefa fácil, e conta com uma série de empecilhos que tendem a tornar o processo ilusório, incoerente e frustrado. Bachelard (1938) chama esses empecilhos de obstáculos epistemológicos e é o que estudaremos a seguir considerando que eles podem nos dar elementos para compreender a produção de conhecimento do aluno no âmbito escolar.

Ressaltamos que, embora Bachelard (1938) não foque questões relativas ao ensino, entendemos que esta é uma aproximação possível se considerarmos que o papel do educador é incentivar o interesse do educando para que ele passe a conhecer. Todavia o que nos diz Bachelard (1938) acerca do espírito científico ou da constituição do conhecimento científico pode contribuir para entender que, no âmbito escolar, a produção do aluno também pode “passar” por estágios que vão desde a curiosidade pueril (onde podemos considerar desde encantamentos até assombros) acerca das experiências, a estagnação por comodidade, caso o conhecimento já se mostre como suficiente, até dificuldade de abstração, onde as potencialidades da abstração são reconhecidas e descritas mesmo no âmbito da própria ciência.

Ou seja, a partir do estudo da constituição do espírito científico tratado por Bachelard (1938), pode-se entender o modo pelo qual as ações de constituição de conhecimento no âmbito escolar são obstruídas ou frustradas.

3.1 A IDEIA DE OBSTÁCULO EPISTEMOLÓGICO

De acordo de Bachelard:

Quando se procuram as condições psicológicas do progresso da ciência, logo se chega à convicção de que é em termos de obstáculos epistemológicos que o problema do conhecimento científico deve ser colocado. E não se trata de considerar obstáculos externos, como a complexidade e a fugacidade dos fenômenos, nem de incriminar a fragilidade dos sentidos e do espírito humano: é no âmago do próprio ato de conhecer que aparecem, por uma espécie de imperativo funcional, lentidões e conflitos. É aí que mostraremos causas de estagnação e até de regressão, detectaremos causas de inércia às quais daremos o nome de obstáculos epistemológicos. (BACHELARD, 1938, p.17)

Esse excerto do texto de Bachelard nos permite entender que os obstáculos epistemológicos agem no modo pelo qual o indivíduo aprende e podem ser empecilhos para a constituição do conhecimento, ou seja, agem no processo através do qual a pessoa passa a entender de fato como funciona a essência (no sentido do que é fundamental) de determinada experiência.

Dessa maneira, num contexto escolar, em especial aquele da aprendizagem matemática, considera-se que os obstáculos epistemológicos podem aparecer em todo o processo, seja em uma primeira experiência, no desapego de opiniões formadas acerca do conteúdo apresentado, no deslanchar de novas ideias que são instigadas, na quebra de paradigmas até então tidos como certos ou em vários outros elementos que interferem na consolidação de um processo que culmine no conhecimento válido com as abstrações necessárias. Ou seja, que permite a aproximação com o conhecimento científico ou àquele considerado válido pela ciência.

Além dos obstáculos à constituição do conhecimento da ciência há os obstáculos pedagógicos, dos quais os professores são usualmente vítimas ou reféns e que impedem os alunos de progredir. Trata-se de conformidades com os métodos de ensino, bem como a falta de empatia em relação à aprendizagem dos alunos (considerando que eles estão sujeitos a ter dificuldades e, muitas vezes, o professor não as enxerga ou as ignora), além do descaso com as experiências que os alunos podem trazer de cursos anteriores ou mesmo de fora da sala de aula.

Podemos destacar alguns obstáculos epistemológicos levantados por Bachelard, como: A experiência primeira, o conhecimento geral, o obstáculo verbal, o conhecimento unitário e pragmático, o obstáculo substancialista, o obstáculo animista, dentre outros; que podem influenciar, no âmbito da escola, a constituição do conhecimento pelo aluno. A seguir iremos descrever e discutir-los com base no objetivo de nossa pesquisa.

3.1.1 A Experiência Primeira

Talvez por uma ordenação lógica em vista a constituição do conhecimento, o primeiro obstáculo epistemológico defendido por Bachelard é o relacionado à experiência primeira, afinal de contas, para se conhecer algo, primeiramente deve-se ser apresentado as suas dimensões, seja por meio de uma experiência, de uma narrativa (oral ou escrita) ou alguma reflexão. Consideram-se então essas experiências primeiras como sendo os primeiros contatos entre uma experiência e o espírito pueril que procura conhecimento.

Segundo Bachelard (1938) “a experiência primeira não constitui, de forma alguma, uma base segura” (BACHELARD, 1938, p. 29), isso porque ela vem antes mesmo dos pensamentos críticos acerca da experiência, ela se mune de “encantamentos” que podem tornar a dinâmica aparentemente clara e segura, onde as devidas importâncias podem não serem dadas e o conhecimento ser supostamente consolidado apenas em um impacto, sem aprofundamentos.

Num âmbito escolar, podemos considerar essas experiências primeiras nos mais diversos contextos, afinal de contas, a escola é quem geralmente apresenta os conhecimentos de cunho científico aos alunos. Isso pode ocorrer por meio da troca de informações entre o professor e o aluno, os livros didáticos e as experiências de forma geral (seja a troca com os professores, alguma experiência feita para apresentar algum conteúdo ou até outras experiências ocorridas dentro da escola), por exemplo.

Para isso, devem-se tomar alguns cuidados mediante ao como se quer apresentar conceitos aos alunos e o que realmente é necessário que eles aprendam. Deve-se mediar o interessante e o válido. Muitas vezes, o professor se preocupa apenas em impressionar os alunos para prender sua atenção e se dedicam pouco às abstrações necessárias. No caso da matemática, por exemplo, um professor pode fazer um belo trabalho com dobraduras com seus alunos para “explicar” alguns conceitos de área, mas na hora de consolidar os conceitos, abre mão do processo de abstração e parte para a utilização de algum jargão matemático para representar a área de algum polígono. Possivelmente o educando se encantará com a dinâmica do dobrar, mas não conseguirá associar, de fato, a lei matemática apresentada em seguida. Isso pode incentivar o que Bachelard (1938) chama de preguiça intelectual (onde o educando se limita ao empirismo), além de possivelmente depreciar a abstração, visto que essa fase é menos dinâmica e considerada mais “difícil” e muitas vezes associada apenas a metáforas que não condizem ao real sentido do que está sendo tratado.

Outra questão importante é a escolha dos livros didáticos a serem utilizados com os alunos. Ou seja, além de apresentar os conteúdos de maneira clara e bem esquematizada, a linguagem do livro deve incentivar os alunos a questionarem suas abordagens e seus temas, fazendo com que os mesmos não se contentem apenas com o que é apresentado e busquem outros tipos de conhecimento, de outras formas, deixando de lado a comodidade de apenas uma ferramenta de consulta.

Vale ressaltar que os alunos da EJA, em especial, muitas vezes já tiveram alguma experiência com os conceitos que foram que são apresentados (caso tenham evadido a escola) ou conseguem fazer associações dos conceitos apresentados com alguma experiência de vida vinda de fora da escola, essas experiências primeiras devem ser analisadas, visto que podem representar algum trauma ao aluno e possivelmente causar algum desconforto em seu aprendizado ou ainda alguma forma de contextualizar o cotidiano com o ensino.

Com isso, pode-se afirmar que as experiências servem muito bem para ilustrar um teorema, um conceito; mas necessitam cuidados. Deve-se priorizar a racionalização e

abstração dos processos, a quebra de paradigmas do conhecimento do aluno e, acima de tudo, não torná-la apenas um espetáculo vazio dentro da sala de aula.

3.1.2 O Conhecimento Geral

Outro obstáculo epistemológico defendido por Bachelard (1938) é o conhecimento geral, que no papel de obstáculo, pode aparecer nas generalizações mal colocadas de determinada ciência, ou seja, ele é capaz perturbar a constituição do conhecimento no momento em que aparentemente se torna suficiente e elucidativo a respeito de qualquer questão homóloga ao tema estudado. As generalizações geram o que Bachelard (1938) chama de prazer intelectual, uma vez que elas causam a impressão de que se sabe muito a respeito de um determinado tema, seduzindo o espírito pré-científico a limitar-se as facilidades e excluindo os pormenores da experiência e a abstração acerca do conhecimento estudado, tornando a aprendizagem superficial.

Ao se apegar as generalizações o espírito pré-científico pode se encontrar bloqueado e inerte em relação a novas ideias ou até mesmo a matemática essencial na construção do conhecimento, considerando ainda que o espírito pré-científico considera conhecido o que é capaz de rotular e esquematizar (isso para os fenômenos e generalizações), o que borra sua criticidade, ao fenômeno a ao seu próprio conhecimento.

Em seus diversos exemplos a respeito dos estudos referentes à fermentação e a coagulação, principalmente no século XVIII, Bachelard (1938) considera que os cientistas da época, ao estudar determinado fenômeno, não procuravam as especificidades do processo, mas buscavam generalizar as experiências com objetos parecidos, colhendo assim extensão e não a essência do fenômeno. Trazendo talvez um conhecimento abrangente, porém vago.

Um exemplo pertinente ao caso é o uso de tabelas, segundo Bachelard (1938) “a constituição de uma tabela serve apenas para generalizar uma intuição particular, acrescida por uma sondagem tendenciosa”. Ou seja, uma tabela será a generalização de um conceito, correto e inquestionável, onde seus utilizadores a utilizarão como fonte de consulta cômoda e também inquestionável. Num contexto de sala de aula, por exemplo, o professor de Matemática pode simplesmente distribuir as tabelas dos arcos trigonométricos aos alunos, explicar suas utilizações e trabalhar exercícios em cima do que foi dito, com os alunos se baseando nos dados da tabela. O grande questionamento vem de que os alunos aprenderão a utilizar dados dos quais não sabem ao menos à origem, o que certamente torna a trigonometria mais complexa. Uma alternativa seria definir o círculo trigonométrico e suas propriedades,

para aí então completar-se a tabela juntamente com os alunos e após esse processo de Geometrização-Abstração trabalhar exercícios que explorem os conceitos ensinados.

Ainda vale salientar que essa falta de informações a respeito de tabelas e fórmulas que são apresentadas aos alunos causam muito mais do que comodidade, podem trazer assombramentos e perda de autoconfiança para o questionamento dos problemas. De acordo com D'Ambrosio (1989), quando a Matemática é abordada dessa maneira, os alunos acreditam que aprender matemática é acumular fórmulas e métodos de resolução de algoritmos, seguir e aplicar regras; acham a matemática é inquestionável. O que descaracteriza totalmente a formação do espírito científico, já que os alunos não constroem a ciência e a “utilizam” de maneira banal.

Desta forma, entende-se que o conhecimento impreciso, mesmo que em grandes escalas, não representa conhecimento científico. Uma generalização mal feita é sinônimo de conhecimento vago.

3.1.3 Obstáculo Verbal

A linguagem, principalmente verbal (fala e escrita), como ferramenta de comunicação, talvez seja a principal forma de disseminar informações e colaborar na constituição do conhecimento dos indivíduos. Conta com diversos artifícios e ferramentas e pode se adequar a praticamente qualquer situação, seja para pontuar um fato corriqueiro ou explicar algum um fato científico.

A preocupação de Bachelard (1938), em termos de obstáculo epistemológico com a linguagem verbal, vem de que o espírito pré-científico (que está a aprender) é muito sensível a generalizações indefinidas, ou seja, se apega fácil a conceitos que se apresentam de simples entendimento, que muitas vezes não correspondem exatamente às explicações específicas de determinada experiência ou conhecimento. Para sintetizar os ditos acima, considera-se o que Bachelard conceitua sobre esse obstáculo: “Os fenômenos são expressados: já parecem que foram explicados. São reconhecidos: já parecem que são conhecidos.” (BACHELARD, 1938, p. 91). Nesse caso, Bachelard (1938) faz menção a casos que uma simples imagem, ou até uma única palavra podem constituir toda uma explicação, que dependendo do tratamento e do contexto em que é trabalhada, podem impelir o indivíduo a conclusões errôneas e imprecisas.

Pode-se considerar uma ferramenta muito utilizada, inclusive por professores da educação básica, e julgada, na maioria das vezes, como muito ilustrativa e elucidativa pelos mesmos, a utilização de metáforas. As metáforas tendem a fazer um elo entre o conhecimento a ser explicado e coisas do cotidiano dos alunos, ou até mesmo situações totalmente

desconexas ao conteúdo apresentado, mas que de certa forma, fazem com que os alunos “gravem” determinado conteúdo.

A utilização dessa figura de linguagem não colabora de fato para a evolução do espírito científico, pois se corre o risco de se cair na visão de uma imagem generalizada, não no contexto do obstáculo citado anteriormente (conhecimento geral), mas numa visão substancialista nas relações feitas; pode também intuir o aprendiz a expressões vagas, além de obstruir a visão nítida e a abstração do conhecimento, afinal de contas, a utilização das metáforas podem não ter compromisso prudente ao contexto do que é ensinado. Pode também ser muito subjetivo num contexto de sala de aula com vários alunos.

Desta forma, considera-se que, num contexto de sala de aula, esse obstáculo se refere principalmente ao professor que elenca e apresenta conteúdos a turma, por isso são questionáveis os métodos de ensino baseados em metáforas e comparações. Entende-se que de certa forma os alunos até conseguem gravar determinados conceitos através dessas transcrições do conhecimento abstrato para o real através da linguagem metafórica, todavia, as armadilhas são muitas e uma simples colocação mal feita pode desestabilizar toda constituição de conhecimento científico do aprendiz. Num contexto matemático, a melhor forma de ilustrar esse conhecimento abstrato seria através das tendências matemáticas, como a modelagem matemática e o uso de tecnologias, por exemplo. Onde o aluno se encontra participante da dinâmica de se constituir os tais jargões matemáticos e, por fim, o conhecimento efetivo.

3.1.4 O Conhecimento Unitário e Pragmático

Outro obstáculo defendido por Bachelard (1938) é o conhecimento unitário e pragmático. O mesmo acontece quando o espírito pré-científico se depara com situações onde apenas uma visão geral de mundo serve como subsídio para explicar os fatos. Destarte, trata-se de um obstáculo mais ligado a questões filosóficas do que empíricas.

Esse tipo de obstáculo fica bem nítido em livros do período pré-científico onde os autores adotavam premissas como verdadeiras, valorizavam abusivamente seus conceitos e passavam a se basear mais na apreciação dos encantos, na perfeição que os fenômenos os causavam e suas facilidades (apego) do que nas potencialidades do fenômeno em si. A fuga para explicações de natureza unitária, que se baseiam na unidade do subsídio adotado como certo, é outra característica desse obstáculo.

Um pequeno exemplo que pode ser interpretado como a manifestação desse obstáculo em sala de aula e que geralmente os alunos sentem muita dificuldade na educação básica vem

(nos anos finais do ensino infantil e iniciais do fundamental), por exemplo, do apego aos símbolos mais usuais que representam as quatro operações fundamentais (adição, subtração, divisão e multiplicação). Isso se dá principalmente com a divisão, onde o aluno reconhece e utiliza o símbolo “÷” e opera com ele por meio dos algoritmos usuais (geralmente utilizando chaves), mas quando chega ao estudo de frações não consegue entender que todos os números podem ser escritos na forma de fração e que também representam uma divisão. Essa dificuldade ocorre de maneira análoga na multiplicação quando o aluno (ao aprender álgebra) substitui o símbolo “x” (vezes) por um ponto ou simplesmente quando não há a necessidade dos símbolos (números multiplicando incógnitas ou incógnitas diferentes se multiplicando). Outro problema seria diferenciar as regras de operação com soma/subtração e multiplicação/divisão com números inteiros, onde os alunos muitas vezes não diferenciam uma operação da outra ou uma regra da outra e assumem a primeira regra aprendida (geralmente a soma/subtração) como válida e acabam por ter dificuldades no aprendizado.

Sendo assim, fica visível que a melhor forma de tentar superar esse obstáculo vem com o exercício da quebra de paradigmas no aluno, deve-se sempre apresentar-lhe diversas formas de se resolver um exercício, diversos contextos (principalmente a história por trás de um tema) e ajudá-lo a se desfazer de generalizações não efetivas. Tem de se ensinar o aluno a discernir suas melhores ferramentas e contextualizá-las ao objeto de estudo em questão, e não partir de premissas e pressupostos de conhecimentos justapostos e tendenciosamente mal encaixados.

