

Indicadores da Alfabetização Científica em atividades investigativas não experimentais

Scientific Literacy Indicators in Non-Experimental Investigative Activities

Liliane Oliveira de Brito

Universidade Federal de Alagoas-UFAL
lilianeoliveirabrito@hotmail.com

Bernadete Fernandes de Araújo

3ª Gerência Regional de Educação - SEDUC -AL
cienciasberna@gmail.com

Elton Casado Fireman

Universidade Federal de Alagoas
eltonfireman@gmail.com

Resumo:

O presente estudo tem o objetivo de analisar indicadores da Alfabetização Científica em uma atividade investigativa realizada com dez estudantes de um curso de Pedagogia a distância. A atividade “Investigando o problema do Jeca Tatu” foi realizada de forma assíncrona no decorrer de duas semanas na plataforma *moodle*. A partir da abordagem qualitativa de pesquisa e da análise de conteúdo de Bardin (2011) foram identificados nos argumentos dos estudantes alguns indicadores da Alfabetização Científica proposto por Pizarro (2015), Sasseron e Carvalho (2008) a exemplo: hipóteses, teste de hipóteses, evidências, dados, produção e defesa de argumentos, articulação de ideias, explicações. Também foi evidenciado que no contexto das aulas assíncronas, a atividade, objeto do presente estudo, direcionou os estudantes para aprendizagens conceituais em Ciências, bem como para leituras de mundo, as quais se relacionam diretamente com conhecimentos que envolvem a Ciência e sociedade.

Palavras chave: Alfabetização Científica, atividades investigativas não experimentais, professores dos anos iniciais

Abstract

The present study aims to analyze indicators of Scientific Literacy in an investigative activity carried out with ten students of a distance Pedagogy course. The activity “Investigating the problem of Jeca Tatu” was carried out asynchronously over the course of two weeks on the moodle platform. Based on the qualitative research approach and content analysis by Bardin (2011), some indicators of Scientific Literacy proposed by Pizarro (2015), Sasseron and Carvalho (2008) were identified in the students' arguments, such as: hypotheses, hypothesis testing, evidence, data, production and defense of arguments, articulation of ideas, explanations. It was also evidenced that in the context of asynchronous classes, the activity,

object of the present study, directs students to conceptual learning in Science, as well as to readings of the world, which are directly related to knowledge that involves Science and society.

Key words: scientific literacy, non-experimental investigative activities, early years teacher

Introdução

Conforme Deboer (2000) o termo Alfabetização Científica vem sendo usado desde o final de 1950 e designa um tipo de familiaridade que o público em geral deve possuir com a Ciência. Embora não tenha tido suas primeiras aparições na década de 90, foi nessa época que as discussões sobre o tema se acentuaram.

A Base Nacional Comum Curricular -BNCC (2017) apontou a necessidade do Letramento Científico¹ se constituir como comprometimento no ensino de Ciências na educação básica. No documento, o Letramento Científico é pensado como [...] ‘A capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais da Ciência’ (BNCC, 2017, p.321).

Cumprir destacar, que no Brasil o compromisso com a Alfabetização Científica já era proposto pelos pesquisadores da área, bem antes da promulgação da BNCC (2017). Como prática social que confere ao sujeito a condição ou estado de compreender e atuar no mundo de maneira informada e inteligente, Lorenzetti e Delizoicov (2001) definiram a Alfabetização Científica como faculdades que tornam o sujeito capaz de ler, compreender e formar opiniões sobre questões da Ciência.

Antes mesmo da Alfabetização Científica ganhar espaço nas orientações da BNCC (2017) Carvalho et.al (1998) no Laboratório de Pesquisa de Física- LAPEF, já desenvolvia uma série de atividades que de natureza investigativa, propunha esse processo desde os primeiros anos escolares. Quando a pretensão é colocar a Alfabetização Científica em andamento, organizar, planejar, propor e implementar atividades que envolvam os estudantes em situações, procedimentos e reflexões conceituais, éticas e socioculturais da prática científica é singular. Essa organização se faz necessária, porque como bem pontua Sasseron e Machado (2017) a Alfabetização Científica não acontece por um simples querer, ela demanda a proposição de situações em que o estudante tenha tempos e espaços para pensar, praticar, compreender e discutir coletivamente assuntos da Ciência. É pensando nessa organização de propostas de atividades que promovam o processo da Alfabetização Científica nos diferentes contextos educativos, que propomos investigar quais indicadores da Alfabetização Científica surgem em uma atividade denominada “Carta ao Jeca Tatu” em um curso de Pedagogia da Universidade Aberta do Brasil.

Alfabetização Científica e relações com o ensino de Ciências por investigação

Nos últimos anos, vêm surgindo pesquisas que afirmam ser proveitoso tratar o ensino de Ciências por investigação e a Alfabetização Científica em processos educativos de Ciências.

¹ Assim como Carvalho e Sasseron (2008), assumimos o termo Alfabetização Científica na mesma conotação do termo Letramento Científico.



