

Uma proposta didática envolvendo PBL: Indicadores de Alfabetização Científica na Educação de Jovens e Adultos.

*Renata Daphne Santos Izaias¹ (FM), Marlene Rios Melo² (PQ), Ana Carla de Oliveira Santos³ (FM) e Tatiana Santos Andrade⁴ (PG). re_daphne@hotmail.com

1. Colégio Estadual Professor José Barreto Fontes, CEP: 49160-000 Socorro – SE, Brasil.
2. Universidade Federal de Rio Grande, CEP: 96170-000 São Lourenço do Sul - RS, Brasil.
3. Colégio Estadual Professor Raimundo Mendonça de Araújo, Praça Jackson Figueiredo, s/n, Indiaroba – SE, Brasil.
4. Instituto de Física, Universidade Federal da Bahia, Campus Universitário de Ondina, CEP: 40210-340 Salvador - BA, Brasil.

Palavras-Chave: Alfabetização, Ciências, Proposta

Resumo: Este trabalho é parte de uma pesquisa desenvolvida durante o mestrado em Ensino de Ciências e da Matemática. No qual, a partir dos dados obtidos por meio de produções textuais elaboradas pelos estudantes, objetivamos identificar indícios de uma alfabetização científica na EJA, bem como promover aos estudantes um ensino que viabilize a formação crítica e ativa desses sujeitos para a atuação na sociedade. Para tanto, nessa pesquisa de cunho qualitativo, elaboramos e aplicamos uma proposta didática envolvendo PBL (Probleam Based Learnig ou Aprendizagem Baseada em Problema) com alunos da 3ª Etapa da EJAEM, na qual discuti sobre um problema socioambiental (falta de tratamento de esgoto) presente em Sergipe.

Introdução

A Educação de Jovens e Adultos (EJA) como uma modalidade de ensino surgiu para atender uma parcela da população brasileira, que por algum motivo, não pôde concluir seus estudos na idade regular. Sobre o analfabetismo de jovens na faixa etária de 15 anos ou mais no Brasil, o senso demográfico de 2010 aponta dados preocupantes, pois apresenta a região Nordeste com o maior índice de analfabetos nessa faixa etária ou acima (BRASIL, 2010). De acordo com Peres (2009), um problema que intensifica tal posição dos nordestinos frente a esse analfabetismo, está relacionado à escassez de escolas na zona rural, a qual influência também na disponibilidade para EJA. Há ainda um paradoxo entre as escolas da zona urbana, que estão conectadas aos parques industriais para a sustentação do capitalismo e as escolas da zona rural, na qual culturalmente ficou caracterizada pela ausência do desenvolvimento tecnológico, científico e industrial.

A EJA tem um papel primordial de alfabetizar os jovens e os adultos com os elementos básicos do saber letrado (as primeiras letras, a escrita e os rudimentos da matemática), para que os jovens e adultos tenham um ensino com significado e com um valor real para o universo do trabalho (IZAIAS e MELO, 2016). Deste ponto, questionamos então quanto ao ensino de ciências da natureza, se ele contribui para a alfabetização desses sujeitos? De que maneira?

Na literatura, Auler e Delizoicov (2001) e Chassot (2003) concordam que a Alfabetização Científica (AC) tem o propósito de que a maioria da população disponha de conhecimentos científicos e tecnológicos necessários para que o cidadão resolva problemas diários e melhore a qualidade de vida. No caso da química, por exemplo, entender um processo químico industrial na obtenção de um produto, a melhor maneira de usá-lo e a melhor forma (ou local) para o descarte, contribuem significativamente no desenvolvimento dessa alfabetização. Para Chassot (2003 e 2011, p. 91) a alfabetização científica: “[...] é saber ler a linguagem em que está escrita a natureza. É

um analfabeto científico aquele incapaz de uma leitura do universo”. Ainda para este autor, o ensino de ciências trabalhado nas escolas é um ensino descontextualizado do meio ao qual o estudante está inserido. No caso da EJA, essa falta de contextualização não é diferente das demais modalidades do ensino básico regular.

Outra problemática está na dificuldade de leitura, escrita e interpretação dos estudantes, as quais são semelhantes e independem da modalidade de ensino que limitam o processo de aprendizagem. Em concordância com tal fato, Galiuzzi (2001) e Teixeira (2013) afirmam que a leitura e a escrita são necessárias para a análise das informações e construção de conhecimento.