3.1.5 O Obstáculo Substancialista

Segundo Bachelard (1938) o obstáculo substancialista vem do olhar enaltecedor do espírito pré-científico para com as substâncias. Ou seja, o substancialismo considera fortemente todas as qualidades de uma substância (superficiais ou profundas, manifestas ou ocultas) sem ao menos se preocupar com a hierarquia empírica existente nessas qualidades. Considera-se então como obstáculo a constituição do conhecimento científico o apego às sutilezas que refletem uma experiência apenas por uma substância. Nesse caso, substância é o que pode ser estudado empiricamente.

Podem-se citar alguns exemplos mais simples de valorização das substâncias, como: um nome erudito que eleva as considerações acerca de um fenômeno; diagnósticos com a utilização de sinônimos, que dizem a mesma coisa, mas “enriquecem” o texto; a crença em que certo tom de voz ou uma postura dizem a respeito do conhecimento de uma pessoa etc. A

intimidade e confiança que são atribuídas a esses objetos, que de certa forma são até ingênuos, são consideradas vertentes do obstáculo substancialista.

Considera-se que o substancialismo pode entravar futuros progressos da evolução do pensamento científico, visto que é um obstáculo que também pode vir do imediatismo do conhecer e, ao designar determinadas qualidades aos membros ou etapas desse processo, pode ingenuamente as considerar como totalmente explicativas e peremptórias, corrompendo a necessidade de conhecer de fato e estancando as reflexões científicas necessárias para a evolução do espírito científico. O indivíduo deve ser capaz de hierarquizar processos e detalhar relações.

Ainda de acordo com Bachelard (1938) “Quando o espírito aceita o caráter substancial de um fenômeno particular, perde qualquer escrúpulo para aceitar as metáforas. Insere na experiência particular, que pode ser exata, uma imensidão de imagens tiradas dos mais diversos fenômenos.” (BACHELARD, 1938, p. 139).

Isso indica fortes ligações com o obstáculo verbal já citado, além do afincamento às particularidades do indivíduo na tentativa de tentar entender determinado fenômeno que, sem contar as possíveis fugas à verificação, além de instigar a finórcia com conhecimentos mal estabelecidos que, como já foi visto, não colabora para a constituição do conhecimento. Outra característica importante desse obstáculo é a utilização de vários adjetivos para representar uma mesma substância, isso ocorre porque, de acordo com Bachelard (1938) as qualidades ficam tão fortemente intrínsecas às substâncias que a justaposição de suas características são relacionadas sem grande preocupação lógica.

Numa situação de sala de aula, podemos considerar, de acordo com Brum e Silva (2015), que o obstáculo substancialista age principalmente nas explicações do professor, onde se substitui as explicações corretas dos fenômenos pela análise de suas características substanciais e, também, quando se procura explicar um conteúdo de maneira simplificada, mas incoerente (os famosos “resumos”, por exemplo. Onde o professor pontua o que é “mais importante” sem se preocupar com o patamar de conhecimento dos alunos). Talvez o substancialismo aja como um filtro acerca dos conhecimentos que o aluno considera ou não pertinente à construção do seu conhecimento, no caso, o que parece ser mais fácil, mais útil. Desta forma, as maneiras de se superar determinado obstáculo estejam mais ligadas à noção de importância (valorização) que é dada às coisas (principalmente ao conteúdo abstrato, numa situação de ensino de matemática) e a capacidade de julgá-las e hierarquizá-las para um aprendizado efetivo.

3.1.6 Obstáculo Animista

Há ainda o obstáculo animista que diz respeito à valorização dos reinos animal e vegetal em relação ao reino mineral. Onde se acredita que lidar com “objetos de estudo vivos” seja mais simples do que com objetos inertes. Surge então a necessidade de se realizar induções, deduções e analogias muito negligentes entre os três reinos que, muitas vezes, são verdadeiras catástrofes para o conhecimento efetivo. Fica então evidente a questão da valorização da vida, do que é dinâmico, do que é vivo. Num contexto de ensino de matemática, é interessante pontuar as dificuldades ou simplesmente a desvalorização da abstração pelo aluno, visto que muitos se queixam da falta (ou nem sabem que existem) de dinâmica nos conceitos matemáticos. Isso vem das tais práticas tradicionais onde o aluno é treinado para decorar, repetir tarefas e seguir a risca o livro didático, e onde infelizmente, desconhece seu potencial de explorar e raciocinar acerca dos conteúdos. Considera-se então que é importantíssimo que o professor seja capaz de instigar o aluno às essências da abstração (e principalmente sua valorização), seja por meio das tendências matemáticas ou práticas de ensino, que são muitas e são muito eficazes (cabe ao professor julgar quais se adequam melhor a turma e ao conteúdo).

3.1.7 Os obstáculos relacionados ao conhecimento quantitativo

Bachelard (1938) considera que os obstáculos relacionados aos conhecimentos quantitativos vêm principalmente das noções de grandeza que são intuídas pelo espírito pré-científico, ele nos diz que “A grandeza não é automaticamente objetiva, e basta dar as costas aos objetos usuais para que se admitam as determinações geométricas mais esquisitas, as determinações quantitativas mais fantasiosas.” (BACHELARD, 1938, p. 259). Desta forma, talvez os maiores obstáculos estejam em fazer o indivíduo considerar o conhecimento abstrato válido (mesmo não sendo tangível como os físicos, por exemplo), abstrair suas grandezas conhecidas, torná-las ferramentas de medida e, principalmente em formalizar intuições com base crítica (capacidade de desprezar o que não serve no momento) e não embasadas no determinismo ingênuo.

É muito clara a necessidade que o espírito pré-científico tem de conseguir encontrar uma resposta numérica para uma medição ou qualquer outra vertente matemática. Esse desejo pela busca de respostas obstrui a efetividade do ato de saber, de aprender; pois o indivíduo se seduz a utilizar recíprocas mal embasadas, mistura conceitos e se prende em encontrar respostas exatas e não em analisar, criar e pontuar os processos para a construção dessa resposta, que de fato, são as bases do conhecimento matemático. A resposta encontrada é

apenas um grau particular do que foi proposto e estudado. Ainda podemos considerar algo como uma “pressa dedutiva”, que vem do péssimo costume do espírito pré-científico de apenas ter uma primeira experiência com uma experiência ou um exercício e já pressupor premissas em busca dos resultados.

Há ainda a preocupação acerca do ensino ou de como são apresentados os conceitos matemáticos aos alunos. Às vezes, a supervalorização da matemática (uma enxurrada de exemplos difíceis, conceitos não adequados ao grau dos alunos...) e a desvalorização dos níveis de raciocínio matemático que o aluno possui podem assustá-lo e fazer com que o mesmo perca o interesse em aprender algo considerado “muito difícil”. Isso caracteriza o que Bachelard (1938) chama de “facilidade” e “dificuldade” dos estudos, onde algo que é taxado “com dificuldades” exprime no indivíduo determinadas opressões fisiológicas e o induz a certo desafeto ao conhecimento científico-matemático.

Vale salientar que o espírito pré-científico, mesmo após apresentado às diversas demonstrações matemáticas, tende a voltar a se preocupar apenas com as imagens primeiras (decorar jargões) de determinado conteúdo, o que caracteriza certa preguiça científica, que não ajuda a efetivar os conceitos, sem contar de que o mesmo tem muito apego as imagens e ao que seus impactos primeiros podem induzir, como por exemplo, considerar uma elipse com um círculo mal feito.

Desta forma, a grande preocupação com os obstáculos referentes ao conhecimento quantitativo está diretamente ligada à capacidade de abstrair, em todas as suas etapas, desde a sua ciência e valorização até os processos de abstração de um conhecimento e sua efetivação. Além do desapego aos jargões matemáticos e a busca autônoma pelo conhecimento regrada a condições que, de fato, representam ganhos a constituição de conhecimento.

3.2 CONSIDERAÇÕES SOBRE OS OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS

Primeiramente, deve-se considerar que o espírito pré-científico é ingênuo e necessita de estímulos para se tornar científico, estes não devem ser muito abruptos e rígidos, pois podem causar espanto, frenagem e até regressão nos processos de constituição do conhecimento. Ainda há o tratamento dos “fracassos” que podem ocorrer durante o processo de abstração, estes devem ter suas causas descobertas e tratadas da forma mais didática possível. O erro não é um mal, é apenas uma interrupção passível de estudo que pode desobstruir dúvidas.

Boas ponderações relacionadas à sala de aula podem vir de temas como a postura do professor perante a sala de aula. Ainda existem professores que assumem a postura tradicional

mediante a turma. O professor que utiliza essa postura se considera como o detentor de todo o conhecimento, não aceita ou não valoriza raciocínios e questionamentos dos alunos e é muito rigoroso em relação ao comportamento dos mesmos, se apegando a livros didáticos e não incentiva o trabalho em grupo e a pesquisa. Tal postura deve ser repensada, afinal de contas, o papel do professor é apoiar, instigar e construir o conhecimento junto com o aluno, e tais medidas descaracterizam esse processo. Ainda considera-se que muito dos alunos presentes nas salas de aula hoje tem acesso rápido e fácil a quase todo tipo de informação, desta forma, atualizar-se de acordo com as potencialidades do cotidiano é necessário.

Fica claro o elo entre aluno e professor para uma melhor constituição do conhecimento (ainda há outros fatores externos, como estrutura (familiar e escola), valorização dos professores, dificuldades de vivência etc. Que não são o foco da pesquisa aqui tratada). Ainda vale ressaltar a importância do incentivo à ciência e à matemática, pois de nada serve se a postura do professor passar segurança ao aluno e o mesmo não demonstrar interesse pelas ciências.

Contudo, pode-se concluir que a essência dos obstáculos epistemológicos estudados por Bachelard em 1938 ainda existem, obviamente, hoje em dia, lida-se com camadas, graus, manifestações e preocupações diferentes de noventa anos atrás, mas suas ponderações e considerações são excelentes subsídios para que se possa atentar os olhares em algumas dificuldades apresentadas pelos alunos (principalmente nas ciências e na matemática).

4 EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA DE JOVENS E ADULTOS

Ao adentrarmos as salas de aula da EJA percebemos que há um público específico que a caracteriza (FONSECA, 2007). Vê-se, também, que são inúmeros os motivos que levam uma pessoa a evadir ou não frequentar a escola quando criança. São exemplos: a estrutura familiar, o trabalho, a pobreza, o transporte e falta de escolas (principalmente na zona rural), a segurança, etc.. Além disso, há também muitos alunos que não ingressam na escola na idade correta, sem mencionar possíveis fracassos escolares, dificuldade de socialização, gravidez na adolescência, falta de recursos pedagógicos e de professores, *bullying* e a falta de conscientização da relevância da educação na vida do ser humano. Esses e outros aspectos similares podem ser apontados como o que atrapalha ou interrompe o percurso escolar de um aluno e o impele a evasão escolar.

Em um determinado momento da vida essas pessoas que não puderam concluir a educação básica na idade correta podem optar por voltar à sala de aula e reivindicar seu direito a educação pública gratuita e de qualidade. Atualmente, para atender essa demanda de jovens e adultos que desejam voltar para a escola temos a Educação de Jovens e Adultos (EJA), uma espécie de categoria de ensino voltada ao público em questão, com características próprias no que diz respeito aos horários e flexibilização do currículo.

De acordo com Lopes e Sousa (2005), a educação de adultos no Brasil vem desde a época dos colonizadores, ou seja, considerando a necessidade de os colonos serem instrumentalizados com a leitura e a escrita por questões religiosas (catecismo e catequização dos índios) ou exigências do Estado para com os trabalhadores, a alfabetização de adultos era assegurada. Porém, com a expulsão dos Jesuítas no século XVIII, a educação de adultos perdeu forças, vindo a aparecer novamente no Brasil apenas na época do Império, mas sem grandes considerações.

Ainda de acordo com Lopes e Sousa (2005), ao recorrermos sobre a história da educação de jovens e adultos no Brasil, nos deparamos com diversos programas que tinham principalmente o intuito de alfabetizar o público-alvo, erradicar o analfabetismo e gerar mão de obra qualificada para contribuir com o desenvolvimento do país.

A Constituição de 1934 foi a primeira Política Pública que indicava a educação de jovens e adultos como sendo dever do Estado. Dessa forma, pode-se considerar que a partir da década de 40 passou-se a discutir essa categoria da educação em âmbito nacional. Nesse

período surge, por exemplo, as primeiras obras relacionadas ao ensino supletivo e a criação da Campanha de Educação de Adolescentes e Adultos. No decorrer dos anos (décadas de 70, 80 e 90) surgiram outros programas como o MOBRAL (Movimento Brasileiro de Alfabetização), os Centros de Estudos Supletivos e a Fundação EDUCAR que, em suma, tinham maior interesse na alfabetização de adultos. Todavia, esses programas, em decorrência da falta de continuidade das políticas públicas, em virtude da mudança de governo no país, acabaram não sendo incentivados e não foram mantidos ativos.

Com a Constituição de 1998 fica assegurado os ideais de alfabetização aqueles que não tiveram acesso a educação na idade própria e as políticas públicas brasileiras passam a se delinear mediante essa necessidade de educar jovens e adultos.

Atualmente, de acordo com os Princípios da Educação de Jovens e Adultos, documento do Ministério da Educação que faz um apanhado das políticas relacionadas à EJA, essa modalidade de ensino está subsidiada por diversas políticas públicas que visam, principalmente, garantir igualdade de acesso à educação básica e seu atendimento com recursos didático-estruturais (livros, transporte, alimentação, saúde...) para as pessoas que não tiveram acesso aos estudos na idade correta (ou não puderam concluí-los).

Como por exemplo, a Constituição Federal de 1988 que determina que é

“[...] o dever do Estado com a educação será efetivado mediante a garantia de: I – Ensino Fundamental obrigatório e gratuito, assegurada, inclusive sua oferta gratuita para aqueles que não tiveram acesso a permanência na idade própria” (BRASIL, 1989, p. 99).

De acordo com o Conselho Nacional de Educação (CNE) (2000) considera-se que a EJA tem algumas funções principais, ou seja, ela é reparadora, equalizadora e qualificadora. Reparadora, no sentido de restaurar um direito (que é o acesso à educação) que foi negado ao indivíduo reconhecendo a igualdade entre os seres humanos; equalizadora, pois atende todo e qualquer tipo de pessoa que teve seu acesso à educação interrompido e, qualificadora, porque visa ao desenvolvimento, adequação e inserção dos alunos que atende na sociedade (pelos meios escolares) para que estejam aptos a acompanhar o desenvolvimento do país e exercer a cidadania.

Desta forma, em uma visão governamental, seja para erradicar os índices de analfabetismo no país, incentivar a cidadania, elevar as taxas de escolarização da população ou simplesmente pelo cumprimento de leis (dentre outros casos), jovens e adultos passam a frequentar as salas de aula (geralmente em escolas, mas existem organizações não governamentais como igrejas, por exemplo, que sediam essa modalidade de ensino) com o

intuito de receber algo que lhes foi negado durante um período de sua infância ou juventude: que é o acesso à educação.

Além disso, há outros motivos (e aí consideramos as particularidades de cada aluno) que faz com que o jovem ou adulto retorne as salas de aula. Dentre eles, pode-se citar a busca por condições melhores de trabalho, o reconhecimento pessoal e perante a sociedade, para servir de exemplo aos filhos ou simplesmente pela própria vontade de estudar.

Embora seja um direito garantido por força de lei é importante “que a sociedade compreenda que os alunos da EJA vivenciam problemas como preconceito, vergonha, discriminação, críticas /.../ vivenciadas tanto no cotidiano familiar como na vida em comunidade” (LOPES, SOUSA, 2005, p. 2). Ou seja, os alunos da EJA já vão à escola sensibilizados por diversas questões que, se não forem bem trabalhadas, podem atrapalhar o seu desenvolvimento e rendimento na sala de aula.

Considera-se, então, que o público da EJA já chega à escola necessitando de uma atenção especial, pois foi vítima de algum tipo de exclusão relacionada à educação, voltou para a sala de aula por algum motivo, possui experiências sociais e pessoais que podem influenciar sua (re)inserção na escola e merece a atenção da escola e, principalmente, dos professores.