(BRITO; FIREMAN, 2016). Muito comumente, os resultados desses estudos são apresentados e discutidos em torno de Sequências de ensino investigativo (SEI). Para Carvalho (2013) as SEI funcionam como uma interface que transforma a sala de aula em ambientes investigativos. O objetivo desse tipo de planejamento é fazer com que práticas da Ciência sejam vivenciadas nas ações e aprendizagens dos estudantes.

Entendemos que a proposição do ensino de Ciências por investigação como prática para promover o processo da Alfabetização Científica é bastante exitosa. Isso porque, como acentua Sasseron (2018) o ensino por investigação se constituiu em uma abordagem que leva o sujeito a aprender Ciências imerso na cultura científica.

Isso significa, que longe de abrir o livro didático e acompanhar atentamente o raciocínio apresentado pelo professor, o estudante é convidado a fazer uso de sua *expertise* para aprender Ciência com práticas da cultura científica: construção e teste de hipóteses, identificação de dados e evidências, argumentação e explicação e comunicação dessas explicações entre os pares.

Por demandar as práticas científicas como meio de aprendizagem, entendemos que o ensino de Ciências por investigação converge para os mesmos propósitos dos indicadores da Alfabetização Científica propostos por Sasseron e Carvalho (2008). A partir dessas autoras, é entendido que esses indicadores são algumas competências, que se fazendo próprias das Ciências e do fazer científico sinalizam se o processo de Alfabetização Científica está em andamento entre os estudantes.

Sasseron e Carvalho (2008) organizaram os indicadores da Alfabetização Científica em três grupos. Cada um deles representa um bloco de ações. A *seriação, organização e classificação de informações*, por exemplo fazem parte do grupo relacionado ao trabalho com dados de uma investigação. A *seriação de informações* se constitui no levantamento dos dados; a *organização* se faz presente nos momentos de comunicação do como o trabalho foi realizado; e a *classificação* se constitui na ação de ordenar e relacionar as informações obtidas.

O bloco *raciocínio lógico e raciocínio proporcional* fazem parte de um grupo que engloba a estruturação do pensamento em momentos em que uma explicação está sendo construída. Nessa perspectiva, o *raciocínio lógico* é um indicador que demonstra a forma como as ideias são construídas e o *pensamento proporcional* apresenta como as variáveis se relacionam em um argumento.

O *levantamento e teste de hipóteses, justificativa, previsão e explicação* são indicadores de um grupo que apontam ações para busca da situação investigada. Nessa perspectiva, o *levantamento de hipóteses* são suposições sobre um determinado tema, podem surgir tanto em forma de perguntas, quanto de afirmações.

No que se refere ao *teste de hipóteses*, Sasseron e Carvalho (2008) destacam que é um indicador que ocorre quando, por meio da manipulação, ou por meio de atividades do pensamento se coloca à prova as suposições levantadas. Por sua vez, a justificativa ocorre quando os estudantes fazem uso de garantias para construir um pensamento, um argumento.

Sobre a *previsão*, Sasseron e Carvalho (2008) assinalam ser um indicador ocorrente em situações em que os estudantes conseguem afirmar/prever um fenômeno que sucede uma determinada situação. Por fim, porém não menos importante, temos a *explicação* como indicador da Alfabetização Científica. Esse indicador ocorre quando uma ideia é construída da ação de relacionar informações e hipóteses anteriormente já levantadas.

Diferentes formas de se propor atividades investigativas

Entre professores há uma tendência de compreender o ensino de Ciências por investigação como atividades puramente práticas, em que o estudante deve necessariamente manipular



objetos. Assim como Lima e Maués (2016) consideramos que essa é uma concepção equivocada.

Existem diferentes possibilidades de propor atividades investigativas, como mostra Carvalho (2013) essas atividades podem ser trabalhadas desde materiais manipulativos, até fotos, textos e ideias trazidas pelos estudantes. O ponto central desse tipo de atividade é a proposição de um problema que sirva de motor para o desenvolvimento de ideias a serem trabalhadas coletivamente pelas hipóteses e teste de hipóteses, pela produção de evidências que tornem a aprendizagem um processo de vivências, ou seja, de meios de diferentes resoluções de problemas e de construção do pensamento.

Dada a multimodalidade de se trabalhar o ensino de Ciências por investigação, destacamos que Carvalho (2013) considera três tipos de problemas: Problema experimental, demonstrações investigativas e problemas não experimentais ou teóricos. Os *problemas experimentais* são aqueles que envolvem a manipulação física dos objetos envolvidos em uma investigação.

Os materiais desse tipo de prática devem ser organizados de modo que permita aos alunos diversificar suas ações para tão logo perceber que a variação delas ocasiona uma alteração direta na reação dos objetos. Fala-se de *demonstrações investigativas*, quando os aparatos experimentais, por motivos diversos, (objetos perigosos, material limitado, etc.) são manipulados pelo professor, os alunos, nesse caso, observam a atividade. O fato desse tipo de problema experimental não oportunizar a atuação física direta dos estudantes sobre os objetos, não significa dizer que se deva atenuar faculdades tipicamente mentais, a exemplo: criação e teste de hipóteses, reflexão sobre dados e evidências.