Dessa maneira, busca-se aproximar à ciência a realidade dos alunos da EJAEM (Educação de Jovens e Adultos do Ensino Médio) de uma sala de aula em Sergipe. Assim, percebe-se a construção de uma proposta didática envolvendo Problem Based Learning - PBL a possibilidade de inclusão desses estudantes na sociedade promovendo atividades que pudessem alfabetizá-los cientificamente. Chassot (2003) afirma que Alfabetização Científica também possui uma dimensão na promoção da inclusão social, pois não basta compreender a Ciência, é necessário que ela se torne “facilitadora do estar fazendo parte do mundo” (p. 93). Com os aportes da ciência, os cidadãos saem da condição de oprimido e passam a serem críticos e ativos na sociedade em busca de melhores condições de sobrevivência para si e para a comunidade a qual estão inseridos.

No entanto, como detectar se há indícios de uma AC? Sasseron e Carvalho (2008) propuseram indicadores de alfabetização científica buscando detectar se a AC está em efetivação nas aulas de Ciências. Normalmente o desenvolvimento da AC é promovido nas séries iniciais do ensino fundamental, porém, buscamos identificar há presença desses indicadores nas aulas de ciências da natureza do ensino médio da EJA, para isso, aplicamos uma proposta didática envolvendo a Problem Based Learning (PBL). Dessa forma, as atividades desenvolvidas envolveram leituras e discussões de um artigo de jornal e dois artigos científicos além da apresentação de vídeos e a elaboração de resumos pelos alunos.

A PBL é originária da escola de medicina do Canadá (McMaster) e da Holanda (Maastricht), estes países são pioneiros na introdução dessa proposta pedagógica, sendo esta proposta, elaborada inicialmente como alternativa para os professores trabalharem com turmas com um número muito grande de alunos, de tal forma que as salas são divididas em pequenos grupos (média de quatro a cinco alunos por grupo) facilitando a mediação dos docentes e a aprendizagem dos estudantes (EBERLEIN, 2008), assim, utiliza-se das mais variadas situações problema, podendo ser desde casos reais a fictícios, mas não exclusivamente casos da medicina.

Erbelein (2008) concorda que a PBL é uma proposta pedagógica flexível onde o aluno é o centro do processo de aprendizagem. Um dos objetivos da PBL é ensinar o aluno a aprender pela investigação, permitindo que o mesmo busque o conhecimento através da pesquisa nos diversos meios de difusão do conhecimento, como livros, artigos acadêmicos, sites, etc. Ainda para este autor, a PBL é impulsionada pela premissa na qual os conceitos básicos da ciência serão compreendidos e lembrados por mais tempo quando esses são aprendidos, discutidos e aplicados em um contexto prático no mundo real.

O ensino de Ciências na EJA e os Indicadores de AC

A partir das experiências adquiridas ao longo da vida pelos jovens e adultos, o ensino de Ciências na EJA nos possibilita novas interpretações de fenômenos já vivenciados pelos alunos. Tal ensino pode contribuir positivamente para externalização da realidade que vai além da curiosidade do senso comum, classificada por Freire (1996) de curiosidade ingênua, a qual pode ser superada pela curiosidade crítica. Segundo Freire (1996), uma das tarefas fundamentais da prática educativo-progressista é exatamente o desenvolvimento da curiosidade crítica (ou curiosidade epistemológica), pois a passagem da ingenuidade para a crítica não se faz automaticamente. Para Freire (1996, p.15) nessa passagem ocorre:

A superação e não a ruptura se dá na medida em que a curiosidade ingênua, sem deixar de ser curiosidade, pelo contrário, continuando a ser curiosidade, se critica. Ao criticizar-se, tornando-se então, permito-me repetir, curiosidade epistemológica, metodicamente “rigorizando-se” na sua aproximação ao objeto, conota seus achados de maior exatidão.

Entretanto, todo esse benefício para a vida dos estudantes da EJA pode ser comprometido, caso o ensino de Ciências seja trabalhado e estruturado apenas nos moldes de uma educação “bancária”, como única alternativa para a superação do senso comum. Essa educação baseou-se na transmissão de conhecimentos acumulados pelo professor e no depósito de conhecimentos para o aluno (FREIRE, 1987). Tal modelo de ensino não vislumbra as ricas e diversificadas experiências de vida dos alunos da EJA em seus contextos sociais e culturas, levando-os a enxergarem o ensino de Ciências como algo fora das suas possibilidades cognitivas e pouco significativo em suas vidas.