Desta forma, quando falamos em Educação de Jovens e Adultos, nos referimos a um processo de inclusão-escolarização que, como qualquer processo de inclusão, necessita de um trabalho particular e, no caso, voltado ao público jovem e adulto.

De acordo com Oliveira (1999, p. 60), pode-se destacar nos alunos da EJA três cenários que podem caracterizá-los relativamente ao seu lugar social: “a condição de „não-criança“, a condição de excluído da escola e a condição de membros de determinados grupos culturais”. Essas condições devem ser levadas em consideração ao se pensar as práticas de ensino e a estrutura da escola que devem estar voltadas para um estudante jovem-adulto e não para uma criança. Ou seja, quando o aluno já tem uma idade avançada em relação à turma e precisa estar em sala de aula com alunos de idades muito inferiores a sua, há um constrangimento intrínseco a todo processo. Esse constrangimento pode ser oriundo das diferenças anatômicas entre os alunos, das condições ergonômicas da sala de aula, como carteiras e cadeiras que, geralmente, são destinadas as crianças ou mesmo em relação as práticas pedagógicas e atitude do professor que, na maioria dos casos, destina-se ao público infantil deixando o jovem-adulto deslocado. Ainda vale ressaltar que o aluno jovem-adulto, mesmo que não alfabetizado, em sua maioria, já tem autonomia e convive em sociedade podendo, inclusive, fazer parte de grupos culturais com características distintas. Esses fatores,

se considerados, contribuem para o que professor, dentro do escopo de sua disciplina, elabore situações de ensino que favoreçam o jovem-adulto. Desta forma, agrupar esses alunos do perfil jovem-adulto em classes distintas (geralmente chamada de termos) é importante, pois irá favorecer sua inserção em um grupo com características mais comuns as suas do que aquele a que pertencem às crianças que frequentam a escola na “idade certa”.

Como em nosso trabalho o foco é a Educação Matemática pretende-se, a partir desse esclarecimento feito sobre as características do aluno da EJA, discutir aspectos mais específicos.

Relativamente à matemática é comum, a qualquer nível de ensino - fundamental, médio, técnico, graduação, EJA - nos depararmos com discursos de alunos que a caracterizam como uma das “piores” disciplinas ou a disciplina “mais difícil” de se aprender. Se considerarmos que a Matemática trata de algumas ideias bastante abstratas então se pode dizer que ela não é uma disciplina trivial. Todavia, podemos considerar que esse “assombro” em relação à matemática vem de uma “cultura escolar elitista” (advinda da própria história das ciências) carregada de concepções que a tomam para “além do conhecimento comum” ou como um conhecimento científico que é pronto e acabado.

Na sala de aula da EJA soma-se a isso outro discurso que faz alusão a idade dos alunos. Ou seja, é comum nos depararmos com expressões do tipo: “Estou muito velho para aprender isso”, “não aprendi isso quando era criança, imagine agora”, “meu filho está vendo isso na escola e eu não consigo nem acompanhá-lo”. Essa visão da disciplina faz com que o aluno se sinta o único responsável pelo seu aprendizado (ou não aprendizado) sem levar em consideração outras questões que permeiam os processos de ensinar e aprender matemática, como a infraestrutura da escola, os aspectos sociais, os recursos didático-pedagógicos, as questões afetivas, dentre outros.

Pesquisas que discutem o ensino e a aprendizagem na Educação de Jovens e Adultos revelam que “o nível de competência cognitiva das pessoas mais velhas não é tanto a idade em si mesma quanto uma série de fatores de natureza diversa. Entre esses fatores, Palácios destaca o nível de saúde, o nível educativo e cultural, a experiência profissional e o tônus de vida da pessoa (sua motivação, seu bem-estar psicológico...)” (FONSECA, 2007, p. 22)

Isso nos faz compreender que a idade cronológica não é fator determinante nas questões epistemológicas, mas a condição de não-criança, as experiências vividas no decorrer dos anos, os aspectos culturais, sociais e emocionais característicos da vida adulta, podem, com certeza interferir na constituição do conhecimento do indivíduo. Logo, são características que deveriam estar presentes para o professor que ensina na EJA.

Relativamente ao conhecimento matemático, na EJA nos deparamos com uma considerável diferença entre os objetivos dos alunos crianças e não-crianças. Ou seja, Fonseca (2007), esclarece que a educação matemática na infância procura referenciar o futuro do que a criança pode vir a enfrentar ou ser, trabalhar com potencialidades, com projeções. Já no caso da EJA, o conhecimento matemático deveria vir ancorado nas situações vividas cotidianamente, presentificadas e não potencializadas. Isso, de certa forma, justifica a necessidade dos alunos da EJA em saber onde e como determinado conteúdo que lhe está sendo ensinado será “aplicado”. O conhecimento matemático torna-se, para o aluno da EJA, mais utilitário do que apenas formador. Vale, porém, ressaltar que o desenvolvimento do pensamento matemático age diretamente na tomada de decisão do estudante adulto, sejam em questões quantitativas, lógicas ou de tratamento de informações, presentes no dia a dia dessas pessoas.

Desta forma, para dar corpo às “utilidades” da matemática, o aluno da EJA procura argumentar sobre os conteúdos que lhes são apresentados, buscando sua praticidade em contextos do presente ou questionando algum conteúdo que considere não útil ou represente uma “perda de tempo” (segundo seu ponto de vista).

Isso revela duas vertentes opostas do conhecimento matemático: a praticidade clara e necessária que instiga o aluno a aprender, a formalizar, classificar, questionar e a técnica formalizada que leva o aluno a se recusar a aprender, pois as considera inútil. Cabe aos professores, juntamente com a equipe gestora e a coordenação, discutir melhores métodos de abordagem dos conteúdos considerando os conhecimentos que o aluno traz de fora da escola como oportunidade para a formalização da matemática ou para lhes mostrar que esse conhecimento também tem certa utilidade (mesmo que não imediata). Um olhar atento do educador é capaz de corrigir, formalizar e principalmente conscientizar o aluno de que todo e qualquer conhecimento é válido desde que haja compreensão do que é feito.

Mas, para isso, há uma questão bastante significativa: a formação do professor que ensina na EJA. Sabe-se que, embora alguns estados ou municípios contem com currículos especificamente elaborados para o público-alvo da EJA, levando em consideração a quantidade reduzida de aulas e o perfil dos alunos, isso não é regra. A maioria das escolas que oferecem a EJA apoia-se no currículo do curso regular e faz algumas adaptações, a critério do professor (ou na melhor das hipóteses, da escola). Nesses casos, o professor é o responsável por elaborar, elencar e decidir quais conteúdos deve apresentar aos alunos (baseado nas diretrizes do Ensino Regular) bem como decidir o modo pelo qual eles serão apresentados (que tipo de ênfase será dada, a utilidade ou a formalidade?).

Pode-se então dizer que o desafio desse professor é muito grande. Mas, se houver colaboração dos colegas e da equipe gestora, as próprias características do aluno da EJA podem ajudar na dinâmica da sala de aula.

O educador matemático da EJA, por exemplo, conta com um arsenal de experiências quantitativas que são trazidas pelos alunos e que podem subsidiar as discussões em suas aulas (servem de contextualização). Embora esses alunos não tenham a “matemática formal” ou conteúdos bem estruturados, a maioria lida bem com grandezas, medidas e formas (alguns pilares da educação matemática) devido a alguma experiência de trabalho, sejam eles pedreiros, costureiras, servidores industriais, lojistas, balconistas, garçons ou outras profissões. Isso é fato se considerarmos que vivemos em uma sociedade na qual usamos cotidianamente números e grandezas. Isso faz com que os alunos tenham um “conceito de número formado” e o professor deverá trabalhar formalmente com esses conceitos, apresentando-lhes novas formas de considerá-los a partir de uma “negociação de significados”, conforme destaca Fonseca (2007).

Ainda de acordo com Fonseca (2007), os investimentos na EJA devem corroborar para “que habilitem trabalhadores para um novo mercado de trabalho e consumidores para um novo padrão (e novos produtos) de consumo, mas também cidadãos para novas maneiras de exercício da cidadania.” (FONSECA, 2007, p.46). Desse modo, destaca a autora, é de fundamental importância que o professor da EJA tenha uma formação específica para atuar na área, uma formação onde se discuta os objetivos de se ensinar matemática na EJA.

Segundo a autora, a EJA exige um modo característico de compreender o conhecimento matemático e ensiná-lo, valorizando o caráter multidisciplinar e investigativo da ciência matemática, analisando modelos de ensino mais pertinentes, métodos de avaliação adequados e, principalmente, o caráter mediador das culturas, experiências, sociedade e conteúdos; além disso, é importante uma discussão a respeito de que todos, independentemente de qualquer coisa, são capazes de aprender.

Desta forma, pode-se considerar que é salutar que os educadores estejam atentos ao “como” seus alunos aprendem, as suas principais dificuldades e, conforme discutimos neste trabalho, aos obstáculos epistemológicos que permeiam os conteúdos da disciplina e estão presente no cotidiano da sala de aula. Conforme mencionamos, a maioria dos alunos, de qualquer nível de ensino, tende a se bloquear perante a abstração matemática o que gera baixo desempenho e, até mesmo, evasão.

Saber identificar os obstáculos e tratá-los ainda na educação regular é necessário. No entanto na sala de aula da EJA é vital, uma vez que eles podem impedir o avanço na

compreensão. Deve-se estar atento ao modo pelo qual o aluno evidencia suas dificuldades, sabendo interpretá-las para poder contribuir em sua superação. Na EJA é importante compreender que, muitos alunos decidiram retornar à escola após um longo tempo e têm direito de serem respeitados.

5 METODOLOGIA DA PESQUISA

O homem, multideterminado biologicamente, psicologicamente e socialmente, se difere de qualquer outro homem que já existiu ou possa existir². A necessidade de estudo do mesmo e de suas relações sociais é imprescindível; o homem se constrói mediante seu tempo, sua história e suas influências e é capaz de modificar a sociedade.

A pesquisa qualitativa é um método de construção de conhecimento acerca do indivíduo, que age de maneira descritiva, explorando juízos e conceitos dentro do ambiente e do convívio social do objeto de estudo. Tal técnica atribui significados aos comportamentos, interações e ações do homem em convívio social e procura legitimar apontamentos, mediante as inúmeras integrações pelas quais os seres humanos estão sujeitos; diferentemente do olhar positivista³, a pesquisa qualitativa não busca relações fixas, leis e deduções, mas serve-se de inúmeras ferramentas para abordar e estudar as diversas singularidades das ações contextualizadas as quais o homem está exposto.

De acordo com Chizzotti (2010), a pesquisa qualitativa envolve a delimitação e formulação do problema, o pesquisador, os pesquisados, os dados e as técnicas assumidas. As qualidades da pesquisa permitem o levantamento indutivo do problema, mediante as situações encontradas (contextos); o relator (pesquisador) deve deixar de lado conceitos pré-estabelecidos e estar disposto a compreender qualquer tipo de manifestação dos sujeitos de estudo, bem como estar apto e atento aos procedimentos de análise; os pesquisados são as pessoas com as quais o pesquisador estará junto, ao longo das situações de pesquisa. Na pesquisa de abordagem qualitativa considera-se que qualquer pessoa é capaz de produzir conhecimento e intervir nas ações da pesquisa. É importante ressaltar que o resultado da pesquisa advém da coletividade, de pequenas decisões e apontamentos; os dados surgem juntamente com o contexto da pesquisa e podem aparecer das mais diversas formas, o comportamento de qualquer pessoa é relevante e deve ser observado e analisado e, por fim, algumas técnicas para produção de dados podem ser entrevistas, pesquisas-participantes, relatos, etc., que apresentam aspectos peculiares e necessitam de avaliação quanto à

² BOCK, Ana Mercês Bahia, FURTADO, Odair, TEIXEIRA, Maria de Lourdes Trassi. **Psicologias Uma Introdução ao Estudo de Psicologia**. Saraiva: 13ª edição reformulada e ampliada – 1999, 3ª tiragem – 2001. p. 27.

³ De acordo com Costa: “Adstrito à experiência, o positivismo é uma visão geral da natureza e do homem da qual é excluída a metafísica. O conteúdo da experiência e a determinação de leis que a regem, constituem o domínio de pesquisa da filosofia positiva” (COSTA, 1951, p.363)

adequação com a pesquisa realizada, tanto relativamente ao objeto de estudo, quanto à interrogação (problema) a ser compreendida.

Ainda, pode haver interatividade entre a pesquisa qualitativa e a quantitativa. A pesquisa quantitativa faz análises estatísticas rigorosas acerca de um levantamento experimental de dados visando obter resultados válidos que podem originar conceituações mais efetivas para tomadas de decisão e estudos futuros, já que ela permite generalizações. A comunicação entre os dois tipos de pesquisa pode representar um estudo mais completo e efetivo para se apontar conclusões mais abrangentes e esclarecedoras para o problema que está sendo investigado.

Compreende-se que, através da pesquisa qualitativa, o pesquisador é capaz de estudar o homem em sociedade, suas realidades e ações mediante quaisquer que sejam as situações. Como exemplo podemos considerar a educação, mais precisamente e de acordo com os estudos apontados neste trabalho, a educação matemática.

A educação matemática, por se tratar de educação, pode ser considerada uma ciência humana, afinal de contas o processo de ensino se dá com alunos e professores e as relações que ocorrem entre eles. Entender como funcionam os processos de construção de conhecimento científico-abstrato, investigar contextos, fenômenos, metodologias, práticas e reflexões de quem ensina ou de quem aprende e em diferentes contextos é, com certeza, trabalhar com dados que não são passíveis de serem quantificados. Logo, a pesquisa qualitativa é mais apropriada a esse tipo de estudo.

A pesquisa qualitativa pode estar presente em uma infinidade de temas da educação matemática como, por exemplo: a resolução de problemas, o ensino de estatística, a etnomatemática, a história da matemática, as estratégias e reflexões de ensino, a interdisciplinaridade, o uso de *software*, a modelagem matemática, a educação a distância e para a EJA, a matemática crítica, questões relacionadas às políticas públicas de educação, legislação, parâmetros curriculares, avaliação e indicadores dentre tantos outros temas que, cada vez mais, necessitam de estudo, visto as singularidades que os diferem e as particularidades que apresentam quando tratados em cada turma, com cada professor e cada aluno, ou seja, qualquer ser humano ou grupo de pessoas.

Desta forma, fica evidente a pertinência da pesquisa qualitativa para questões da sociedade e, em especial, para a educação matemática. É deveras importante procurar entender o que acontece com os alunos, professores e coletividade quando se deparam com algum jargão matemático, com alguma situação onde a matemática é evidente, explícita; e muito mais que isso, procurar entender como acontece nosso reconhecimento matemático,

pois como disse Paulo Freire em entrevista à Ubiratan D'Ambrósio: “somos corpos conscientes matematicizados” (TVESCOLA, 1993), que vivem em meio a matemática, muitas vezes sem se dar conta disso.

Como já citado, é de suma importância saber distinguir quais são as melhores ferramentas a serem utilizadas com esse tipo de pesquisa. Mas, antes disso, deve-se primeiramente eleger alguma abordagem metodológica que norteie a pesquisa, tendo em vista suas características e o que se espera como resultado. Então, com a opção metodológica busca-se, através do aprofundamento e uso de suas ferramentas, certas reflexões e respostas para o problema (interrogação) de estudo.

Para isso, verifica-se que existem diferentes tipos de metodologias que podem ser utilizadas na pesquisa qualitativa, tendo em vista suas abordagens, qualidades e recursos que as caracterizam e as tornam pertinentes ao tipo de estudo que o pesquisador deseja fazer. Essas abordagens podem ser de caráter etnográfico, hermenêutico, fenomenológico, análise de conteúdo, pesquisa-participante, narrativas, dentre outros. Cabe ao pesquisador distinguir e escolher qual a melhor metodologia a ser utilizada para sua pesquisa.

A abordagem fenomenológica foi eleita para esta pesquisa, pois nela pretende-se compreender e interpretar como se manifestam os obstáculos epistemológicos citados por Bachelard em determinado grupo de alunos da Educação de Jovens e Adultos (EJA).