Ainda sobre tipos de problema, Carvalho (2013) faz referência a *problemas não experimentais ou teóricos*. Essas construções didáticas transformam materiais como: figura, imagens, textos, gráficos e ideias dos próprios alunos em situações investigativas.

Percursos metodológicos da pesquisa

A presente pesquisa de abordagem qualitativa teve como objetivo analisar quais indicadores da Alfabetização Científica foram possíveis de identificação em uma atividade não experimental realizada por estudantes de um curso de Pedagogia a distância. Nesse intento, no decorrer de duas semanas na plataforma moodle foi realizada uma atividade investigativa em dois blocos. O primeiro bloco teve duração de uma semana e nele foi proposto um *fórum* denominado de “Investigando o problema do Jeca Tatu”. A atividade teve como objetivo incentivar os estudantes a aprender o conteúdo verminoses com práticas investigativas e se constituiu em um fragmento do livro conto Urupês de Monteiro Lobato, retirada do livro “Atividades investigativas para as aulas de Ciências” de Zomperu e Laburú (2016).

A seguir, apresentamos o contexto da problemática da atividade:

Jeca Tatu era um pobre caboclo que morava no mato, numa casinha de sapé. Vivia na maior pobreza em companhia da mulher, muito magra e feia e de vários filhos pálidos e tristes... Jeca tatu era tão fraco que quando ia lenhar vinha com um feixinho que parecia brincadeira. E vinha arcado, como se estivesse carregando um enorme peso [...] um dia um doutor portou lá por causa da chuva e espantou-se de tanta miséria. Vendo o caboclo tão amarelo (pálido) e fraco, resolveu examiná-lo. _ Amigo Jeca, o que você tem é doença. (ZOMPERU; LABURU, 2016, p. 81, *apud* LOBATO, 1918)

A partir do diagnóstico do médico, os estudantes tiveram a incumbência de investigar as causas, sintomas e prevenções da doença de Jeca Tatu. Para tanto, os alunos deveriam identificar dados, trabalhar com variáveis, construir raciocínios baseados nessas variáveis, levantar e testar



hipóteses e desenvolver explicações, tendo como garantia todas essas ações da prática científica anteriormente citadas.

Após a resolução do problema, os estudantes deveriam relatar no *fórum* “Investigando o problema do Jeca Tatu” o que fizeram para resolver o caso e quais foram as conclusões alcançadas. No segundo momento da atividade, que também teve duração de uma semana, os estudantes deveriam escrever uma carta ao Jeca tatu mencionando explicações sobre a doença, relatando as causas e sintomas, bem como dando orientações de como evitar a verminose.

Utilizamos dez respostas do *fórum* “Investigando o problema do Jeca Tatu” e dez relatos das cartas como *corpus* de pesquisa para responder a seguinte pergunta: *quais indicadores da Alfabetização Científica são possíveis de identificação em uma atividade não experimental realizada por estudantes de um curso de Pedagogia a distância?* Os textos produzidos pelos estudantes foram interpretados pela análise de conteúdo de Bardin (2011).

Essa forma de análise de dados se constitui em um conjunto de técnicas interpretativas que ajudam ao pesquisador a descrever e decodificar o significado da situação estudada. Fazendo uso da leitura dos textos produzidos, procedemos com o recorte e classificação dos dados em categorias que demonstraram indicadores da Alfabetização Científica.

No presente estudo, apresentamos dois fragmentos de cada categoria construída. As frequências de todos os indicadores da Alfabetização Científica são apresentadas em gráficos.

Identificação de dados

A seriação de informações [...] “não necessariamente prevê uma ordem a ser estabelecida, mas pode ser um rol de dados, uma lista de dados trabalhados” (SASSERON; CARVALHO, 2008, p. 338). Conforme as autoras, os elementos envolvidos na seriação de dados surgem em momentos em que se planeja bases para ação investigativa.

Nesse sentido, nas ideias a seguir, apresentadas com nomes fictícios, é possível caracterizar a identificação de dados pelos estudantes, vejamos:

Paula: [...] “andava cansado, fraco, sem ânimo... pele amarelada, pálido, fraqueza. a casa era simples, provavelmente não havia banheiro”.

Roberta: [...] “Com relação as pistas deixaram muitas dúvidas se Jeca teria verminoses ou anemia, pois, verminoses são doenças causadas pela presença de parasitas no organismo, que podem causar dor abdominal constante, sensação de barriga inchada e alterações no apetite. Já a anemia é o resultado da falta de glóbulos vermelhos no sangue que causa a redução do fluxo de oxigênio para os órgãos, levando o indivíduo a sentir fadiga, vertigem, palidez e estes sintomas são mencionados na história de Jeca Tatu.”