Uma possibilidade para um ensino de Ciências direcionado para a construção da cidadania, em especial no contexto da EJA, em que os alunos são jovens e adultos capazes de participar na tomada de decisões na sociedade, é desenvolvê-lo na perspectiva da alfabetização científica. Sendo assim, podem-se apresentar termos variantes e diferentes significados, mas que no geral, propõe um conjunto de conhecimentos e atitudes que facilitaria o indivíduo fazer uma leitura do mundo onde vive, compreendendo as necessidades de transformá-lo para melhor (CHASSOT, 2003). Portanto, para facilitar a identificação da alfabetização científica, se ela está em processo nas aulas de Ciências da EJA, os indicadores de AC que foram divididos em três grupos assumem esse papel. Por Sasseron e Carvalho (2008, p. 338), no primeiro grupo encontramos:

“A **seriação de informações** é um indicador que não necessariamente prevê uma ordem a ser estabelecida, mas pode ser um rol de dados, uma lista de dados trabalhados. A **organização de informações** ocorre nos momentos em que se discute sobre o modo como um trabalho foi realizado. A **classificação de informações** ocorre quando se busca conferir hierarquia às informações obtidas.”

Nesse grupo, esses indicadores são importantes para tecer relações com um problema a ser investigado, ou seja, momento de organização dos dados trabalhados. Em um segundo bloco, outros dois indicadores estão relacionados à organização das ideias que moldam as afirmações feitas e os diálogos promovidos durante as discussões nas aulas. Sasseron e Carvalho (2008, p. 339) destacaram para esse segundo grupo:

“O **raciocínio lógico** compreende o modo como as ideias são desenvolvidas e apresentadas e está diretamente relacionada à forma como o pensamento é exposto; e o **raciocínio proporcional** que, como o raciocínio lógico, dá conta de mostrar como se estrutura o pensamento, e refere-se também a maneira como variáveis têm relações entre si, ilustrando a interdependência que pode existir entre elas”.

O último bloco de indicadores aparece ao final das discussões e auxiliam na situação analisada. Dentre eles encontram-se:

“O levantamento de hipóteses aponta instantes em que são alçadas suposições acerca de certo tema [...] O teste de hipóteses concerne nas etapas em que se coloca à prova as suposições anteriormente levantadas [...] A justificativa aparece quando em uma afirmação qualquer proferida lança mão de uma garantia para o que é proposto; isso faz com que a afirmação ganhe aval, tornando mais segura. O indicador de previsão é explicado quando se afirma uma ação e/ou fenômeno que sucede associado a certos acontecimentos. A explicação surge quando se busca relacionar informações e hipóteses já levantadas (SASSERON e CARVALHO, 2008, p. 339).

De acordo com os indicadores de alfabetização científica supracitados, acreditamos na contribuição desses, no favorecimento de uma alfabetização científica. Nessa perspectiva, percebemos a importância de explorar a temática da pesquisa no contexto da EJA, além disso, buscamos com este trabalho, identificar os indícios de uma AC a partir dos indicadores de AC. Portanto, a pesquisa foi realizada com estudantes da 3ª Etapa da EJAEM, na qual aplicamos uma proposta didática envolvendo PBL e todo o material produzido pelos alunos, serviu de instrumento de coleta de dados.

Contexto da Pesquisa e Procedimentos Metodológicos

O espaço de desenvolvimento desta pesquisa foi a Escola Estadual Armindo Guaraná, localizada na cidade de São Cristóvão – SE. Tendo vista que, a proposta didática trabalhada visava contribuir com a alfabetização em ciências da natureza dos estudantes de uma turma da EJA. Escolhemos a 3ª etapa da EJAEM por possuir na sua grade curricular as disciplinas de biologia, física e química, o que não ocorre com as outras etapas do ensino médio da EJA. Nessa turma estavam matriculados oito (8) alunos, dos quais cinco (5) eram mulheres. Os estudantes apresentavam uma faixa etária entre 20 a 35 anos, e a maioria fez a escolha para retomar os estudos através da EJA por quatro razões: aceleração dos estudos, recuperar o atraso nos estudos, conciliação com o trabalho e qualificação para o mercado de trabalho.