De acordo com Graças⁴ (2000 *apud* MARTINS & BICUDO, 1989, p. 110) “a palavra fenomenologia pode ser entendida como „o discurso esclarecedor a respeito daquilo que se mostra por si mesmo””, ou seja, no caso da pesquisa aqui proposta, procura-se elucidar questões acerca de determinado fenômeno, qual seja, as ações ou dinâmicas que se constituem na sala de aula da EJA na disciplina de matemática. Esse fenômeno se mostra em um contexto existencial que tem alunos, professor e pesquisador e no qual, pelo diálogo com a matemática, faz aparecer obstáculos epistemológicos passíveis de serem compreendidos.

Ainda, de acordo com Graças (2000), para à compreensão do fenômeno que se interroga são necessários três importantes momentos na pesquisa: a descrição, a redução e a compreensão fenomenológica.

⁴ GRAÇAS, E. M. Pesquisa qualitativa e a perspectiva fenomenológica: fundamentos que norteiam sua trajetória. **Revista Mineira de Enfermagem**, v. 4(1/2), p. 28-33, jan-dez, 2000 *apud* MARTINS, J.; BICUDO, M. A. V. **A pesquisa qualitativa em psicologia: fundamentos e recursos básico**. São Paulo: Moraes, 1989. Disponível em < <http://docplayer.com.br/11041535-Pesquisa-qualitativa-e-a-perspectiva-fenomenologica-fundamentos-que-norteiam-sua-trajetoria.html> > Acesso em: 29 nov. 2017.

A descrição depende principalmente do pesquisador que deve estar atento para perceber o que se manifesta acerca do fenômeno e ter clareza da subjetividade e de possíveis direcionamentos que sua percepção pode mostrar. A redução fenomenológica faz com que o pesquisador analise o fenômeno de estudo de maneira a buscar a essência do que ocorre, sendo sensível o suficiente para associar o que se manifesta de sua interrogação. Já a compreensão e interpretação do que, a partir do manifesto, se entende do fenômeno interrogado envolve dois grandes momentos de análise: o ideográfico e o nomotético.

A análise ideográfica faz com que o pesquisador volte-se para os aspectos individuais. Ou seja, em nosso caso, para as aulas das quais participamos, para as falas do sujeito, seja ele aluno ou professor. Em decorrência do que se compreende desse aspecto individual iniciamos um processo de busca de convergências de sentidos e significados. Iniciamos, portanto, a análise nomotética que irá permitir expor a essência do fenômeno interrogado.

Compreende-se que o pesquisador necessita de olhar sensível e atento a qualquer fenômeno ocorrido e mais do que isso, necessita compreender que sua análise evidencia momentos existenciais que podem apresentar conclusões significativas e basilares para outros estudos, mas que não garante generalizações para os eventos do cotidiano. Ou seja, embora a análise nomotética permita destacar aspectos gerais acerca do fenômeno interrogado, ainda é situado ao contexto no qual a pesquisa se deu, sem caráter de universalidade.

Desta forma, como o objetivo desta pesquisa é compreender a manifestação de obstáculos epistemológicos no contexto da aula de matemática da EJA, a fenomenologia irá permitir analisar o percebido e compreendido à luz do interrogado e a partir da vivência do pesquisador com os sujeitos.

5.1 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa aqui descrita tem como objetivo compreender a manifestação dos obstáculos epistemológicos citados por Bachelard em uma turma da Educação de Jovens e Adultos (EJA) na disciplina de Matemática, considerando possibilidades de superação dos mesmos para a aprendizagem desses alunos.

Com isso, busca-se entender “*o que, na expressão dos sujeitos da EJA, se manifesta como um obstáculo à constituição do conhecimento matemático?*”, questão orientadora da pesquisa. Para isso, nos voltamos para o contexto da sala de aula da EJA de modo que, ao participar das aulas junto com o professor e os alunos, os dados da pesquisa fossem se

constituindo nessa dinâmica. No diálogo cotidiano da sala de aula as principais dúvidas dos alunos, referentes a algum conteúdo (seja na hora das explicações ou na resolução de algum exercício), poderiam ser registradas pelo pesquisador para posterior análise. Ao estar na sala de aula focamos nossa atenção no modo pelo qual o conteúdo era tratado, na didática do professor, nos relatos de alunos, dentre outros modos expressivos que surgissem no decorrer dos exercícios e nas discussões. Para o registro recorremos a um diário de campo, no qual anotamos o percebido e que pudesse levar à compreensão do fenômeno interrogado.

O grupo com o qual nos envolvemos na pesquisa é formado por alunos do ensino médio da Educação de Jovens e Adultos de uma escola da rede pública estadual paulista vinculada a Diretoria de Ensino de Guaratinguetá.

O contato com esse grupo de alunos iniciou-se por ocasião da realização do estágio supervisionado do pesquisador, chamando a atenção em decorrência de suas características: alunos da EJA participativos e o professor considerou relevante a pesquisa até em função de ter alguém na sala de aula que pudesse contribuir com o esclarecimento de dúvidas dos alunos.

As turmas na EJA são divididas em termos que tem duração semestral e correspondem a um ano da escolaridade do ensino regular. Ou seja, no caso do ensino médio, o primeiro termo equivale ao primeiro ano, o segundo termo ao segundo ano e o terceiro termo ao terceiro ano. O pesquisador acompanhou as aulas nos três termos, no período de 13 de Agosto a 10 de Setembro de 2018 com um total de 35 aulas de 45 minutos cada.

Os termos, em geral, são compostos por grupos bem distintos de alunos, sendo os alunos mais velhos que retornaram a escola com o intuito de buscar o direito ao estudo que lhe foi privado na juventude. Esses alunos, em sua maioria, trabalham durante o dia e são pais e mães de família. Há, também, os alunos mais novos que evadem o ensino médio regular e passam a frequentar as salas de aulas da EJA, seja porque se veem na necessidade de arrumar um emprego durante o dia ou não se adaptam a algum aspecto das turmas regulares como, por exemplo, a defasagem idade/série. Como a escola está situada em um município pequeno, muitos alunos convivem desde a infância, são colegas, são parentes ou mesmo trabalham juntos.

Assim como de costume em modalidades de ensino para jovens e adultos, as aulas acontecem no período noturno, com carga horária (tempo na escola) e disciplinas (quantidade de aulas) reduzidas quando comparadas ao ensino regular. Como na diretoria de ensino não existe um currículo específico para a EJA, fica a critério do professor, baseado nas competências e habilidades previstas nos documentos oficiais relacionados à educação

(principalmente os Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino médio), elencar e apresentar os conteúdos que considera necessários para uma aprendizagem efetiva, visto o público-alvo em questão.

É um único professor que leciona matemática nos três termos. Esse professor tem vasta experiência na rede estadual e, atualmente, leciona na mesma escola para o ensino médio regular, no período da manhã e a noite no ensino médio da EJA. É um professor frequente, ou seja, raramente falta às aulas o que garante certa identidade a forma pela qual os seus alunos veem a disciplina.

A seguir, no próximo capítulo iremos trazer o modo pelo qual tratamos os dados da pesquisa oriundos dessa vivência na sala de aula da EJA.

6 ANÁLISE DOS DADOS DA PESQUISA

Neste capítulo iremos organizar os dados produzidos na pesquisa dando início ao movimento de análise ideográfica e nomotética.

Transcrevemos as anotações do caderno de campo. Fizemos uma primeira leitura para compreender o que, no todo, se compreendia. Buscamos um modo de organizar os dados de modo a poder expor o que, nas diversas situações de sala de aula, se podia compreender acerca do fenômeno interrogado: *o que, na expressão dos sujeitos da EJA, se manifesta como um obstáculo à constituição do conhecimento matemático?*

As Cenas Significativas mostrou-se como uma possibilidade de organização dos dados, uma vez que permite agrupar expressões, independente do contexto da aula.

6.1 CENAS SIGNIFICATIVAS: Possibilidades para a organização dos dados da pesquisa

As Cenas Significativas, de acordo com Detoni e Paulo (2011), são um modo de organização dos dados da pesquisa. Elas demarcam episódios da situação vivida e visam expor uma dinâmica percebida no contexto da produção de dados. Essa dinâmica pode envolver gestos que não se deixam expor em frases, diálogos que trazem fisionomias ou discussões em torno de um tema. Em nosso caso, as cenas envolvem a discussão de um tema: o conteúdo proposto pelo professor. Logo, algumas cenas podem envolver aspectos de mais de uma aula.

Para que o leitor possa compreender o modo pelo qual a cena foi demarcada e o que ela traz, fazemos uma breve introdução apresentando-a. As cenas foram numeradas sequencialmente – Cena 1, C1; Cena 2, C2; Cena 3, C3; etc. Abaixo trazemos um quadro síntese com as cenas e o conteúdo de cada uma delas.

Quadro 1: Cenas significativas e respectivos conteúdos

Cenas	Conteúdos da cena	Sigla
1	Revisão de Frações.	C1
2	Revisão de Equações do Segundo Grau.	C2
3	Potências: Propriedades, Operações.	C3
4	Equação Exponencial.	C4
5	Sequências, Sucessão, Progressão Aritmética, Termo Geral de uma Progressão Aritmética e Soma dos termos de uma Progressão Aritmética.	C5
6	Correção de exercícios sobre Teorema de Pitágoras e Razão Trigonométrica.	C6
7	Círculo Trigonométrico, Função Trigonométrica e Arcos Côngruos.	C7
8	Matrizes, Igualdade de Matrizes e Sistemas de Equação.	C8
9	Correção de exercícios de revisão de Equações do Segundo Grau	C9
10	Reta Numérica e Plano Cartesiano.	C10
11	Distância entre dois pontos, Inclinação da reta.	C11
12	Condição de alinhamento de três pontos e Equação Geral da Reta.	C12

Fonte: Elaborado pelo pesquisador

Na continuidade do texto trazemos as cenas construídas que expressam aspectos da experiência vivida nas aulas de Matemática da EJA, ensino médio. Organizamos, no texto, primeiramente as cenas relativas às aulas do 1º termo (1º ano do ensino médio), depois do 2º termo (2º ano do ensino médio) e finalmente do 3º termo (3º ano do ensino médio).

Construídas as cenas, passamos a leitura do texto que as compõe para que pudéssemos compreender *o que, na expressão dos sujeitos da EJA, se manifesta como um obstáculo à constituição do conhecimento matemático?*

O texto nas cenas significativas relata a experiência vivida. Ou seja, optamos por construir o texto na forma de *relato do pesquisador* e não com os diálogos entre professor e aluno ou aluno-aluno. Essa opção dá-se pela escolha que fizemos para o registro da vivência. Por não terem sido filmadas as aulas, na intenção de mudar o mínimo possível o contexto da sala, fizemos anotações no caderno de campo diariamente, durante e após o encerramento da aula.

Demarcadas as cenas, procuramos destacar aspectos que consideramos relevantes para compreender o interrogado. No entanto, há trechos das cenas que expõem significados distintos. Procuramos diferenciar esses trechos sublinhados coloridos. Logo, sublinhados de cores distintas indicam trechos com significados diversos. Em seguida, pensando na possibilidade de o texto vir a ser impresso em preto e branco, começamos a construir um código que identificasse as cores escolhidas. Por exemplo, usamos V para verde, A para amarelo, R para roxo e assim por diante. Além disso, à medida que as cores iam se repetindo

as numerávamos. Logo, um código C1.V1 indica um texto da Cena 1 destaque na cor verde pela primeira vez (V1) ou C4.M3 indica um trecho da Cena 4 que é o terceiro destaque na cor Musgo.

6.1.1 Cenas: 1º termo

6.1.1.1 Cena 1: Revisão de Frações

Neste dia o conteúdo tratado na aula era de revisão acerca da comparação de frações. O professor expos os símbolos $>$ (maior do que), $<$ (menor do que) e $=$ (igual a). Discutiu com os alunos que o método recomendado para fazer comparações de frações era a divisão do numerador pelo denominador. Isso iria resultar em um número decimal, passível de ser comparado. Lembramos que os alunos já haviam feito uma breve revisão de equivalência e simplificação de frações bem como das quatro operações fundamentais envolvendo frações.

O professor, visando explicar a utilização das frações no dia-a-dia dos estudantes, utiliza o exemplo das torneiras e canos cujas dimensões são expressas por frações. Houve comentários dos alunos sobre isso. Os alunos também citam dinheiro, dividir porções de dinheiro. (C1.V1)

No momento em que foram propostos exercícios de comparação de frações, houve dificuldade, principalmente porque os alunos não associaram conteúdos vistos em aulas anteriores (como simplificação de frações) ou porque não associavam fração a uma divisão. (C1.A1)

Como a utilização de calculadora é permitida aos alunos, eles passam a utilizá-la para os cálculos básicos, o que é prudente quando já se domina as quatro operações fundamentais. Todavia, os alunos ainda não lidavam bem com as operações fundamentais. Mesmo operando com números naturais, os alunos têm muitas dificuldades, principalmente com a divisão. Com os números racionais eles sequer tentam fazer “na mão”. Às vezes não tinham ideia de como começar um algoritmo. Muitas vezes a justificativa dada pelos alunos é: **Se eu tenho e posso usar calculadora, porque não utilizar.** (C1.R1)

De modo geral vê-se que, quando os alunos tem familiaridade com algum conteúdo eles tendem a participar muito e com muita vontade. Como questões relacionadas a tabuada, por exemplo. Além disso, também nota-se que os alunos apresentam muita dificuldade, mas a grande maioria é questionadora. (C1.VERM.1) (C1.A2)

6.1.1.2 Cena 2: Revisão de Equações do primeiro grau

Nessa cena, construída de uma aula que também tinha como objetivo fazer uma revisão, o professor resolve algumas equações do primeiro grau na lousa (indicando passo a passo) com a ajuda dos alunos (participação deles). Explica o que são o primeiro e segundo membros de uma equação. Em seguida pede para que os alunos resolvam equações parecidas com as os exemplos.

No início da aula, quando o professor citou que iria começar com resolução de equações, os alunos recém-saídos do ensino médio regular começaram a citar nomes como Bháskara e Pitágoras. Os demais alunos também começaram a lembrar desses nomes. Todos concordaram que os conceitos associados a esses nomes ou “esses dois”, como dizem os próprios alunos, são muito difíceis. (C2.PR1)

No decorrer da aula não é exposto um enunciado definindo ou exemplificando as ideias (conceitos) de equação, ou seja, não há um trabalho teórico. O professor até cita, embora timidamente, o exemplo das balanças, mas sua preocupação volta-se para as resoluções práticas ou algoritmos. (C2.AZ1)

Ao resolver os exercícios na lousa, o fato de dividir a equação em primeiro e segundo membros parecia tornar a resolução mais fácil aos alunos, pois “carregar os x para o primeiro membro e levar os números para o segundo membro” era algo que eles pareciam entender. (C2.C1)

Para reconhecimento de símbolos durante as explicações, um aluno faz a seguinte analogia: Ah, esse ponto aí é o vezes. (C2.VERM.2)

Uma característica da aula é que o professor sempre tira a prova real dos resultados encontrados, todavia os alunos não a veem qual a necessidade de ter de confirmar se os resultados obtidos estão corretos tampouco se o “x encontrado” satisfaz ou favorece as condições de igualdade da equação. O significado do que é equação, do que é igualdade fica perdida e os alunos se preocupam mais em resolver por meio do algoritmo, embora apresentem certas dificuldades. (C2.L1)

Quando os alunos resolvem as equações sem a ajuda do professor, fica claro que muitos se esforçam para resolver o que é proposto, mas mal entendem o que estão fazendo (não há compreensão). Não dão muita importância ao exemplo da balança como meio de ilustrar o significado de uma equação (a ideia de igualdade). Querem apenas “encontrar o x”. (C2.L2)

É notável que os alunos precisam de exemplos expostos na lousa ou no caderno, praticamente idênticos aos exercícios propostos, para que consigam começar a resolução. Ou

seja, os alunos necessitam de dispositivos práticos, métodos simplificados de resolução e exemplos escritos para se basearem. (C2.C2)

Para finalizar esta cena, evidenciamos a surpresa, e mesmo o espanto dos alunos quando em uma equação há “muitas letras” (incógnitas). (C2.L3)

6.1.1.3 Cena 3: Potências: Propriedades, Operações.

Nas aulas que compõem a cena 3, é feito um resumo de potências destacando suas propriedades visando o trabalho com equações exponenciais. Para a revisão o professor definiu o que são as bases e os expoentes, comentou sobre o que são os expoentes e o caráter multiplicativo das operações a partir de vários exemplos que envolviam potências. Os exemplos vêm sempre juntos, com os casos específicos misturados. No primeiro rol de exemplos são colocadas potências cujas bases são números naturais, fracionários ou zero; os expoentes também podem ser naturais, fracionários ou zero. Porém, são potências simples sem ter, por exemplo, fração elevada a fração.