Elaboração de hipóteses

Sobre o levantamento de hipótese, entende-se que [...] “aponta instantes em que são alçadas suposições acerca de certo tema. Este levantamento de hipóteses pode surgir tanto da forma de uma afirmação como sendo uma pergunta” (SASSERON; CARVALHO, 2008, p. 339). Essas suposições são notadas nos seguintes argumentos:

Fábio: [...] “A falta de condições sanitárias adequada, associada ao costume dele em andar descalço certamente o fez com que contrair a doença que se adquire através das entradas da pele que entram em contato com os parasitas das fezes.”

Roberta: [...] “o grupo levantou duas hipóteses, em primeiro lugar que Jeca estaria sofrendo de anemia, visto que, ele apresenta uma fraqueza constante e um desânimo excessivo que mal tinha forças para carregar lenha e muito menos animação para plantar “couve” por exemplo que é uma hortaliça rica em ferro, que no caso ajudaria no tratamento da anemia. Em segundo lugar

foi levantada a hipótese de que Jeca estaria com verminoses como já foi citado pelo grande grupo, devido as condições precárias de higiene em que jeca vivia.”

Teste de hipóteses

O teste de hipóteses [...] “Concerne nas etapas em que se coloca à prova as suposições anteriormente levantadas. Pode ocorrer tanto diante da manipulação direta de objetos quanto no nível das idéias” (SASSERON; CARVALHO, 2008, p. 339). Essas características podem ser observadas nas seguintes proposições:

Luana: [...] “A *doença* pode também ser conhecida popularmente como "amarelão", como sendo uma parasita intestinal dos tipos Amebíase (ameba) Giardíase (giárdia Ancilostomíase (amarelão), essa hipótese surge porque o amarelão se caracteriza pela anemia, diarreia, mal estar e febre, sintomas justamente de Jeca.

Joana: [...] “Para chegar a uma conclusão sobre qual doença Jeca teria, pesquisamos os temas: verminoses e Anemia em *sites* da internet. Foi quando percebemos que tipos de verminoses podem causar a própria Anemia.”

Elaboração de explicações

Acerca do levantamento de explicações [...] “Surge quando se busca relacionar informações e hipóteses já levantadas” (SASSERON; CARVALHO, 2008, p. 339). Essas relações podem ser identificadas nas ideias expostas a seguir:

Barbára: [...] “E foi aí que entendemos que Jeca Tatu está com anemia proveniente de verminoses, mais precisamente a ancilostomíase, mais conhecida como “Amarelão”, este verme causado pelo *Ancilostoma Duodenale* e pelo *Necator americanus*, vivem no intestino delgado, se alimentam de sangue causando Anemia.”

Flávia: [...] “Buscando uma elucidação realizamos uma pesquisa sobre a causa e os sintomas das mesmas, chegando à conclusão de que Jeca tem anemia decorrente de verminose, a ancilostomíase ou amarelão.”

Ciência e Sociedade/ Articulação de ideias

A articulação de ideias [...] “surge quando o aluno estabelece relações, seja oralmente ou por escrito, entre o conhecimento teórico aprendido em sala de aula, a realidade vivida e o meio ambiente no qual está inserido” (PIZARRO, 2015, p. 234). O olhar relacionado entre Ciência e Sociedade foi uma questão bastante recorrente nos argumentos dos estudantes, por esse motivo, as pontuações feitas dentro dessa conotação (relação Ciência e Sociedade) foram analisadas a partir do indicador “articulação de ideias” de Pizarro (2015), vejamos nas seguintes ideias:

Ana: [...] “Apesar de a incidência das chamadas doenças negligenciadas apresentar índices decrescentes no país, o Brasil ainda convive com número significativo de casos dessas enfermidades. Construções de baixa qualidade, esgoto a céu aberto e contato diário com ambientes sem higiene são situações que deixam a população mais vulnerável a enfermidades como a esquistossomose, e as diarreicas.”

Cláudia: [...] “o problema da miséria, escassez de bem e serviços em que uma grande parcela da população brasileira vive é um problema gritante e atual. infelizmente os nossos representantes não fazem a parte dele e nós não cobramos pelos nossos direitos. Vivemos numa situação similar ao do jeca, estruturada em um comodismo, na zona de conforto que nós mesmo criamos.”

Eixos estruturantes da Alfabetização Científica na Carta escrita ao Jeca Tatu



Pesquisas como as feitas por Brandi e Gurgel (2002) destacam que uma das maiores críticas à formação dos professores dos anos iniciais é o domínio dos conteúdos conceituais em Ciências. Tendo em vista essa questão, buscamos analisar nas cartas escritas pelos estudantes elementos que indiquem o desenvolvimento da compreensão conceitual do tema verminose. Essa análise foi feita a partir dos eixos estruturantes da Alfabetização Científica propostos por Sasseron e Carvalho (2008).

Destacamos que a partir de Sasseron e Carvalho (2008) o eixo “*relação Ciência e Sociedade*” foi considerado em excertos que sinalizavam a influência que a Ciência exerce no desenvolvimento social e vice e versa, o eixo “*Compreensão de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais*” foram considerados em argumentos que demonstravam o domínio dos sintomas, formas de contração e prevenção da ancilostomose, bem como os ciclos de evolução dessa parasitose.