Diante desse contexto, na 3ª semana do início do 2º semestre letivo, aplicamos uma proposta didática envolvendo PBL em dez (10) aulas de Biologia, dessas selecionamos as etapas referentes às produções textuais dos alunos, sob o regime de cooperação com a professora da turma. As atividades envolviam leitura, discussão de textos (notícia de jornal e artigo acadêmico), produção de texto e vídeo aulas. Utilizando as cinco fases propostas por Lopes (2008), as quais são: 1) estabelecimento de relações com o problema; 2) estabelecimento de um plano de trabalho para resolução do problema; 3) construção de abordagens do problema; 4) re-equacionamento do problema; 5) elaboração e apresentação do produto.

Na primeira aula dividimos a turma em dois grupos (A e B) e fizemos o estabelecimento de relações a partir da leitura e discussão do texto informativo: “Laudo diz que poluição causou a morte de 5 mil peixes em parque de SE” (G1/SE, 2013). Os alunos tiveram que destacar termos ou palavras desconhecidas, em seguida foi proposto que eles buscassem mais respostas em livros e em sites, além dos aspectos que haviam sido discutidos em sala.

Na fase intitulada: **estabelecimento de um plano de ação** para a resolução de um problema foi fornecido um quadro (Fig. 1) para que os alunos replicassem e preenchessem em uma folha cada coluna, gradativamente a cada aula e em seus respectivos grupos. Em sala os estudantes foram instigados com os seguintes questionamentos: O que já sei/já me é familiar? O que não sei/não compreendo/ nunca ouvi falar? O que gostaria de saber/aprofundar sobre este assunto? Após o preenchimento da última coluna do quadro, para tal etapa, os alunos tiveram que coletar informações pertinentes à solução do problema. Depois disso, a pesquisadora mediu o texto acadêmico intitulado: “Protótipo de Reator Anaeróbio: Tratamento de Esgoto doméstico nas Escolas” (KONDO e ROSA, 2007). Após a leitura e discussões, os estudantes tiveram que elaborar individualmente um resumo entre 15 e 20 linhas, referente ao texto recebido. Nessa fase, os aprendizes **construíram as abordagens do problema**, então, explicada aos alunos a importância desse processo individual, fundamental para sua autonomia na busca de novas informações, para que assim compartilhassem com seus companheiros as ideias mais apropriadas para a resolução do problema. Ainda nessa fase, foram apresentados aos alunos três vídeos¹ que auxiliaram na compreensão sob o aspecto visual do problema da falta de tratamento esgoto doméstico.

Na aula seguinte os alunos trouxeram o resumo elaborado a partir da leitura do artigo científico e com novas discussões a partir do material escrito, novas informações foram adicionadas e aquelas que não faziam parte do contexto foram excluídas. A partir das etapas de tratamento de esgoto selecionadas pelos alunos no fragmento do texto tiveram que elaborar em grupo um texto dissertativo que respondessem a seguinte questão lançada pela professora: Pesquise e explique como funciona uma Estação de Tratamento de Esgoto, descrevendo os processos de tratamento. Nessa fase denominada de **Re-equacionando** o problema, a professora de biologia atuou com sugestões.

Na semana seguinte os alunos entregaram à pesquisadora a resposta da questão mencionada na fase 4 como resultado do aprendizado, dando início a última fase da proposta, **Elaborando e apresentando os produtos**, cada grupo ficou responsável pela elaboração e apresentação oral de um resumo final que explicasse as etapas de uma estação de tratamento de esgoto como resultado do aprendizado e como resolução do problema inicial. Neste último resumo não determinamos o número de linhas que o texto produzido deveria ter. Vale ressaltar que, no dia da apresentação, o grupo B levou uma maquete pelo grupo B construída por eles para explicar o trabalho. Assim, como a fase 3 não produz dados, restringimos as análises e identificação dos indicadores de AC as fases 1, 2, 4 e 5 da proposta didática, as quais obtivemos dados.

Resultados e Discussões

¹ Disponível: <https://www.youtube.com/watch?v=Otu6Zow5fvk>; <https://www.youtube.com/watch?v=cz-ARVQ6Ac8>; <https://www.youtube.com/watch?v=BFoRezcXA9k>. Acesso em 15/11/15.

Para análise dos dados obtidos pela produção dos resumos dos alunos, utilizamos a Análise Textual Discursiva (ATD) desenvolvida por Moraes (2003), Moraes; Galiazzi (2006) a qual consiste na desmontagem do texto (desconstrução e unitarização) e para tal procedimento foi necessário uma leitura com significação; estabelecimento de relações (o processo de categorização) e captando o novo emergente (expressando as compreensões atingidas). Esses autores explicam a importância de cada passo para o desenvolvimento desse processo até chegar a um texto final com interpretações coerentes e fundamentadas. Portanto, nessa pesquisa, analisamos os dados a partir das atividades realizadas pelos estudantes de acordo com as cinco fases disponibilizadas por Lopes (2008).