Percebe-se exemplos de aplicação simples, de zero como base, que geralmente é de difícil entendimento dos alunos, exemplo com bases fracionárias e de expoente igual a zero, que sempre causa estranheza quando mal entendido.

No exemplo $(2/3)^3$ os alunos, ao verem a fração, reclamaram. Aqueles que tentaram fazer os exercícios sozinhos, pularam o item d. (C3.A3)

O exemplo 5^0 causou discussão. Os alunos achavam que o resultado seria 5 e não 1. O porquê de ser 1 não foi explicado, apenas dito. Embora os alunos estranhassem o resultado incomum, aceitaram a fala do professor e não discutiram a razão desse acontecimento. (C3.A4) (C3.AZ2)

Durante o desenvolvimento dos exercícios fica aparente que os alunos mais novos (recém-saídos do ensino médio regular) têm mais facilidade e perguntam mais. Os alunos mais velhos tendem a ficar tímidos quando tem dificuldades, mas participam muito quando sabem ou entendem a matéria. (C3.VERM.3)

No trabalho com potências o professor resolve corrigir exercícios de equação que estavam atrasados. Para resolver e explicar as equações na lousa o professor utiliza o termo “x-salada” para as incógnitas que, usualmente são denominadas “x”. Enfatiza que é para que os alunos não se esqueçam de “carregar o x” nas resoluções. Exemplifica: 5 X-saladas menos 4 X-saladas, igual a 1 x-salada. (C3.C3)

Os alunos parecem entender o “dispositivo prático” apresentado pelo professor para resolver equações. Fazem com facilidade os famosos “passa pra lá”, “passa pra cá” e as tais

mudanças de operação. Porém, a ideia de igualdade da sentença é inexistente e não discutida. (C3.C4)

Ao corrigir seus exercícios, acompanhando o que é feito pelo professor, vê-se que os alunos ficam super incentivados quando entendem e acertam. (C3.VERM.4)

Após a correção dos exercícios de equação, o professor volta às potências e explica as multiplicações de potências de mesma base. De modo geral ele cita a regra: “repete a base e soma os expoentes”.

Olhando para os exemplos da lousa, um aluno faz o seguinte comentário: “O vezes vira mais”. Há, para ele, uma lógica prática que possibilita resolver exercícios desse tipo. (C3.C5)

Na divisão de potências de mesma base o enunciado, assim como o de multiplicação de potências de mesma base, foi bem resumido enfatizando a regra: repete a base e subtrai os expoentes.

Como a propriedade é bem simples, os alunos não apresentam grandes dificuldades para resolver os exercícios. Todavia, quando os expoentes são números inteiros, as dúvidas aparecem, principalmente em relação as regras de sinais. (C3.A5)

Tendo o professor percebido essa dificuldade dos alunos, ele utiliza alguns artifícios para fazer com que eles relembrem e memorizem as regras de sinais para operações com números inteiros. Diz: “sinais iguais rima com mais”, em uma tentativa de fazer os alunos memorizarem que na multiplicação/divisão de números inteiros, se os sinais forem iguais então o resultado será positivo. (C3.C6)

Todavia, mesmo com esse artifício, os alunos não fizeram/viram as tabelas dos sinais em operações com inteiros, muito menos entenderam o porquê das trocas de sinais na mudança de operações. (C3.AZ3)

Durante as explicações, iniciou-se uma conversa paralela e um aluno chama a atenção: “a gente vem para a escola porque quer e não por obrigação”. Sua fala parece expor que ele considera relevante os estudos e se indigna com os adolescentes (ou crianças) que, “na idade certa”, muitas vezes não dão valor aos estudos. (C3.VERM.5)

6.1.1.4 Cena 4: Equação Exponencial

Após a revisão de equações e potenciação o professor deu continuidade com o tema de equações exponenciais. Definiu equação exponencial para os alunos como: potências que tem letras em cima ou quando encontramos letras no expoente. (C4.AZ4)

Após essa definição, o professor passa a resolver alguns exemplos que inicia simples e vão tornando-se mais complexos.

A maioria dos questionamentos dos alunos, em relação aos exercícios, mostra que eles ainda não possuem a ideia de igualdade ou compreendem o significado das incógnitas, apesar do trabalho de revisão de equações. Em situações como, por exemplo, $1+52=x$ ou em $1+\text{quem}=x$?, os alunos não conseguem ver que o “quem” poderia substituir o 5^2 . Assim, nota-se que, apesar do professor fazer, os alunos não gostam e não sabem o porquê da prova real. (C4.L4)

Durante as explicações do professor e mesmo na resolução de exercícios, percebe-se o uso de celular, pois os alunos embora consigam resolver alguns algoritmos, não tem noção das operações básicas, principalmente multiplicação e divisão, especialmente com números racionais e inteiros. (C4.R2)

Alguns comentários dos alunos mostram que eles se apegam as regras práticas. Por exemplo, após as explicações da resolução de equações exponenciais, um aluno, ao observar a resolução de uma equação em que se igualaram as bases, diz: O número (expoente) desceu? (C4.C7)

Embora a resolução de equações exponenciais exija conhecimento da decomposição em fatores primos, os alunos não mostram saber ou lembram como se faz. O professor passa então a resolver exemplos usando os critérios de divisão e decomposição numérica sem defini-los. (C4.A6) (C4.AZ5)

Após as explicações na lousa, o professor solicita alguns exercícios, sempre semelhante aos exemplos. Um último exemplo mais complexo (com mais passos) causou estranheza aos alunos.

Os alunos reclamam muito do tamanho das contas e da quantidade de passos para a resolução. A ideia de que a equação começa a aparecer, mas ainda não é clara. Percebe-se que os alunos não parecem ter condições de resolver exercícios mais complexos. (C4.L5)

6.1.1.5 Cena 5: Sequências, Sucessão e Progressão Aritmética

Para trabalhar a ideia de Progressão Aritmética, o professor inicia com as noções de sequência e sucessão.

Primeiramente ele define sequência como um conjunto formado por elementos considerados numa certa ordem, que são os termos da sequência. Depois define sequências crescente, decrescente e a razão dessas sequências.

Após isso, passa ao estudo das leis de formação das sequências (apresentando o termo geral). São dados exemplos e exercícios simples, nos quais os alunos devem construir sequências dada uma lei de formação. Nessas aulas não houve observações relevantes do

ponto de vista da participação dos alunos que apenas acompanhavam a exposição do professor.

Tendo sido exposta a ideia de sequência, o professor passa a apresentar a progressão aritmética, definindo-a como uma sequência de números reais em que cada termo, a partir do segundo, é igual ao anterior somado a uma constante denominada razão (r).

O professor dá alguns exemplos de sequências que são progressões aritméticas crescente, decrescente e constante e mostra a diferença entre suas razões.

Os primeiros exercícios visam encontrar as razões de determinadas sequências. Diante da dificuldade dos alunos com regras de sinais, ele lança mão de exemplos como: R\$25 paga R\$30? Fico devendo quanto? Isso parece ajudar um pouco a compreensão dos alunos. (C5.C8)

Nos exemplos dados para determinar a razão da progressão aritmética, destacamos a observação de dois alunos.

Aluno1: Se eu tirar o 4° e o 3° dá a mesma coisa? Por quê?

Aluno 2: Dá sim, porque isso é uma sequência, tem uma lógica. (C5.L6)

De modo geral, os alunos entenderam que a razão de uma sequência determina sua “lógica” ou sua constituição.

Paralelamente as discussões do conteúdo trabalhado na aula, os alunos expunham com frequência o modo pelo qual viam a matemática no dia-a-dia. Nesta cena específica destacamos a fala de um aluno que falava com o professor e os colegas sobre a importância das medidas, de saber lidar com as operações que envolvem dinheiro e regra de três (citando inclusive dosagem de remédios para as pessoas). (C5.V2). Essas discussões sempre acontecem, visto a necessidade dos alunos em encontrar as utilidades da matemática no dia-a-dia, o professor sempre escuta e discute tais apontamentos, mas geralmente não aprofunda a matemática por trás das discussões.

Nas aulas seguintes o professor trabalha com o termo geral de uma progressão aritmética e com exercícios de fixação.

Para que seja possível ao aluno resolver os exercícios propostos, ele retoma a definição dos elementos de uma progressão aritmética (primeiro termo, razão, número de termos e termo geral), faz alguns exemplos e apresenta os exercícios.

Os exercícios são todos do mesmo tipo, ou seja, sempre pedem para encontrar um determinado elemento da Progressão. Por exemplo, “determine o número de termos de uma PA que ...” ou “Qual é a razão da PA ...” ou ainda, “Determine o décimo termo de uma PA ...”. Todos eles são feitos a partir da aplicação das fórmulas. Não há uma situação problema

ou um enunciado desafiador que estimule o aluno a investigar as potencialidades da progressão aritmética. (C5.C9)

Ao resolver os exercícios alguns aspectos relacionados às dúvidas dos alunos vão aparecendo claramente. Por exemplo, em relação à resolução de equação, isolar a incógnita no segundo membro gera uma confusão enorme. Inclusive, na explicação de um exercício que o professor fazia na lousa, ele teve que “mudar os termos de lado” para que os alunos entendessem o que estava sendo feito e o resultado. (C5.L7)

Alguns alunos demoram a confiar na fórmula, ou seja, a querer utilizá-la. Muitas vezes preferem ir montando a sequência um a um a partir da razão, mesmo em exercícios extensos e tendo as fórmulas escritas no quadro. Nota-se que os alunos sempre voltam ao caderno para achar um exercício igual ou muito parecido para se basear e ter o passo a passo. (C5.PR2)

Um dos poucos exemplos que o professor usou que não era totalmente direto, ou seja, cujo enunciado envolvia o cálculo com dinheiro, instigou muito os alunos. Abriu oportunidade para discussão que envolveu salários e, surpreendentemente, todos os alunos começaram a debater e estimar os resultados do exercício. (C5.V3)

6.1.2 Cenas: 2º termo

6.1.2.1 Cena 6: Teorema de Pitágoras e Razão Trigonométrica.

O professor inicia o trabalho com razões trigonométricas e depois, mais ao final da aula, faz a correção de alguns exercícios relacionados ao teorema de Pitágoras.

Para definir as razões trigonométricas o professor desenha, na lousa, três triângulos retângulos com medidas de lados distintos, indicando seus elementos (catetos e hipotenusa), apresenta as fórmulas e calcula o seno, o cosseno e a tangente dos triângulos.

Os nomes “cateto” e “hipotenusa” causam certo desconforto ou impressionam os alunos e são enfatizados como sinônimo de inteligência. Ou seja, quando o professor começa a escrever os termos na lousa, iniciam-se comentários entre os alunos sobre “Quem inventou isso?”. (C6.PR3)

O professor não explora modos de compreender o sentido de seno, cosseno e tangente. Mostra apenas como operar, usando as fórmulas. Todavia os alunos reclamam perguntando-lhe se não há métodos práticos mais fáceis de lidar com isso. Dizem que preferem algo que não “complice muito os meus pensamentos”. Vê-se que eles estão apenas preocupados com a mecânica necessária para resolver os exercícios que lhes irá exigir decorar fórmulas distintas. (C6.AZ6) (C6.PR4)

Após apresentar o conteúdo, o professor propõe alguns exercícios cujo objetivo é determinar os valores de seno, cosseno e tangente ou determinar a medida de um dos lados do triângulo.

Nesse momento, fica claro que os alunos necessitam de um modelo na lousa para que possam resolver um exercício. Eles têm muita dificuldade em associar fórmulas aos conceitos. Por exemplo, nos exercícios em que são dados os valores do seno e da hipotenusa para que seja determinado a medida do cateto oposto, eles não sabem como proceder. (C6.PR5) (C6.L8)

No diálogo que se estabelece na sala de aula, uma aluna revela que adora utilizar a internet para pesquisar os conteúdos em casa e que quando está sossegada assiste vídeo aulas para aprender mais matemática; esse conteúdo (razões trigonométricas) havia visto antes da aula. O motivo é a insegurança e o medo das “contas. (C6.R3)

6.1.2.2 Cena 7: Círculo Trigonométrico, Função Trigonométrica e Arcos Côngruos.

As aulas referentes ao Círculo Trigonométrico tratam, basicamente, da conversão de medida de ângulos de graus para radianos.

O professor desenha, na lousa, um círculo dividido em quatro partes (ainda não definidas como quadrantes) e demarca os ângulos que definem os quadrantes (0° ou 360° , 90° , 180° e 270°), apresenta métodos de conversão da medida dos ângulos de graus para radiano como a regra de três simples. Para tanto, usa $\pi=180^\circ$. Propõe alguns exercícios de conversão.

Os alunos entendem bem o que são ângulos maior que 90° , menor do que 90° , igual a 90° , 180° e 360° . Também usam com facilidade o valor de $\pi = 3,14$. Todavia o professor não discute com eles a origem ou o significado dessa constante. (C7.C10) (C7.AZ7)

Vê-se, na resolução dos exercícios, que, embora os alunos não saibam as ideias, eles memorizam as técnicas apresentadas e são capazes de fazer as conversões de medida de radianos para graus e vice-versa. Mas, mesmo sendo capaz de resolver os exercícios, eles pedem que o professor coloque “fórmulas” na lousa, o que caracteriza sua insegurança relativamente ao conteúdo. (C7.C11) (C7.PR6)

Na aula sobre funções trigonométricas o professor definiu (mostrou) os quadrantes no ciclo trigonométrico e seus limites, isto é, onde “termina” o primeiro quadrante, o segundo e assim sucessivamente. Apresentou, também, os sentidos: horário e anti-horário no ciclo e propôs exercícios para que os alunos localizassem determinados ângulos no ciclo trigonométrico identificando a que quadrante esses ângulos pertenciam. Nada, além disso, foi estudado. (C7.AZ8)

Em decorrência das perguntas feitas pelos alunos vê-se que eles não têm noção do que é a abertura de um ângulo e como localizá-lo no círculo. (C7.A7)

Para o conteúdo arcos côngruos, o professor inicia pela definição. “Arcos côngruos são aqueles que têm a mesma extremidade”. Em seguida dá um exemplo usando o círculo para localizar um arco de 480° , 1280° ($11\pi/3$ radianos e -207°). Para isso usa os algoritmos necessários para encontrar o número de voltas e a abertura correspondente ao ângulo de modo que se possa localizá-los em um círculo comum.

Durante os exemplos, um aluno observando o que o professor havia feito, questionou: conforme vai fazendo a conta tem que marcar na “bolinha” aí? (Essa “bolinha” representa um ponto no círculo trigonométrico onde passa o segmento de reta que forma o ângulo encontrado). (C7.L9)

Para este tema o professor não propôs exercícios de fixação.

6.1.2.3 Cena 8: Matrizes e Sistemas de Equação.

As matrizes foram definidas pelo professor como tabelas formadas por um número “m” de linhas e “n” de colunas. Expôs a formas de se representar uma matriz, definindo os índices e a localização de seus elementos através de uma matriz genérica.

Para exemplificar, o professor utilizou ruas e números das casas como um “modelo” para que os alunos entendessem a localização dos termos em uma matriz. Os alunos acharam interessante o exemplo. (C8.V4)

Após as definições o professor apresentou exemplos de construção de matrizes dadas algumas o às condições iniciais e depois trabalhou as operações entre matrizes e a igualdade de matrizes. A ideia de matriz transposta também foi apresentada, mas sem grandes explicações acerca de sua utilização.

Ao resolver as operações com matrizes um aluno fez um comentário que tinha como objetivo expressar sua queixa relativamente ao “tamanho” das contas. Ele diz: “Quanto mais contas, maior fica e mais bagunça os nossos neurônios e mais a gente não sabe fazer.” (C8.AZ9) (C8.L10) Após as discussões e resolução de exercícios sobre Matrizes, o professor iniciou o trabalho com sistemas de equação. O objetivo principal foi a determinação de incógnitas a partir da igualdade entre matrizes.