Em relação ao eixo estruturante “*Compreensão da Natureza da Ciência e dos fatores éticos e políticos que envolvem a sua prática*” foram considerados quando nas colocações haviam argumentos relativos à compreensão do desenvolvimento da Ciência e seu impacto direto na vida das pessoas.

Nessa linha de interpretação, o eixo “*Relação Ciência e Sociedade*” e o eixo “*Compreensão básica da natureza da Ciência e dos fatores éticos e políticos que envolvem sua prática*” ambos, ocuparam a maior parte das argumentações (100% e 70% respectivamente). O eixo “*Relação Ciência e Sociedade*” surgiu a partir de argumentos relativos à ausência do estado nos serviços básicos de saúde à população, vejamos:

Maria: “Sinto dizer que vocês são vítimas das circunstâncias de extrema pobreza em que vivem, pois estão em péssimas condições de saúde, higiene e falta de saneamento, problemas os quais muitos brasileiros ainda mesmos com as soluções existentes possíveis são expostos pela falta de investimento do poder público.

Joaquim: “Os estudiosos se dedicam em anos a estudar sobre as doenças, tem gastos, investimento financeiro e humano nessas pesquisas. O que acontece é que mesmo com a descoberta das causas e cura das doenças, ainda que simples, muitas pessoas ainda morrem pelo descaso na saúde, saneamento básico. Muitos brasileiros morrem de doenças que se cuidadas não causaria risco de vida a população.”

Essas pontuações demonstram que os estudantes atentaram para questão de que os fatos que nos ocorrem têm relação com os conhecimentos da Ciência e com as discussões sociais relativas à saúde e qualidade de vida da população. Em relação ao eixo “*Compreensão básica da natureza da Ciência e dos fatores éticos e políticos que envolvem sua prática*” surgiram em reflexões que demonstram uma análise crítica dos problemas práticos que surgem no cotidiano e a relevância da ação consciente das pessoas diante desses problemas, destacamos os seguintes excertos:

Paulo: “Seria fundamental, Sr. Jeca Tatu, que o governo buscasse medidas de prevenção que consistem na construção de instalações sanitárias adequadas, evitando assim que os ovos dos vermes contaminem o solo, e ainda implementar uma ampla campanha de educação sanitária. O senhor Jeca tatu também precisa fazer a sua parte, fazendo o tratamento correto e buscando formas de prevenção.”

Joana: “Educar a nossa juventude explicando sobre o ciclo, como se pega, sintomas, precauções e tratamento da ancilostomose, explicando os problemas de saúde que essa verminose causa é importantíssimo.”

Para Shen (1975) ser alfabetizado cientificamente, também é ter conhecimentos que permitam as pessoas tomar decisões acertadas em assuntos relativos à qualidade de vida, a exemplo: saúde, saneamento básico e alimentação. Esses elementos podem ser vistos nas pontuações feitas pelos estudantes ao reconhecerem a compreensão básica de fatores que envolvem a Ciência como meio do indivíduo compreender os elementos envolvidos na contração da

ancilostomose de modo a adotar comportamentos que protejam a saúde no âmbito individual e coletivo.

Em relação ao eixo “Compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais” surgiu em uma frequência de 60% em explicações que destacavam sintomas, causas de contração, tratamento e ciclo da ancilostomose, vejamos os excertos a seguir:

Laura: “Senhor Jeca tatu é importante que saibas que que essa verminose é contraída por meio da pele quando o senhor anda sem suas botinas na terra. Vejo que seus filhos gostam de brincar sentados na terra, cuidado, a terra pode estar contaminada de fezes com larvas e esse verme por meio das nádegas, pés, pernas por meio da pele entram na corrente sanguínea chega nos pulmões, sendo capaz, meu senhor, de perfurar os alvéolos pulmonares até chegar à traqueia para ser engolido e chegar no intestino.”

Naíra: “Prezado senhor Jeca Tatu, o que tens é ancilostomose. Esse verme vive no intestino delgado agarrados com seus dentes nas paredes do intestino. Senhor Jeca, esses vermes machucam e provocam hemorragias, fazendo o senho ficar anêmico, essas dores abdominais essa magreza vai desaparecer em poucos dias com a adoção de hábitos de higiene e com o tratamento que vou lhe prescrever.”

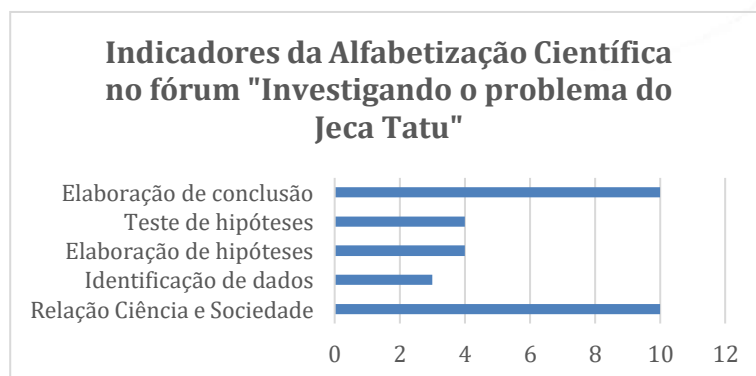
Chassot (2000) considera a Ciência como uma linguagem construída para explicar o mundo. Para o autor, as incompreensões ao se ler um texto em um idioma o qual não se conhece podem ser comparadas com as incompreensões quando não se sabe ler em Ciências.