Fase 1. Estabelecendo relações com o problema

Os alunos fizeram relação com o problema em questão a partir da leitura do texto informativo (artigo de jornal), através das discussões em grupo e com o professor e fizeram um resumo com o resultado, temos alguns trechos dos resumos que podem ser observados no quadro 1. É importante ressaltar que eles deveriam elaborar um texto entre 15 e 20 linhas, nenhum dos estudantes atingiu essa meta.

Quadro 1. Trechos dos resumos desenvolvidos por três alunos.

“A água é essencial para a sobrevivência do ser humano, assim como para os animais e vegetais. Com o lançamento de esgoto doméstico não tratado nos rios, acaba causando a morte de peixes e outras espécies, além da transmissão de doenças para o consumidor daquela água”. (Aluna 1)

“A poluição por esgoto doméstico está causando redução de oxigênio do lago e a retirada de plantas macrofitas que ajudavam na filtragem e recuperação da água [...]”; (Aluna 2)

“As lagoas e a poluição do homem com elas são cada vez maiores, assim prejudicando o meio ambiente e o ecossistema. Onde quem mais sofre são os peixes que com a poluição jogada nos lagos fazem com que tenha a falta de oxigênio [...]” (Aluno 3)

Indicadores relacionados à organização do pensamento

Percebe-se nos resumos de três alunos, pois apenas esses entregaram a atividade na data solicitada, que os estudantes entenderam que o problema em contexto é o lançamento de esgoto na água sem o devido tratamento. As alunas 1 e 2 foram além e especificaram o tipo de esgoto, em doméstico, diferente do aluno 3, que generalizou.

No trecho da aluna 2 e do aluno 3 é possível notar o **levantamento de hipóteses**, a qual tendem para a mesma ideia: A poluição do esgoto doméstico reduz o oxigênio da água. Também verificamos a presença da **explicação** pelos três estudantes, pois, segundo Sasseron e Carvalho (2008) nesse indicador há uma tentativa de relacionar informações e hipóteses já levantadas.

Fase 2. Estabelecimento de um plano de trabalho para resolução do problema

Para que se culmine na resolução de um problema, foi necessário planejamento e organização das atividades através de um quadro 2 para facilitar o desenvolvimento dos alunos nas atividades e chegar ao objetivo final. Lopes *et. al*, (2011, p. 1277) menciona: “a construção de um quadro para ser usado como instrumento de delineamento do trabalho a ser desenvolvido pelos estudantes”.

Quadro2. Estruturação de um plano de trabalho para resolução do problema. O quadro foi apresentado aos estudantes no início da pesquisa e os grupos foram preenchendo cada coluna, uma de cada vez, sob orientação da professora. Fonte: Lopes et al 2011.

Ideias	Fatos	Questões de Aprendizagem	Plano de Ação
<i>Construir um poço de drenagem;(Grupo A)</i>	<i>Os fatos ocorreram no Parque da Sementeira em Aracaju-Se, causou a morte de 5 mil peixes;(Grupo A)</i>	<i>Gostaria de saber mais sobre o tratamento de esgoto e tratamento de água?(Grupo A)</i>	<i>Pesquisar em livros, revistas, dicionários e na internet; (Grupo A e Grupo B)</i>
<i>Teste antes de introduzir esgoto no lago; (Grupo A)</i>	<i>O lago foi infectado pelo esgoto doméstico. (Grupo B)</i>	<i>O que é matéria orgânica?(Grupo A)</i>	<i>Reunir os donos de construtoras e mostrar pra eles que ao projetarem, não estão dando preferência a um esgoto tratado. (Grupo A)</i>
<i>Ter mais consciência quando feita a distribuição do esgoto. (Grupo B)</i>		<i>O que são macrófitas?(Grupo B)</i>	
		<i>O que é eutrofização antropogênica?(Grupo B)</i>	

Indicadores para estruturação dos dados

Ao apresentar aos alunos o quadro 2, eles preencheram as colunas gradativamente à medida que ocorriam as aulas. No entanto, tiveram dificuldades na elaboração de hipóteses acerca do problema. Entretanto, na atividade anterior eles haviam criado hipóteses em cima do texto que haviam recebido. Vale ressaltar que, para sanar as dúvidas quanto à criação de hipóteses, a professora conceituou e exemplificou tal processo. Mesmo após o procedimento da docente, observamos ainda o não entendimento por parte dos discentes do Grupo (A). De maneira oposta, o Grupo (B) conseguiu elaborar uma hipótese, compreendeu a etapa em questão.