Os alunos tiveram muita dificuldade para associar valores as incógnitas e fazem vários comentários como: “Aí quando entrou letra e cada letra tem um valor, essa é a minha dificuldade”. Vê-se que, de modo geral, a ideia que os alunos têm acerca da incógnita ainda é bem simplista. (C8.L11)

6.1.3 Cenas: 3º termo

6.1.3.1 Cena 9: Exercícios de revisão de Equações do Segundo Grau

Nesse dia destinado ao trabalho com exercícios de revisão, o professor dedicou-se a três questões que não haviam sido corrigidas. Elas envolviam modos de resolver uma equação do segundo grau: isolando o X (no caso de incompletas), usando a lei da soma e produto ou pela fórmula de Bháskara.

Quando o professor apresenta a fórmula de Bháskara na lousa, há certo burburinho na sala envolvendo, principalmente, os alunos recém-saídos do ensino médio regular. Há comentários com relação a insegurança com as regras de sinal, pois dizem que para “aplicar” a fórmula será necessário. O que se nota é que os alunos parecem não saber como lidar com a fórmula, mesmo que a tenham visto no primeiro e segundo termos da EJA. A ideia associada à resolução da equação, isto é, o sentido das raízes, por exemplo, não aparece em momento algum nem nos “resmungos” dos alunos nem na fala do professor. (C9.PR7)

De modo geral, os alunos que já acompanham o professor dos termos passados têm mais facilidade do que os que entraram nesse módulo. (C9.VERM.6)

6.1.3.2 Cena 10: Reta Numérica e Plano Cartesiano.

Para apresentar o conteúdo “Reta Numérica” o professor apresenta suas possíveis posições (horizontal e vertical) e dá alguns exemplos de retas, incluindo a representação dos números inteiros.

Durante as explicações, o professor vai questionando os alunos para que eles falem sobre como se comporta uma reta numérica (procurando ver se eles reconhecem o sentido de crescimento e decrescimento); faz analogia com um termômetro, mas os alunos permanecem em silêncio. (C10.PR8)

O plano cartesiano foi definido como união de uma reta horizontal (x) com uma reta vertical (y), caracterizando quatro regiões no plano nas quais se pode representar pares ordenados. Desenha o plano cartesiano na lousa, dividindo-o nos quadrantes e exemplifica a localização de alguns pares ordenados. Em seguida propõe exercícios aos alunos. Nota-se uma diferença considerável entre os alunos mais velhos e os mais novos quando vão resolver os exercícios. No exercício que exigia localizar pontos no plano cartesiano, os alunos mais novos fizeram rápido e adoraram enquanto os mais velhos tiveram dificuldade. Ao final da aula eles disseram que conseguiram entender. (C10.VERM.7) (C10.L12)

Os exercícios que exigem o contrário, isto é, definir as coordenadas de pontos localizados no plano (desenhados na lousa), são considerados mais fáceis pelos alunos. Nesses exercícios eles até se arriscam a ir a lousa para responder junto com a turma. (C10.VERM.8)

Nota-se que alguns alunos apresentam certo “bloqueio” com questões que envolvem divisões e potências (mesmo sabendo fazer). (C10.PR9). Também é possível ver que há um trabalho colaborativo notável entre os alunos. (C10.VERM.9)

6.1.3.3 Cena 11: Distância entre dois pontos e inclinação da reta.

Para iniciar o trabalho envolvendo a distância entre os dois pontos, o professor define os três casos: quando o segmento onde se encontram os pontos é paralelo ao eixo Ox , quando o segmento é paralelo ao eixo Oy e quando o segmento não é paralelo a nenhum dos eixos. Ele apresenta as fórmulas a serem utilizadas e parte para os exercícios.

Nessa turma fica claro que o trabalho em grupo permite que eles se expressem e há discussões importantes, o trabalho colaborativo e a linguagem mais simples que um aluno usa para explicar ao outro como entendeu determinado conteúdo, muitas vezes é mais eficaz do que a fala do professor. É também interessante ver que, mesmo com as dificuldades, os alunos não tem vergonha de perguntar. (C11.VERM.10)

Mas, as dificuldades são de vários tipos. Eles estão no final do terceiro ano e não sabem calcular raízes. Assim, quando precisam determinar uma raiz ou usam o celular ou “chutam” um valor aleatório. Apresentam muitas dificuldades com as regras de sinais o que os impede de fazer determinados exercícios. (C11.A8) (C11.R4)

Como o professor trabalha muito o contexto algébrico a expressão geométrica não tem muito sentido para os alunos. Por exemplo, no caso do trabalho com a distância entre dois pontos, o professor apresenta a fórmula, mas não faz uma representação geométrica para expor o significado aos alunos. Ele, de modo geral, apresenta fórmulas, dá exemplos e propõe exercícios. Apesar de ter trabalhado com a localização de pontos no plano cartesiano, vê-se que os alunos não faziam ideia do que se tratava aquele número encontrado (pela fórmula da distância) ou associavam isso com o gráfico. (C11. AZ10)

Ao resolverem os exercícios, a maioria dos alunos só faz com a fórmula escrita na lousa e abaixo dos enunciados, tornando-se uma referência para saber qual delas será usada em que contexto. Além das fórmulas, eles buscam outro exercício praticamente igual para que possam se basear. Talvez isso se justifique pelo modo como a dinâmica da sala de aula acontece: de um lado o professor apresenta as fórmulas, sem deduzi-las ou expor o significado geométrico.

por outro lado os alunos aceitam e passam a reproduzir nos exercícios o que foi feito no exemplo, reclamando que consideram difíceis determinados algoritmos. (C11.PR10) (C11.L13)

Ao tratar do tema “inclinação da reta” a dinâmica não é diferente. O professor expõe a fórmula e faz exemplos numéricos. Mais uma vez o pensamento geométrico não é estimulado e nenhuma representação é construída. (C11.AZ11)

Novamente os alunos têm muita insegurança para começar os exercícios sozinhos. (C11.PR11)

Para poder gerar uma nota para os alunos, o professor propôs uma atividade com consulta ao caderno. Essa atividade faz uma revisão de todo o conteúdo tratado. Os exercícios são muito semelhantes aos que foram feitos no caderno, mudando apenas os números. (C11.AZ12)

Nota-se que muitos alunos ainda não sabem equações. Voltam a se assustar com a fórmula de Bháskara e procuram ir encaixando qualquer coisa no lugar das incógnitas. (C11.A9) (C11.L14). Percebe-se, também, que, nos exercícios sobre potência, os alunos parecem não ter segurança para operar com os números, e ficam esperando que o professor lhes dê “dicas”. Além disso, nota-se que há muita dificuldade para operar com frações e expoentes básicos. (C11.PR12) (C11.A10)

6.1.3.4 Cena 12: Condição de alinhamento de três pontos e Equação Geral da Reta.

A definição da condição de alinhamento de três pontos se baseia em, basicamente, montar uma matriz dados três pontos e encontrar o valor do determinante. Se o determinante for igual a 0 (zero) os pontos estão alinhados.

A maioria dos alunos não apresenta dificuldade com o cálculo do determinante de uma matriz, já que foram alunos do professor no 2º Termo e haviam trabalhado com esse conteúdo. Vale dizer que, mais uma vez, o significado geométrico ou a ilustração não é discutido com os alunos visando uma compreensão distinta do conteúdo. (C12.AZ13)

Porém, apesar da aparente facilidade para resolver os exercícios, quando lhes é solicitado que determinem valores (incógnitas) para que três pontos estejam alinhados, percebe-se que os alunos não têm iniciativa, sentem medo de operar quando aparecem letras nas operações e ficam a espera de exemplos. (C12.A11) (C12.PR13) (C12.L15) O conteúdo de equação geral da reta foi apresentado como uma espécie de “caso” do conceito de alinhamento de três pontos. Novamente, foram apresentados apenas os algoritmos para a resolução. (C12.AZ14).

As dificuldades com as operações envolvendo inteiros ainda permanecem sem que as regras façam sentido ao aluno. (C12.A12)

O conteúdo “coeficiente angular e linear” foi tratado do mesmo modo, ou seja, usando fórmulas e discutindo como proceder com elas. (C12.AZ15).

6.2 INTERPRETAÇÃO DAS CENAS SIGNIFICATIVAS

Finalizamos aqui as cenas constituídas a partir do que pudemos acompanhar nas aulas de matemática da EJA. Voltando-nos para elas de modo que fosse possível compreender, a partir da experiência vivida com os alunos e o professor, *o que, na expressão dos sujeitos da EJA, se manifesta como um obstáculo à constituição do conhecimento matemático?*

Conforme dissemos antes da apresentação das cenas, esse olhar que se volta para as cenas buscando compreensão, faz ver situações, diálogos, modos de fazer que sejam relevantes sob determinados aspectos distintos. Isso nos leva a marcar o expresso com cores (e códigos). Visando a convergência de sentido do que nas Cenas se manifesta sobre esses obstáculos à constituição de conhecimento do aluno, interrogamos o que se mostra e apresentamos, no quadro abaixo, o sentido do visto.

No quadro, na primeira coluna se expõe a convergência de sentidos do que nas Cenas foi significativo, mostrando sua localização nas diversas cenas; na segunda coluna fazemos uma breve descrição do que diz essa convergência; na terceira coluna identificamos a cor correspondente ao trecho destacado na Cena e na quarta coluna o Código da cor.

Quadro 2: Convergência de sentidos e significados

(continua)

Convergências	Descrição	Cor	Código da cor
CONHECIMENTO PRÉVIO [C1.A1, C1.A2, C3.A3, C3.A4, C3.A5, C4.A6, C7.A7, C11.A8, C11.A9, C11.A10, C12.A11, C12.A12]	Questões relativas à falta de determinados saberes que impedem a constituição de novos conhecimentos.	AMARELO	A
COTIDIANO [C1.V1, C5.V2, C5.V3, C8.V4]	Manifestação de acontecimentos do cotidiano para ilustrar e até mesmo consolidar conhecimentos.	VERDE	V

Quadro 2: Convergência de sentidos e significados

Convergências	Descrição	Cor	Código da cor
DIDÁTICA E CONTEÚDOS [C2.AZ1, C3.AZ2, C3.AZ3, C4.AZ4, C4.AZ5, C6.AZ6, C7.AZ7, C7.AZ8, C8.AZ9, C11.AZ10, C11.AZ11, C11.AZ12, C12.AZ13, C12.AZ14, C12.AZ15]	Aparente falta de informações, por parte do professor, para expor os conteúdos possibilitando o aprendizado efetivo dos alunos.	AZUL	AZ
MEDO E INSEGURANÇA [C2.PR1, C5.PR2, C6.PR3, C6.PR4, C6.PR5, C7.PR6, C9.PR7, C10.PR8, C10.PR9, C11.PR10, C11.PR11, C11.PR12, C12.PR13]	Aparente assombro em relação ao conteúdo.	PRETO	PR
PARTICIPAÇÃO ATIVA [C1.VERM1, C2.VERM2, C3.VERM3, C3.VERM4, C3.VERM5, C9.VERM6, C10.VERM7, C10.VERM8, C10.VERM9, C11.VERM10]	Participação dos alunos durante as aulas (intervenção nas explicações, trabalho colaborativo, etc.).	VERMELHO	VERM.
TÉCNICAS DE RESOLUÇÃO [C2.C1, C2.C2, C3.C3, C3.C4, C3.C5, C3.C6, C4.C7, C5.C8, C5.C9, C7.C10, C7.C11]	Analogias e ferramentas que facilitam o entendimento de determinado conteúdo.	CINZA	C
TECNOLOGIA [C1.R1, C4.R2, C6.R3, C11.R4]	Uso de calculadoras e software.	ROXO	R
SIGNIFICAÇÃO [C2.L1, C2.L2, C4.L3, C4.L4, C5.L5, C5.L6, C6.L7, C7.L8, C8.L9, C8.L10, C10.L11, C11.L12, C11.L13, C12.L14]	O sentido que determinado conteúdo tem (ou não) para os alunos.	LARANJA	L

Fonte: Elaborado pelo autor

7 CATEGORIAS DE ANÁLISE

Ao analisarmos as Cenas Significativas pudemos observar que nossos dados convergiam para duas Categorias de Análise distintas: “O aprender matemática na EJA” e “O ensinar matemática na EJA”, que abaixo são descritas. Após definirmos essas categorias, as discutiremos juntamente com os obstáculos epistemológicos de Bachelard (1938) com a intenção de explicitar o que foi possível compreender na expressão dos sujeitos da EJA que influencia na constituição do conhecimento matemático.

7.1 O APRENDER MATEMÁTICA NA EJA

Essa categoria nos permite, a princípio, dizer do envolvimento do aluno nas aulas de matemática da EJA. Ou seja, poderemos focar o como e o quanto o aluno está envolvido com as dinâmicas da sala de aula, seja no processo de significação de conteúdos ou até na sua forma de participação ativa.

Podemos considerar que nosso elemento norteador nessa categoria é a significação, pois é a partir do sentido que o aluno constrói (ou não) para determinado conteúdo que as demais categorias se manifestam e convergem para possibilitar compreender o que é aprender matemática na sala de aula.

Essa categoria muitas vezes se manifesta de modo subjetivo quando relacionamos o quão significativo é um conteúdo matemático para um aluno (seja por seu caráter formador ou utilitário), quais as razões de enfatizar determinado conteúdo e, também, porque cada aluno vê o conhecimento matemático de forma diferente, optando por envolver-se num processo investigativo ou desmotivar-se e desconsiderar as potencialidades que tal conteúdo abre à sua compreensão. Essas são questões subjetivas, ou seja, relativas ao modo pelo qual cada aluno se identifica e se envolve com determinados conteúdos. Assim, embora este trabalho não tenha o objetivo de sistematizar regras que permitam identificar obstáculos epistemológicos no contexto da EJA é a partir das generalidades percebidas nas ações dos alunos que essas questões de natureza subjetiva permitem-nos as discussões. Vale destacar que, embora sejam subjetivas, essas questões relativas ao modo pelo qual o aluno se envolve com o fazer matemática, manifesta-se em diversas formas de expressão, logo se objetivam e são passíveis de análise.

Pela significação podemos considerar questões relativas ao medo e a insegurança, já que o medo geralmente é fruto do desconhecido, do que não faz sentido. Se o aluno não atribui significado aos conhecimentos adquiridos, já teve experiências ruins com a matemática ou possui um “medo matemático” advindo do senso comum (conforme anteriormente citado neste trabalho), certamente encontraremos empecilhos aos novos conhecimentos.

Essa insegurança certamente irá influenciar a constituição de conhecimento na sala de aula (e até fora dela). Em alguns aspectos, ela impede desde a participação ativa, proveniente da liberdade de questionar que é proporcional ao quanto o aluno entende ou considera importante determinado conteúdo, até a resolução de exercícios com autonomia e criticidade. Logo, a insegurança impede posturas que são necessárias para que o aluno seja capaz de eleger ferramentas necessárias para, a partir do conhecimento prévio, resolver problemas matemáticos e avançar em termo de produção.

Podemos considerar também, nesse contexto, o uso das tecnologias (no caso, calculadoras e internet) como uma característica relacionada ao medo e a significação, já que os alunos, sujeitos de nossa pesquisa, não as utilizavam com o intuito de abstrair ou entender melhor os conteúdos, mas antes o faziam com o intuito de fugir do desconhecido ou do conhecido que apresenta alguma dificuldade (na divisão, por exemplo) ou recorrem à internet

para se preparar para algo que considera, *a priori*, “muito difícil”, mesmo que só conheça o título da matéria a ser estudada.

Nessa perspectiva, ainda vale salientar a relevância do conhecimento prévio dos alunos para dar continuidade as dinâmicas de aprendizagem na sala de aula. Como já visto, as salas de aula da EJA contam com alunos de perfis e histórias muito diferentes e de identidade já formada. Ou seja, há alunos recém-saídos do ensino médio regular e há alunos que passaram muito tempo sem estudar e, considerando que são alunos do ensino médio, eles necessitam de conteúdos do ensino fundamental para muitas ações que desenvolvem. Porém, se as ideias não estiverem claras, os alunos lembram-se vagamente dos conteúdos vistos e, portanto, não os põem em prática. Isso justifica o porquê de muitas aulas das quais participamos terem caráter de revisão e o porquê dos apontamentos relacionados ao conhecimento prévio, que se associa a participação ativa e a constituição do conhecimento e significações, por ser subsídio às dinâmicas em busca do conhecimento mais ampliado para aquele ano da escolaridade.