Sendo assim, conforme Chassot (2000) vale conhecer um pouco de Ciências para compreendermos os fenômenos do mundo e termos facilitadas algumas vivências. O processo de ler em Ciências é uma ação que permite um relacionamento ativo com conceitos, esse é um domínio forte na Ciência. Sendo assim, entendemos que a compreensão dos conceitos que envolvem o tema ancilostomose apresentada pelos estudantes serviu de leitura para fazer orientações, que alinhadas as explicações científicas pudessem ser refletidas positivamente na saúde/vivências da família de Jeca Tatu.

Discussão dos dados

Para discussão dos resultados, apresentamos o gráfico a seguir que representa a análise de dez respostas retiradas do fórum “Investigando o problema do Jeca Tatu” na plataforma *moodle*.

Figura N 01: Indicadores da Alfabetização Científica no fórum “Investigando o problema do Jeca Tatu”



Fonte: Dados da autora, 2019

O gráfico em questão demonstra que a relação entre “*Ciência e Sociedade*” foi o indicador que mais surgiu nas colocações dos estudantes de Pedagogia. Surgindo em 100% das cartas, esse



indicador apareceu em ideias que destacam a apatia da população frente às péssimas condições de saúde, alimentação e saneamento básico.

De uma maneira mais ampla, essa pontuação foi associada à pobreza, à falta de acesso à saúde pública e à educação. Dentre os indicadores da Alfabetização Científica de Pizarro (2015) há um denominado de “Atuar”. Esse indicador é plenamente contextualizado às discussões sobre Ciência e Sociedade, pois se caracteriza pelo posicionamento cidadão de agir como agente de mudanças em meio aos problemas sociais.

Essa ideal de sujeito apareceu em momentos em que os estudantes associaram a pobreza e a falta de informação sobre a ancilostomose às más qualidades de vida da população. A ideia de um perfil de homem transformador do seu meio, também ficou clara nas colocações dos estudantes quando pontuaram a necessidade de ocupar os espaços públicos para denunciar e reivindicar a situação da população, que, ainda, são acometidas por problemas de saúde decorrente das péssimas condições de vida.

Sobre o indicador “*identificação de dados*” observa-se que teve 3 ocorrências, 30% dos textos analisados, o que aponta que a maioria dos estudantes não buscou resolver o problema a partir desse elemento da prática investigativa de forma estruturada. Cabe mencionar, que embora a identificação de dados não tenha sido explicitada, de modo a destacar conscientemente quais dados apoiaram a investigação, os estudantes pontuaram esses elementos de maneira diluída nas próprias explicações do assunto.

Sobre a “*Elaboração de hipóteses*” percebe -se que teve 4 frequências. Observa-se que essas construções surgiram apoiadas em palavras que expressam suposições, a exemplo da colocação de Fábio: “A falta de condições sanitárias adequada, associada ao costume dele em andar descalço fez *certamente* com que contrair a doença que se adquire através das entradas da pele”. Observa-se que as suposições (hipóteses) levantadas pelos estudantes passaram pelo crivo do “*teste de hipóteses*”. Essa categoria também teve 4 ocorrências, o que aponta a necessidade de averiguar as hipóteses construídas na investigação. É notável que as suposições dos estudantes foram testadas pela identificação das causas e sintomas do personagem Jeca Tatu em uma pesquisa na *internet*.

Vejamos o seguinte excerto: “Para chegar a uma conclusão sobre qual doença Jeca teria, pesquisamos os temas: Verminoses e Anemia em *sites* da internet. Foi quando percebemos que tipos de verminoses podem causar a própria Anemia” (JOANA)

Destacamos que o indicador “*Elaboração de conclusão*” teve 10 ocorrências, isto é, 100% dos textos analisados. Para discutir esse indicador buscamos respaldo no pensamento de Bachelard (1938), quando acentua que há nas escolas racionalizações imprudentes pautadas em uma cultura em que as respostas são muito mais consideradas do que as próprias perguntas.