Para Lopes *et. al* (2011), os estudantes desenvolveram essa etapa com base nas discussões, listaram informações que obtiveram através da exposição do problema, seus conhecimentos prévios sobre o assunto e só então, passaram para a coluna seguinte e assim sucessivamente.

Essa sistematização de informações através de um quadro se enquadra nos indicadores: **seriação de informações** e **organização de informações**, os quais propõem a listagem de dados a serem investigados. Com base nas informações que os alunos possuíam do texto, construíram suas explicações e hipóteses. Assim, quando se tem um problema a ser resolvido, esses indicadores representam um grupo de ações que serão praticadas (SASSERON e CARVALHO, 2008).

Identificamos também como indicador o **teste de hipóteses**, observado na coluna plano de ação, na qual os alunos listaram os meios para se chegar à solução ou soluções do problema. Tal indicador para Sasseron e Carvalho (2008, p. 339) pode: “ocorrer tanto diante da manipulação direta de objetos quanto no nível das ideias,

quando o teste é feito por meio de atividades de pensamento baseadas em conhecimentos anteriores”. Assim, a construção desse plano de ação serviu de apoio para que os alunos pudessem desenvolver as investigações que os levassem de forma organizada, as possíveis soluções do problema.

Fase 4 – Re-equacionando o problema

Após o trabalho coletivo e individual, os alunos receberam o fragmento de dois textos acadêmicos², ambos trabalhados em sala pela professora, do primeiro foram elaborados os resumos e o último serviu de apoio para as discussões. Segundo Lopes *et. al* (2011), é nessa fase que o professor atua com sugestões, levanta outras questões e tira algumas dúvidas de maior complexidade. Além do mais, “o professor que se utiliza da PBL possui a difícil tarefa de orientar os estudantes, porém, sem determinar rigidamente o percurso de aprendizagem dos mesmos” (LOPES *et. al*, 2011, p. 1278). Ou seja, é uma proposta que se adequa às mudanças sem prejudicar o caminho da aprendizagem, dando autonomia e responsabilidade aos aprendizes. O que diminui consideravelmente a infantilização no ensino da EJA.

No quadro 3, destacamos alguns trechos que mais chamaram atenção das produções textuais dos alunos, temos:

Quadro 3. Recortes dos resumos de alguns alunos após da leitura do artigo científico.

“[...] O tratamento de esgoto doméstico visa: remover do material sólido, exterminar micro-organismos patogênicos e reduzir substâncias químicas indesejáveis [...]” (Aluna 1) “

Tratamento de esgoto com reatores anaeróbios de fluxo ascendente; (Aluna 2)

Tratamento primário consiste na: decantação, digestão do lodo e secagem do lodo; (Aluna 3)

“[...] Nessas águas existem o oxigênio dissolvido (OD) que são responsáveis pela decomposição da matéria orgânica lançada nos rios. Porém quando uma grande quantidade de reagentes químicos é lançada nessas águas o (OD) perde sua força, as águas perdem oxigênio. Para que esse problema da falta de tratamento da rede de esgoto acabe, antes de tudo tem que haver um planejamento ao construírem seus prédios, residências...” (Aluna 4)

“É importante o tratamento de esgoto doméstico para que não polua tanto os rios e lagos e que diminua a mortalidade de peixes, plantas [...]” (Aluno 5)

Indicadores para o entendimento da questão em análise

Nessa etapa observa-se à apropriação de termos da ciência, particularmente, palavras que remetem aos conteúdos da Química e da Biologia, mostrando uma mudança da concepção ingênua para a concepção crítica. Quando há presença de indicadores de AC, identificamos a **explicação**, na qual de acordo com Sasseron e Carvalho (2008, p. 339): “normalmente a explicação sucede uma justificativa para o problema, mas é possível encontrar explicações que não se recebem estas garantias. Mostram-se, pois, explicações ainda em fase de construção que certamente receberão maior autenticidade ao longo das discussões”.

² Disponível: <http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc26/v26a09.pdf>;
<http://qnesc.s bq.org.br/online/cadernos/01/esgotos.pdf> Acesso em 05/08/15.