Para finalizar essas considerações que visam expor o modo pelo qual esta categoria foi constituída para dizer da aprendizagem na EJA, temos que dar ênfase a participação do aluno que pode ser ativa quando consideramos suas discussões com o professor e colegas a respeito dos conteúdos apresentados, a realização dos exercícios, tarefas propostas, etc. Ou passiva, quando o aluno não se expõe, quer seja por medo, insegurança ou falta de conhecimento prévio. No entanto, o foco deve continuar sendo a aprendizagem do aluno. A participação passiva, pelo que compreendemos neste trabalho, na maioria das vezes tem caráter coletivo, onde a sala se apresenta pouco ou se apresenta com medo diante da matemática trabalhada pelo professor.

Consideramos então, a partir do que foi discutido nesta categoria, que o olhar do Pesquisador para o aluno faz ver que há manifestação de obstáculos epistemológicos neste contexto, qual seja, a sala de aula da EJA. Todavia, o ensino e a aprendizagem não são unilaterais, são fruto de um trabalho colaborativo que envolve alunos e professores. Sendo assim, consideramos que o papel e a atuação do professor na sala de aula poderá mesmo gerar obstáculos epistemológicos que ao serem desprezados (ou não percebidos) impedem o avanço do aluno. Esse é o foco da discussão na próxima categoria.

7.1.1 O aprender matemática na EJA e os obstáculos epistemológicos

Da forma como analisamos essa categoria pudemos identificar algumas relações importantes em que há a manifestação de obstáculos epistemológicos.

Muitas de nossas observações estão relacionadas à significação matemática dos alunos relativamente aos conteúdos propostos, o que se articula com as discussões de Bachelard acerca do obstáculo substancialista e dos obstáculos relacionados ao conhecimento quantitativo em alguns exemplos, como o que consideramos nas cenas 2, 5, 6 e 7, a seguir destacado:

“Uma característica da aula é que o professor sempre tira a prova real dos resultados encontrados, todavia os alunos não veem qual a necessidade de ter de confirmar se os resultados obtidos estão corretos, tampouco se o “x encontrado” satisfaz ou favorece as condições de igualdade da equação. O significado do que é equação, do que é igualdade fica perdido e os alunos se preocupam mais em resolver por meio do algoritmo, embora apresentem certas dificuldades.” (C2.L1)

“Não dão muita importância ao exemplo da balança como meio de ilustrar o significado de uma equação (a ideia de igualdade). Querem apenas “encontrar o x”.” (C2.L2)

“Por exemplo, em relação à resolução de equação, isolar a incógnita no segundo membro gera uma confusão enorme. Inclusive, na explicação de um exercício que o professor fazia na lousa, ele teve que “mudar os termos de lado” para que os alunos entendessem o que estava sendo feito e o resultado.” (C5.L7)

“Eles têm muita dificuldade em associar fórmulas aos conceitos. Por exemplo, nos exercícios em que são dados os valores do seno e da hipotenusa para que seja determinado a medida do cateto oposto, eles não sabem como proceder.” (C6. L8)

“Os alunos entendem bem o que são ângulos maior que 90° , menor do que 90° , igual a 90° , 180° e 360° . Também usam com facilidade o valor de $\pi = 3,14$. Todavia o professor não discute com eles a origem ou o significado dessa constante.” (C7.C10) (C7AZ7)

Esses exemplos, entre outros, deixam claro o olhar enaltecedor da substância por parte dos alunos que, nesse caso, não se trata de uma substância proveniente das ciências naturais como considerava Bachelard (1938), mas sim da matemática em si.

Nesse âmbito, quando o indivíduo se depara com os conteúdos matemáticos pode ficar tão impressionado com as suas potencialidades que passa a não conseguir hierarquizar processos e detalhar relações na constituição de seu conhecimento, caracterizando certa importância dos saberes matemáticos, mas não necessariamente dos procedimentos e da abstração que a torna completa (a matemática). Ou seja, o aluno acaba aproximando o saber matemática ao conhecimento das regras e do fazer algorítmico que dão respostas, mas não as suas aplicações, por exemplo.

Na maioria das vezes o aluno aceita o que é apresentado pelo professor que, muitas vezes, é considerado detentor de conhecimento. Isso fica bem claro no exemplo abaixo:

“O exemplo 5^o causou discussão. Os alunos achavam que o resultado seria 5 e não 1. O porquê de ser 1 não foi explicado, apenas dito. Embora os alunos estranhassem o resultado incomum, aceitaram a fala do professor e não discutiram a razão desse acontecimento.” (C3.A4) (C3.AZ2)

Nessa mesma perspectiva ainda podemos considerar a manifestação da necessidade que a maioria dos alunos tem de encontrar respostas numéricas para um determinado exemplo ou exercício, bem como a dificuldade que sentem para formalizar intuições com bases críticas ou para tomar uma decisão que os levem a iniciar um exercício (quando se trata, por exemplo, de qual fórmula utilizar ou o que um possível resultado pode representar em um exercício ou até no dia a dia das pessoas) e a não naturalidade para abstrair os conhecimentos, o que caracteriza os obstáculos de natureza quantitativa.

Quando falamos em valorização ou desvalorização da abstração podemos cair nas armadilhas do obstáculo animista, que se aproxima do obstáculo substancialista, embora o primeiro se caracterize pela valorização da vida, de coisas que são dinâmicas. Sendo assim, interpretamos que esse obstáculo se manifesta quando os alunos não apresentam interesse em extrapolar o conhecimento particular com vistas à abstração, pois não a consideram algo perceptível, além de considerarem um processo mais trabalhoso e cansativo. Desta forma perde-se toda a noção de dinâmica da matemática que aparece de fato nas abstrações dos conceitos.

Ainda podemos considerar os obstáculos referentes ao conhecimento unitário e pragmático, onde os alunos se baseiam em apenas uma visão da matemática, geralmente seus conceitos fundamentais (no nosso caso, as operações elementares), e passam a se apegar as facilidades já aprendidas e as regras práticas. Sujeitam-se ao já aprendido e a partir disso, assumem certas regras como únicas, o que os leva à dificuldade em variar simbologias e evoluir em termos conceituais.

Na maioria das vezes, no nosso caso de estudo, esse obstáculo se manifesta perante caracterizações e falas muito simplistas da matemática, onde os alunos acreditam apenas que o saber as quatro operações fundamentais já é o suficiente. Manifesta-se, essencialmente, quando eles avançam para estudo dos conjuntos numéricos diferentes dos Naturais, pois, além das operações, há dificuldade com a simbologia utilizada (o uso de incógnitas, a barra de fração representando divisão, etc.). Termos utilizados nas próprias falas dos alunos refletem seu pensamento ainda muito pueril dentro da matemática (como, a “conta de vezes” para

representar a multiplicação e a “conta de mais” para a adição). Os exemplos abaixo ilustram que aqui discutimos, ou seja, caracterizam episódios da sala de aula em que se interpreta o obstáculo relativo ao conhecimento unitário e pragmático.

“Olhando para os exemplos da lousa, um aluno faz o seguinte comentário: “O vezes vira mais”. Há, para ele, uma lógica prática que possibilita resolver exercícios desse tipo.” (C3.C5)

“Como a propriedade é bem simples, os alunos não apresentam grandes dificuldades para resolver os exercícios. Todavia, quando os expoentes são números inteiros, as dúvidas aparecem, principalmente em relação as regras de sinais.” (C3.A5)

“No exemplo $(2/3)^3$ os alunos, ao verem a fração, reclamaram. Aqueles que tentaram fazer os exercícios sozinhos, pularam o item d.” (C3.A3)

“Os alunos tiveram muita dificuldade para associar valores as incógnitas e fazem vários comentários como: “Aí quando entrou letra e cada letra tem um valor, essa é a minha dificuldade”. Vê-se que, de modo geral, a ideia que os alunos têm acerca da incógnita ainda é bem simplista.” (C8.L11)

Outro aspecto que também foi notável na constituição desta categoria é o uso das calculadoras dos celulares como um modo de não ter que fazer as operações exigidas pelos exercícios. Entendemos que o recurso à calculadora serve bem para o ganho de tempo em sala de aula, ainda mais se tratando de turmas da EJA, onde as aulas têm tempo reduzido; todavia o uso do celular pelos alunos não tinha essa finalidade, muito pelo contrário, revelava certo medo ou insegurança para com as operações fundamentais.

Ainda vale citar que muitos alunos só resolviam exercícios cujos exemplos eram muito parecidos com os exercícios propostos ou mediante a fórmula para a resolução exposta na lousa, o que caracteriza uma sondagem tendenciosa (que usualmente é atribuída ao uso de tabelas) e demonstra que ainda falta algum tipo de conhecimento e segurança para que o aluno consiga resolver os exercícios. Isso pode caracterizar a manifestação dos obstáculos relacionados ao conhecimento geral, que se expõem na superficialidade do aprendizado. Ou seja, os alunos ignoram questões que talvez ainda não estejam claras para si, mas que encontram modos de contorná-las. Eles sabem de suas dificuldades com as operações e têm necessidade de exemplos sempre, o que indica que, embora ele tenha um conhecimento do conteúdo como um todo, procura subterfúgios para disfarçar sua falta de esclarecimento específico em determinado assunto (por exemplo, resolver uma divisão ou determinar uma potência fracionária).

Ainda relativamente aos obstáculos relacionados ao conhecimento geral, podemos citar alguns casos em que os alunos tendem a julgar um conteúdo (manifestando receio) por já terem tido alguma experiência infeliz com o tema, como no caso abaixo:

“No início da aula, quando o professor citou que iria começar com resolução de equações, os alunos recém-saídos do ensino médio regular começaram a citar nomes como Bháskara e Pitágoras. Os demais alunos também começaram a lembrar desses nomes. Todos concordaram que os conceitos associados a esses nomes ou “esses dois”, como dizem os próprios alunos, são muito difíceis.” (C2.P1)

Com as considerações acima buscamos apontar algumas cenas nas quais os obstáculos epistemológicos podem ser interpretados no contexto de nossa pesquisa, todavia mostramos apenas o referente à primeira categoria que dizia respeito ao aprender matemática na EJA, abaixo discutiremos a nossa segunda categoria que diz do ensinar matemática nas salas da EJA.

7.2 O ENSINAR MATEMÁTICA NA EJA

Como já dissemos, o professor é parte integrante do processo de ensino e aprendizagem. Mais do que apenas um integrante, o professor é responsável por apresentar os conteúdos aos alunos de forma que eles sejam capazes de compreender, é ele quem subsidia o aluno em sua busca pelo conhecimento escolar. Para fazer isso lança mão de diversas estratégias que, dependendo do conteúdo e da turma, podem colaborar para uma constituição de conhecimento. No entanto a postura do professor influencia o modo pelo qual os alunos compreendem e, algumas vezes, o professor pode eleger uma didática que não possibilite a compreensão ao aluno.

O professor de matemática, no senso comum ou no cotidiano da escola, é “mal visto” pelos alunos em decorrência de sua disciplina. Conforme dissemos anteriormente isso decorrer do fato de que a matemática é considerada “muito difícil” pelo senso comum. Desta forma, o professor de matemática já enfrenta uma barreira e certa aversão ao conteúdo por parte dos alunos devendo, sabiamente, contorna-la e transformá-la.

Ainda, ao considerarmos os alunos da EJA, percebemos que o professor deve ser solícito a turma, entendendo que seus alunos já são sensibilizados com as práticas escolares, possuem identidade formada, conhecimentos de outras vias e precisam ver a validade do que é aprendido num contexto utilitário.

Dentro do que foi observado, pudemos elencar algumas questões referentes ao professor de matemática da EJA que também podem colaborar para a identificação de obstáculos epistemológicos.

Primeiramente, é relevante que o professor entenda as particularidades da sua turma e que, no caso da EJA, são muitas; o nível de desenvolvimento de seus alunos e, sobretudo, se integrar a eles mostrando-se como alguém que quer ajudá-los a conhecer abdicando da imagem tradicionalista de superioridade do professor e da disciplina que leciona.

Nesse estudo em específico, entendemos com Bicudo (1987) que o professor deve conhecer a matemática para explorá-la das mais diversas formas e apresentá-la aos seus alunos de maneira clara e com fácil entendimento. Particularmente, em nosso caso, o professor não conta com um currículo específico de conteúdos para a EJA e precisa se basear nas competências e habilidades exigidas para a área no ano da escolaridade em que atua sem deixar de considerar alguns fatores específicos como: o tempo reduzido de aulas e alunos com identidades formadas e com muitas dificuldades.

Nas participação em aula pudemos ver que o professor das turmas que acompanhamos possui características importantes que podem nos ajudar a refletir acerca de questão orientadora desta pesquisa. Primeiramente porque entendemos que o professor é solícito com a turma, uma vez que está sempre disposto a sanar dúvidas favorecendo uma postura de entrosamento. Todavia as estratégias de ensino eleitas e os conteúdos apresentados parece não colaborar com as características da maioria turma e, às vezes, chega a obstruir o conhecimento matemático dos alunos que se desmotivam ou consideram-se incapazes de compreender.

Parte dos conteúdos tem caráter de resumo e revisão, o que pode ser explicado pelo menor tempo disposto para as aulas nas turmas da EJA e as dificuldades dos alunos. No entanto, esses resumos muitas vezes não apresentam os conteúdos que são importantes para a constituição do conhecimento pelos alunos ou simplesmente apresentam superficialmente temas importantes.

As estratégias de ensino são repetitivas, ou seja, baseadas em exemplos dados em lousa, exercícios semelhantes (apenas com valores diferentes) que os alunos devem resolver. Os exercícios não apresentam contextualização para análise. Ao explicar os conteúdos o professor procura analogias para que os alunos “guardem” determinada informação, procura trazer os conteúdos para a vida dos alunos, usando explicações que envolvem o trabalho, comércio, saúde etc.

Essa categoria volta-se para o professor por entendermos que, ao ensinar matemática na sala de aula da EJA, as possibilidades de aprendizagem são dinâmicas e o professor tanto pode contribuir/ajudar ou obstruir/impedir a constituição de conhecimento matemático dos alunos.

7.2.1 O ensinar matemática na EJA e os obstáculos epistemológicos

Ao analisarmos os apontamentos de nossa pesquisa que fazem referência a atuação do professor, percebemos que sua postura também pode estimular a manifestação de certos obstáculos epistemológicos na sala de aula e por isso consideramos relevante discutir.

As principais reflexões acerca das aulas ministradas pelo professor no contexto desta pesquisa estão relacionadas a duas questões principais: a prioridade em se ensinar técnicas de resolução de exercícios aos alunos e a falta de contextualização e/ou conteúdos para se ensinar algum tema proposto.

Desta forma, quando analisamos a prioridade em ensinar apenas técnicas de resolução de exercícios aos alunos percebemos a manifestação de obstáculos relacionados à experiência primeira, pelo fato de ser o professor o responsável por apresentar os conteúdos e, ao fazê-lo apenas desta forma, pode restringir o fazer matemático ao uso de fórmulas levando os alunos a considerarem que aprender matemática é decorar fórmulas. É visível que, no público analisado, a *preguiça intelectual* (juntamente com o medo e a insegurança) já citada neste trabalho, parece se justificar algumas vezes pela exigência dos alunos que sempre as querem registradas na lousa bem como solicitam exemplos idênticos aos exercícios propostos. Disso abre-se, para nós, um jogo que não deixa claro se o fazer do professor induz a atitude dos alunos ou se acontece o contrário: a exigência dos alunos encaminha o modo de agir do professor.