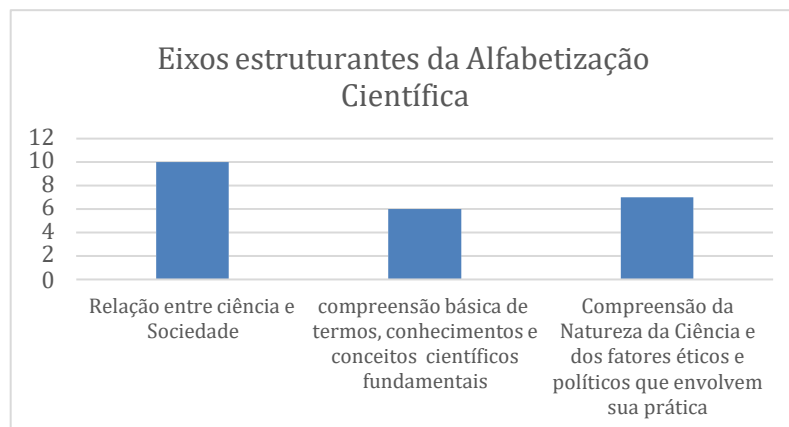
Entendemos que essa cultura das respostas se constitui como fator de inércia às práticas investigativas, uma vez que contribui para que o sujeito no processo de conhecer valorize mais confirmações do que aquilo que o contradiz. É com esse pensamento de Bachelard (1938) que entendemos que, embora o indicador “*Elaboração de conclusão*” tenha sido presente em 100% dos textos, não significa que todas elas foram propriamente construídas com base nas práticas da investigação.

Isso significa que algumas das conclusões produzidas pelos estudantes foram simplesmente informações reproduzidas de *sites*, sem um processo construtivo, dialógico, contraditório e problemático da investigação em Ciências. Essa afirmativa se constrói porque diferentemente do indicador “*Elaboração de conclusão*” os indicadores “*elaboração de hipóteses*”, teste de hipóteses e identificação de dados, por exemplo, não apareceram em todos os textos analisados. Entendemos a ausência desses elementos como sinalizador de que nem todos os estudantes se envolveram em um processo seguramente construtivo da aprendizagem, ou nas palavras de Bachelard (1938) colocaram peso na resposta e não prestaram atenção nas nuances da pergunta

e nas aprendizagens que poderiam advir dela. Sendo assim, é por entender que [...]” todo conhecimento é resposta a uma pergunta. Se não há pergunta, não pode haver conhecimento científico. Nada é evidente. Nada é gratuito. Tudo é construído.” (BACHELARD, 1938, p. 18) que consideramos que apenas 30% dos textos apresentam o que Sasseron e Carvalho (2008) denominam de relações de informações e hipóteses como forma de lançar garantias que sustentem conclusões fundamentadas.

Abaixo, apresentamos e discutimos a frequência dos eixos estruturantes da Alfabetização Científica nas 10 cartas escritas pelos estudantes ao Jeca Tatu.

Figura N 01: Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica



Fonte: Dados da autora, 2019

Embora tenhamos analisado os três eixos da Alfabetização Científica propostos por Sasseron e Carvalho (2008), nosso objetivo principal nesse momento do estudo foi investigar o eixo “Compreensão básica de termos, conceitos e conhecimentos científicos fundamentais”, esse foco se justifica pela crítica recorrente de que professores dos anos iniciais possuem poucos conhecimentos conceituais em Ciências. (BRANDI; GURGEL, 2002).

Sendo assim, observamos que os eixos “Compreensão da Natureza da Ciência e dos fatores éticos e políticos que circundam a sua prática” e “Relação entre Ciência e Sociedade” estiveram respectivamente presentes em 70% e 100% nos textos investigados. O primeiro eixo pode ser observado em ideias que deixavam expostas a importância de educar a população para que tenha condições de adotar hábitos de higiene suficientes para melhorar sua saúde individual e coletiva, bem como reivindicar melhores condições sanitárias e de acesso à saúde.

O eixo “Relação entre Ciência e Sociedade” surgiram em argumentos que compreendem o impacto que o descaso com saneamento básico e políticas públicas assertivas para saúde causam, tanto na vida coletiva e individual, quanto nos aspectos econômicos da população.

Observa-se que sobre o eixo “Compreensão básica de termos, conceitos e conhecimentos científicos fundamentais”, objeto de análise dessa parte do estudo, a partir da explanação dos sintomas, causas de contração, tratamento e ciclo da ancilostomose surgiram em 60% das cartas analisadas. As pontuações dessa natureza foram sendo explanadas à medida que os estudantes explicavam ao Jeca Tatu sobre seu problema de saúde e as recomendações que deveriam ser tomadas para resolver a situação que deixava Jeca Tatu desestimulado e sem energia para as suas atividades diárias.

Resultados



Iniciamos a apresentação dos resultados retornando ao questionamento: *quais indicadores da Alfabetização Científica são possíveis de identificação em uma atividade não experimental realizada por estudantes de um curso de Pedagogia a distância?* Com base nos dados produzidos foi possível construir categorias que devidamente interpretadas indicam que os estudantes tem uma tendência a relacionar o conteúdo estudado à realidade vivida. A frequência do indicador “Relação Ciência e Sociedade” sinaliza essa questão. Também concluímos, que a maioria dos estudantes construíram explicações sobre o conteúdo envolvido no problema, porém nem todas essas explicações foram realizadas a partir de conteúdos procedimentais característicos da investigação em Ciências: levantamento e teste de hipóteses, comparação, produção de dados e evidências e compartilhamento de resultados. Isso significa que os estudantes ainda valorizam a cultura da resposta em detrimento da pergunta.