Nessa fase devido às leituras de textos científicos, os alunos mostraram-se preocupados em dar explicações cientificamente consistentes. Fato esse observado nos trechos dos alunos 1, 2, 3 e 4. Dessa forma, o aluno 5 ainda está preso nas hipóteses retiradas do texto informativo (artigo de jornal) da primeira fase da proposta didática.

Os alunos demonstraram compreensão ao tema trabalhado, sem fugir do contexto em questão, o que identificamos como uma movimentação para um **raciocínio lógico** e **raciocínio proporcional**. Esses dois indicadores segundo Sasseron e Carvalho (2008, p. 338): “demonstram ainda formas de organizar o pensamento indispensável quando se tem por premissa a construção de uma ideia lógica e objetiva para as relações que regulam o comportamento dos fenômenos naturais”. O trecho da aluna 4 é o que mais ficou possível essa identificação, pois a ordenação das suas ideias estão coesas na explicação da importância do oxigênio dissolvido na água. Assim, dando sequência essa mesma aluna, traz a seguinte **justificativa**: “Para que esse problema da falta de tratamento da rede de esgoto acabe antes de tudo tem que haver um planejamento ao construir seus prédios, residências...”. Tal indicador surge para reforçar uma afirmação proferida anteriormente, o que realça o entendimento da situação analisada.

Fase 5. Elaborando e apresentando os produtos.

Nessa última produção textual houve um maior empenho dos alunos, bem como uma exploração e profundidade do tema, o que foi observado pelo aumento do número de caracteres dos textos elaborados. A seguir no quadro 4, destacamos a tentativa de conclusão dos resumos de cada um dos grupos:

Quadro 4. Conclusões dos resumos finais elaborados por cada grupo, sobre as etapas do tratamento de esgoto.

“Após a remoção de todos os poluentes através de um processo químico físico e biológico, a água tratada pode finalmente ser reutilizada para fins industriais ou agrícolas, não sendo ainda água potável. Por isso, não é indicada para beber, a não ser com a utilização de filtros ou então que ela seja fervida antes”. (Grupo A)

“Podemos de uma forma simplificada fazer em um espaço aberto ao lado da nossa casa um jardim filtrante, para retirar dos esgotos dejetos químicos que prejudicam a natureza, ao final do processo a água torna-se potável, porém, imprópria para o consumo.” (Grupo B)

Percebemos que em ambos os grupos há um **raciocínio lógico**, devido à coesão entre os períodos, o que levaram a escrever a **explicação** mais cabível para a importância do tratamento de esgoto. Enquanto que, a **justificativa** aparece nos trechos: “para fins industriais ou agrícolas...” e “para retirar dos esgotos dejetos...” Para Sasseron e Carvalho (2008) a justificativa surge para dar força, sustentação a afirmação. Contudo, para sistematização da Alfabetização Científica, elaboramos um quadro 5 que relaciona os indicadores de AC com as atividades desenvolvidas com os alunos da EJA.

Quadro 5. Classificação das atividades realizadas pelos indicadores de alfabetização científica.
Fonte: Da Autora, 2016.

Atividades por Fases	Indicadores de AC
Fase 1: Estabelecimento de relação com o problema – Resumo 1/ Quadro 1	Levantamento de hipóteses, Explicação, Raciocínio lógico.
Fase 2: Estabelecimento de um plano de trabalho para resolução do problema – Quadro 2	Seriação de informações, Organização de Informações, Levantamento de hipóteses e Teste de hipóteses.
Fase 4: Re-equacionando o problema – Resumo 2	Explicação, Raciocínio lógico, Raciocínio proporcional e Justificativa.
Fase 5: Elaborando e Apresentando os produtos	Explicação, Raciocínio lógico, Raciocínio proporcional e Justificativa.

O processo de Alfabetização Científica foi vivenciado tanto pela aquisição de novos conhecimentos, quando pela mudança na escrita dos estudantes, os quais se apoderaram de termos como: *patogênicos, anaeróbios, decantação, digestão do lodo, secagem do lodo e oxigênio dissolvido (OD)*. Isso só foi possível graças às novas leituras, ao exercício da escrita e a mediação pelo professor, ao que se refere no desenvolvimento da proposta didática envolvendo PBL, a qual propiciou autonomia nos estudantes.