Ainda falando de técnicas de resolução, a grande maioria dos exercícios propostos pelo professor são mecânicos, não contam com contexto e, geralmente, pedem para que se resolvam expressões, encontre o valor de alguma incógnita ou de algum termo de uma sentença matemática. Isso nos encaminha para a manifestação dos obstáculos correspondentes ao conhecimento unitário e pragmático, já que os alunos passam a ter apenas uma visão da matemática. Tendenciosamente assumem regras como únicas e se apegam as facilidades (de apenas jogar valores nas fórmulas). Abaixo, exemplificamos o que foi dito com alguns trechos das nossas cenas:

“O professor não explora modos de compreender o sentido de seno, cosseno e tangente. Mostra apenas como operar.”(C6.AZ6)

“[...] os alunos necessitam de um modelo na lousa para que possam resolver um exercício. Eles têm muita dificuldade em associar fórmulas aos conceitos.” (C6.P5) (C6. L8)

“Os alunos entendem bem o que são ângulos maior que 90° , menor do que 90° , igual a 90° , 180° e 360° . Também usam com facilidade o valor de $\pi = 3,14$. Todavia o professor não discute com eles a origem ou o significado dessa constante.” (C7.C10) (C7.AZ7).

Outro obstáculo que interpretamos é o obstáculo verbal que, embora não tenha se manifestado de forma explícita, mostra-se na análise interpretativa. Isso porque, em alguns exemplos nos quais o professor usa metáforas como uma técnica para que os alunos gravem determinado conteúdo, dá indicativos de como os conteúdos são ensinados pelo professor, todavia não representa a constituição de conhecimento pelo aluno. Possivelmente o aluno irá gravar informações vagas (quando decora alguma frase, por exemplo) mas não consegue aprender os conceitos matemáticos relacionados a tais regras. Ilustramos abaixo alguns casos:

“ [...] o professor utiliza o termo “x-salada” para as incógnitas que usualmente são denominadas “x”. Enfatiza que é para que os alunos não se esqueçam de “carregar o x” nas resoluções. Exemplifica: 5 X-saladas menos 4 X-saladas, igual a 1 x-salada.” (C3.C3)

“Os alunos parecem entender o “dispositivo prático” apresentado pelo professor para resolver equações. Fazem com facilidade os famosos “passa pra lá”, “passa pra cá” e as tais mudanças de operação. Porém, a ideia de igualdade da sentença é inexistente e não discutida. (C3.C4)”

Ao analisarmos a falta de contextualização ou até de conteúdos para se ensinar algum tema, nos referimos aos resumos que o professor faz dos conceitos para apresentá-los aos alunos. Obviamente, entendemos que nas condições deste professor da EJA, com o pouco tempo disponível nas aulas e a falta de um currículo base para ser desenvolvido, explica a atitude do professor ao optar pelos resumos. Todavia, esse resumir dever ser crítico e atender as potencialidades dos conteúdos que estão sendo propostos. O que muitas vezes não aconteceu em nossas observações. Abaixo mostraremos alguns casos:

“Todavia, mesmo com esse artifício, os alunos não fizeram/viram as tabelas dos sinais em operações com inteiros, muito menos entenderam o porquê das trocas de sinais na mudança de operações.” (C3.AZ3)

“Definiu equação exponencial para os alunos como: potencias que tem letras em cima ou quando encontramos letras no expoente.” (C4.AZ4)

“O professor não explora modos de compreender o sentido de seno, cosseno e tangente. Mostra apenas como operar”(C6.AZ6)

“Na aula sobre funções trigonométricas o professor definiu (mostrou) os quadrantes no ciclo trigonométrico e seus limites, isto é, onde “termina” o primeiro quadrante, o segundo e assim sucessivamente. Apresentou, também, os sentidos: horário e anti-horário no ciclo e propôs exercícios para que os alunos localizassem determinados ângulos no ciclo trigonométrico identificando a que quadrante esses ângulos pertenciam. Nada, além disso, foi estudado.” (C7.AZ8)

Neste contexto podemos considerar uma espécie de manifestação do obstáculo substancialista, onde o professor procura resumir os conteúdos a partir do que considera mais importante para que os alunos aprendam. No entanto, acaba por não apresentar os conteúdos necessários e não explora as potencialidades de um determinado assunto que está sendo trabalhado. Por exemplo, ao ensinar função trigonométrica (citado acima) o professor introduz alguns conceitos base do conteúdo, mas não os explora.

Tal postura pode influenciar e justificar a manifestação de outros obstáculos à aprendizagem dos alunos, como por exemplo, os obstáculos relacionados à experiência primeira pelo modo limitado com que os conteúdos são apresentados, ou os obstáculos ao conhecimento geral, uma vez que o aluno ao aprender apenas o “básico” pode deduzir que já sabe o conteúdo por inteiro, os obstáculos vinculados ao conhecimento unitário, porque os resumos apresentam apenas uma pequena base do que realmente deveria se conhecer e, por não serem apresentadas as potencialidades dos conteúdos os alunos podem assumir os resumos como completos e inquestionáveis, isto é, como o que se deve conhecer.

Essas observações expõem o modo pelo qual, em nossa análise entendemos a manifestação dos obstáculos epistemológicos defendidos por Bachelard no contexto de nossa pesquisa.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho buscou identificar o que, na fala dos sujeitos da EJA, se manifesta como obstáculo epistemológico ao conhecimento matemático. A partir de nossos estudos no cotidiano das aulas de matemática na EJA pudemos, na análise dos dados, identificar a presença de vários destes obstáculos que se manifestavam das mais diversas formas nas dinâmicas na sala de aula.

Primeiramente identificamos que os objetos de nossa análise convergiam a questões tanto relacionadas ao ensino, ou seja, questões referentes à didática, postura e planejamento de aulas do professor, quanto à aprendizagem, no caso, como os alunos encaram a disciplina e as propostas de aprendizagem na sala de aula, falta de conhecimento prévio, significação matemática, etc.

Ao analisarmos as categorias que, na convergência de sentido, foram constituídas na pesquisa, pudemos identificar que os obstáculos epistemológicos estão presentes cotidianamente na sala de aula estudada. Em geral, os obstáculos referentes à experiência primeira apareceram tanto em relação ao ensino quanto a aprendizagem, seja no como os alunos encaram o conteúdo proposto pelo professor, seu apego às facilidades dos resumos, seus medos e suas inseguranças ou, no caso do ensino, o uso dos resumos dos conteúdos que, de modo geral embora não seja uma prática errada, é incompleta como aparece nas interpretações.

Os obstáculos relacionados ao conhecimento geral se manifestaram basicamente nas questões relacionadas à aprendizagem, pois era notável a visão simplista dos alunos para alguns conteúdos em que o básico já era suficiente e também questões relacionadas à necessidade dos alunos em trabalhar com exercícios muito parecidos com os exemplos dados em sala de aula, ou ainda a exigência das fórmulas expostas na lousa.

Ao considerar a visão simplista da matemática pode-se ver que, como consequência, os alunos tinham dificuldade em variar simbologias ou adentrar outros conjuntos numéricos que não fossem os naturais. Citamos, ainda, que a maneira como os conteúdos são ensinados corrobora para essa visão pueril da matemática. Tais apontamentos revelam a manifestação dos obstáculos relacionados ao conhecimento unitário e pragmático.

O obstáculo substancialista sempre esteve muito presente, principalmente ao considerar que os alunos veem a matemática como além do conhecimento comum, a influência desse pensamento age diretamente na concepção dos alunos que fazem com que eles não sejam capazes de hierarquizar processos e detalhar relações em conteúdos básicos e, dessa forma,

passem a aceitar facilmente quaisquer conteúdos que lhe sejam apresentados. Ainda podemos considerar os resumos e o modo pelo qual o professor organiza os conteúdos apresentados. Ele organiza apenas o que considera mais importante e, muitas vezes, não tem sentido lógico ou não explora as potencialidades de determinado conteúdo.

Outros obstáculos também muito presentes foram os relacionados ao conhecimento quantitativo. Obviamente isso se justifica pelo fato de serem observadas aulas de matemática, mas mais do que isso, é muito clara a pressa dedutiva e a necessidade dos alunos em encontrar respostas numéricas para os exercícios, bem como a falta de importância dada à abstração. Destaca-se, também, que são poucos os alunos que apresentam indício de criticidade matemática, o que talvez se explique pela falta de incentivo em decorrência da prática do professor. Todavia não há indícios de autonomia matemática no sentido de o aluno desejar buscar entender melhor os conteúdos ou procurar uma forma diferente da que lhe é apresentada pelo professor.

Com esses resultados podemos considerar que nossa pesquisa pode contribuir para que se discutam as práticas de ensino da matemática na EJA, considerando as características dos estudantes, as disposições das aulas e o que, de fato, são as habilidades e competências necessárias para um aluno dessa modalidade de ensino. Considerando-se que os alunos da EJA, tal qual o aluno do ensino médio regular, irão possuir um diploma de conclusão de curso, eles estarão em mesmas condições de aprendizagem? Ou seja, embora se saiba que a EJA tem tempo reduzido, o que se fazer com o ensino de matemática? Como favorecer a autonomia do aluno e incentivá-lo a conhecer matemática?

Vale salientar que este trabalho abre possibilidades para novos estudos, como a reflexão acerca dos impactos desses obstáculos no conhecimento efetivo dos alunos, alternativas aos modos de ensino visando superar esses obstáculos epistemológicos na EJA, análise das práticas de ensino da matemática na EJA, questões relacionadas ao currículo da EJA, a formação do professor de matemática pra a EJA, a relevância do trabalho colaborativo (que sempre esteve presente), dentre várias outras questões que dizem respeito a esse público jovem e adulto que, na situação da sala de aula, aprende matemática.

Para finalizar é sensato salientar que, segundo o que vivenciamos na sala de aula da EJA e nos dá a conhecer a pesquisa, há importância de se voltar o olhar para a educação de jovens e adultos de maneira que se valorize os alunos desta categoria. Essa valorização deve propiciar um ambiente escolar em que os jovens e adultos se sintam confortáveis e possam usufruir de todas as potencialidades da escola. Entender como esses alunos aprendem e o que os impossibilita de aprender, suas necessidades e seus anseios referentes à educação,

incentivar o aluno a usar sua experiência vivida no contexto externo à escola e, principalmente, ter clareza de que todos são capazes de aprender é dever de todo educador e, em especial, daquele que lida com esta categoria de ensino. Mais uma vez vale reafirmar, educar jovens e adultos é, sem dúvida, colaborar para o avanço da sociedade.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, R. G.; AMORIM, A.; DANTAS, T. R. A comunidade vai à escola da EJA: fazer o quê? **Revista EJA em debate**, v. 5, n.8, 2016. Disponível em: <<https://periodicos.ifsc.edu.br/index.php/EJA/article/view/2130/02A#.WgC2iltSzIU>>. Acesso em: 6 nov. 2017.
- BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996. 316 p.
- BICUDO, M. A. B. A pesquisa em educação matemática: a prevalência da abordagem qualitativa. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 5, n. 2, p. 15-26, maio-ago, 2012. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Maria_Bicudo/publication/270700726_A_pesquisa_em_educacao_matematica_a_prevalencia_da_abordagem_qualitativa/links/58206f2e08ae12715afbba81/A-pesquisa-em-educacao-matematica-a-prevalencia-da-abordagem-qualitativa.pdf> Acesso em: 29 nov. 2017.
- BICUDO, M. A. V. O professor de matemática nas escolas de 1. e 2. graus. IN: _____. **Educação matemática**. São Paulo: Moraes, 1987, p. 45-57. Disponível em: <<http://www.mariabicudo.com.br/cap%C3%ADtulos-de-livros.php>>. Acesso em: 05 dez. 2018.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Princípios da Educação de Jovens e Adultos**. Brasília: MEC. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade. Diretoria de políticas de educação de jovens e adultos. Disponível em: <http://confinteabrilmais6.mec.gov.br/images/documentos/legislacao_vigente_EJA.pdf> Acesso em: 07 out. 2018.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Parecer CNE/CEB 11/2000**: diretrizes curriculares nacionais para a educação de jovens e adultos. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/pceb011_00.pdf>. Acesso em: 15 out. 2018.
- BRUM, W. P. SILVA, S. C. R. Obstáculos no ensino de matemática: o posicionamento de professores de matemática sobre a fonte de obstáculos durante a apresentação do tema probabilidade. **Itinerarius Reflectiones**, Jataí, v. 11, n. 1, 2015. Disponível em: <<https://www.revistas.ufg.br/rir/article/viewFile/33356/20348>>. Acesso em: 14 jul. 2018.
- CHIZZOTTI, A. A pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais: evolução e desafios. **Revista Portuguesa de Educação**, Braga, v. 16, n. 2, p. 221-236, 2003. Disponível em <http://www.grupodec.net.br/wpcontent/uploads/2015/10/Pesquisa_Qualitativa_em_Ciencias_Sociais_e_Humanas_-_Evolucoes_e_Desafios_1_.pdf>. Acesso em: 29 nov. 2017.
- CHIZZOTTI, A. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**. 11. ed. São Paulo: Cortez, 2010. v. 16, 164 p.
- COSTA, J. C. Augusto Comte e as origens do positivismo. **Revista de História da USP**. São Paulo. v.2, n.5, p. 363- 382, 1951. Disponível em <[file:///C:/Users/Admin/Desktop/Downloads/34860-Texto%20do%20artigo-40863-1-10-20120724%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Admin/Desktop/Downloads/34860-Texto%20do%20artigo-40863-1-10-20120724%20(2).pdf)> Acesso em: 05 nov. 2018.

D'AMBROSIO, B. S. Como ensinar matemática hoje? temas e debates. **SBEM**, Brasília, v. 2, n. 2, p. 15-19, 1989. Disponível em <<https://edisciplinas.usp.br/mod/resource/view.php?id=988565>>. Acesso em: 03 jun. 2018.

DANYLUK, O. **Alfabetização matemática**: as primeiras manifestações da escrita infantil. 5. ed. Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, 2015.

DETONI, A. R.; PAULO, R. M. A organização dos dados da pesquisa em cena: um movimento possível de análise. In: BICUDO, M. A. V. (Org.). **Pesquisa qualitativa segundo a visão fenomenológica**. São Paulo: Editora Cortez, 2011, p. 99-120.

FINZI, S. N. Discutindo obstáculos epistemológicos de Gaston Bachelard com um grupo de professores da rede pública da cidade de São Paulo. In: ENCONTRO NACIONAL DO ENSINO DE QUÍMICA, 14., 2008, Curitiba. **Anais...** Curitiba: UFPR, 2008. Disponível em: <<http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0604-1.pdf>>. Acesso em : 6 nov. 2017.

FONSECA, M.C. F. R. **Educação matemática de jovens e adultos**: especificidades, desafios e contribuições. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2007. 118 p.

GRAÇAS, E. M. Pesquisa qualitativa e a perspectiva fenomenológica: fundamentos que norteiam sua trajetória. **Revista Mineira de Enfermagem**, v. 4(1/2), p. 28-33, jan-dez, 2000. Disponível em < <http://docplayer.com.br/11041535-Pesquisa-qualitativa-e-a-perspectiva-fenomenologica-fundamentos-que-norteiam-sua-trajetoria.html> > Acesso em: 29 nov. 2017.

LOPES, S.; SOUZA, L. S. EJA: uma educação possível ou mera utopia? **Revista Alfabetização Solidária (Alfasol)**, São Paulo, v. 5, 2005. Disponível em: <http://www.cereja.org.br/pdf/revista_v/Revista_SelvaPLopes.pdf>. Acesso em: 07 out. 2018.

OLIVEIRA, M. K. Jovens e adultos como sujeitos de conhecimento e aprendizagem. **Revista Brasileira de Educação**, São Paulo: ANPED – Associação Nacional de Pesquisa e Pós-graduação em Educação, n. 12, 1999, p. 59-73. Disponível em: < http://anped.tempsite.ws/novo_portal/rbe/rbedigital/RBDE12/RBDE12_06_MARTA_KOHL_DE_OLIVEIRA.pdf>. Acesso em: 15 out. 2018.

SILVA, G. C.; BRANDALISE, M. A. T. Matemática na educação de jovens e adultos: análise da produção científica do período 2004-2015. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 9, n.1, jan-abr, 2016. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/3685/2964>>. Acesso em: 6 nov. 2017.

TVESCOLA. **Salto para o futuro**. Ubiratan entrevista Paulo Freire, 1993. Disponível em <<https://tvescola.mec.gov.br/tve/video/entrevista-ubiratan-dambrosio>>. Acesso em: out. 2017.