A partir dos dados trabalhados, observa-se que os estudantes apresentaram a compreensão sobre aspectos conceituais envolvidos no conteúdo verminose, mais precisamente sobre o conteúdo ancilostomose, pois um pouco mais da metade dos estudantes explicaram aspectos relativos aos sintomas, formas de contração da doença, ciclo de desenvolvimento, bem como as maneiras de tratamento. Os dados e análises aqui produzidos, permite afirmar que os estudantes no contexto das aulas assíncronas, a partir de um problema investigativo não experimental, em certa medida, se envolveram com práticas investigativas. Essa afirmação se constitui em elementos que sinalizam a presença de indicadores da Alfabetização Científica, a exemplo: levantamento de dados, construção e teste de hipóteses, construção de explicações.

A atividade, “Investigando o problema do Jeca Tatu” objeto de experiência do presente estudo, ainda apresentou características que no contexto das aulas assíncronas direciona os estudantes para aprendizagens conceituais em Ciências, bem como para leituras de mundo, as quais se relacionam diretamente com conhecimentos que envolvem a Ciência e sociedade.

Referências

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011. SHEN, B. S. P. Science literacy. **American Scientist: Sigma Xi – Scientific Research Society**, Estados Unidos, v. 63, n. 3, p. 265-268, May/June 1975. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/i27845457> . Acesso em: 19 dez. 2020.

BACHELARD, Gaston. **Formação do espírito científico**: Contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Trad. Esteia dos Santos Abreu, Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BRANDI, Arlete Terezinha Esteves; GURGEL, Célia Margutti do Amaral. A Alfabetização Científica e o processo de ler e escrever em séries iniciais: Emergências de um estudo de investigação-ação. **Ciênc. Educ.**, Bauru. v. 8. n. 1, p. 113-125, 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ciedu/v8n1/09.pdf> . Acesso em: 23 nov. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**: Educação é a base. Brasília, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 08 dez. 2018.

BRITO, Liliane Oliveira de; FIREMAN, Elton Casado. Ensino de Ciências por investigação: Uma estratégia pedagógica para promoção da Alfabetização Científica nos primeiros anos iniciais do ensino fundamental. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 18, n. 01, p. 123-146, jan./abr. 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/epec/v18n1/1983-2117-epec-18-01-00123.pdf>. Acesso em: 29 jun. 2019.



CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (org.). **Ensino de Ciências Unindo a Pesquisa e a Prática**. São Paulo: Pioneira Thomson, 2013.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de et al. **Ciências no Ensino Fundamental: O Conhecimento Físico**. São Paulo: Scipione, 1998.

CHASSOT, Attico. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. Rio Grande do Sul: Unijuí, 2000.

DEBOER, G. E. Scientific literacy: Another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. **John Wiley & Sons**, v. 37, n 6, p. 582-601, 2000. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/1098-2736%28200008%2937%3A6%3C582%3A%3AAID-TEA5%3E3.0.CO%3B2-L>. Acesso em: 18 set. 2020.

LORENZETTI, Leonir; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 03, n. 01, p. 45-61, jan./jun. 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/epec/v3n1/1983-2117-epec-3-01-00045.pdf>. Acesso em: 01 jul. 2019.

LIMA, Maria Emília Caixeta de Castro; MAUÉS, Ely. Uma releitura do papel da professora das séries iniciais no desenvolvimento e aprendizagem de ciências das crianças. **Revista Ensaio**, v.8, n. 02, p. 161-175, dez. 2006. Disponível em: <http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/view/115/166>. Acesso em: 06 jun. 2017.

PIZARRO, Mariana Vaitiekunas; LOPES JÚNIOR, Jair. Indicadores de Alfabetização Científica: Uma revisão bibliográfica sobre as diferentes habilidades que podem ser promovidas no ensino de Ciências nos anos iniciais. **Investigações em Ensino de Ciências**, Rio Grande do Sul, v. 20, n. 1, p. 208-238, mar.2015. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/66>. Acesso em: 29 abr. 2021

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Ana Maria Pessoa de. Almejando a Alfabetização Científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em ensino de Ciências**, Belo Horizonte, v. 13, n. 3, p. 333-352, dez. 2008. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/445/263>. Acesso em: 2 set. 2018.

SASSERON, Lúcia Helena; MACHADO, Vitor Fabrício. **Alfabetização Científica na prática: Inovando a forma de ensinar física**. São Paulo: Editora livraria da física, 2017.

SASSERON, Lúcia Helena. Ensino de Ciências por investigação e o desenvolvimento de práticas: uma mirada para a Base Nacional Comum Curricular. **Revista brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Minas Gerais, v. 18, n.3, p.1061-1085, dez. 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4833/3034>. Acesso em: 04 fev. 2019.

ZOMPERO, Andréia de Freitas; LABURÚ, Carlos Eduardo. **Atividades Investigativas para as aulas de Ciências: Um diálogo com a teoria da Aprendizagem significativa**. Curitiba: Appris, 2016.