Como já mencionado por Galiazzi (2001) e Teixeira (2013), trabalhar a leitura e a escrita são elementos primordiais na busca e no aprimoramento do conhecimento, como também, são elementos essenciais para compreender a leitura do mundo e desvendar os códigos e símbolos das ciências da natureza. Portanto, os indicadores de AC foram identificados em todas as atividades desenvolvidas na proposta didática, o que condiz com uma alfabetização científica em processo na Educação de Jovens e Adultos dos sujeitos participantes dessa pesquisa.

Considerações

A realização deste trabalho possibilitou início de uma alfabetização científica com a EJA, a partir de uma proposta didática baseada em um problema socioambiental vivenciado em nosso Estado. Observa-se na identificação de indicadores de AC a importância de tais elementos para compreendermos o andamento da alfabetização científica, além disso, não é tarefa fácil tal processo a partir dos resumos dos estudantes, principalmente devido à dificuldade para escrever apresentada por alguns dos sujeitos.

A proposta didática envolvendo PBL foi norteadora para identificarmos a presença de indicadores de AC, além de promover atividades que trabalharam o exercício da leitura e da escrita em Ciências, as quais auxiliaram na motivação dos alunos na busca de novos conhecimentos. Contudo, com essa pesquisa, faz-se necessário que novas propostas contribuam para a inclusão dos sujeitos da EJA e que sejam realizadas, pois cursos estruturados com base na PBL favorecem a construção, a apreensão e a integração de conhecimentos interdisciplinares. Nessa perspectiva, deixamos como sugestão para formação inicial e continuada dos professores das áreas de biologia e química, tratem dos seguintes conteúdos: ciclos biogeoquímicos, fermentação, respiração aeróbica, solubilidade e processos de separação de mistura, a partir do tema em questão.

Referências Bibliográficas

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, jun. 2001.

BRASIL Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE Diretoria de Pesquisas Coordenação de População e Indicadores Sociais. **Pesquisa Nacional de Educação e Condições de Vida**, 2010. Disponível em:<<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/indicadoresminimos/tabela3.shtm>> Acesso: 20 dez. 2015

CHASSOT, A. **Alfabetização científica**: questões e desafios para a educação. Ijuí: Unijuí, 2000.

_____. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação** nº 21, set./dez. 2003, seção Documentos, pp. 157-158.

EBERLEIN, Thomas et al. A **Comparison of PBL, POGIL, and PLTL Biochemistry and Molecular Biology Education**. Pratibha Varma-Nelson, and Harold B. White Pedagogies of Engagement in Science Vol. 36, No. 4, pp. 262–273, 2008.

FREIRE, Paulo. **A importância do ato de ler**: em três artigos que se completam / Paulo Freire. São Paulo: Autores Associados: Cortez, 1987.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FLORUCCI, A. R.; FILHO, E. B. A Importância do Oxigênio Dissolvido em Ecossistemas Aquáticos. **Qnesc**, n 22, p. 10-16, nov 2005.

GADOTTI, Moacir ; ROMAO, Jose E. (Org.). **Educação de jovens e adultos**: teoria, prática e proposta. 2. ed. rev. São Paulo, SP: Cortez: Instituto Paulo Freire, 2000.

GALIAZZI, Maria do Carmo et.al. Objetivos das atividades experimentais no ensino médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências. **Ciência & Educação**, v.7, n.2, p.249-263, 2001.

GIL, Antonio Carlos. Entrevista. In: _____ **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999. Cap. 11, p.117-127.

KONDO, M. M.; ROSA, V. A. M. Protótipo de Reator Anaeróbio: Tratamento de Esgoto Doméstico nas Escolas. **Qnesc**, n. 26, p. 33-36, Nov. 2007.

LOPES, R. M. *et al.* Aprendizagem baseada em problemas: uma experiência no ensino de química toxicológica. **Quím. Nova**, v. 34, n. 7, 2011.

PERES, M. A. C. A educação de jovens e adultos e o analfabetismo entre idosos no semiárido nordestino: velhice e exclusão educacional no campo. **Verinotio**. n. 19,

2009. Disponível em: < <http://www.verinotio.org/conteudo/0.4487509964488.pdf>>
Acesso: 19 nov. 2015.

RAMPAZZO, S. E.; CORRÊA, F. Z. M. **Desmitificando a metodologia científica**: guia prático de produção de trabalhos acadêmicos. Erechim/ RS: Habilis, 2008.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A.M.P. Almejando a Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: A proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências** – V13(3), pp.333-352, 2008.

TEIXEIRA, Francimar Martins. Alfabetização científica: questões para reflexão. **Ciênc.educ. (Bauru)** vol.19, no.4, 2013.