



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE CASTANHAL
FACULDADE DE PEDAGOGIA**

WILLIAM RAMOS DE SANTIAGO JUNIOR

**ANÁLISE DE EIXOS E INDICADORES DE
ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO CLUBE DE CIÊNCIAS
PROF. DR. CRISTOVAM W. P. DINIZ**

**Castanhal-PA
2017**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE CASTANHAL
FACULDADE DE PEDAGOGIA**

WILLIAM RAMOS DE SANTIAGO JUNIOR

**ANÁLISE DE EIXOS E INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO
CIENTÍFICA NO CLUBE DE CIÊNCIAS PROF. DR. CRISTOVAM W.
P. DINIZ**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado à Faculdade de Pedagogia do Campus Castanhal, Universidade Federal do Pará, como exigência para obtenção do grau de Licenciado Pleno em Pedagogia. Orientação: Professor Dr. João Manoel da Silva Malheiro.

**Castanhal-PA
2017**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE CASTANHAL
FACULDADE DE PEDAGOGIA

William Ramos de Santiago Junior

**Análise de eixos e indicadores de Alfabetização Científica no Clube de
Ciências Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz**

Data da avaliação: 05 de Dezembro de 2017

Banca Examinadora

Orientador (Presidente): _____
Professor Doutor João Manoel da Silva Malheiro
Instituição: Universidade Federal do Pará

Coorientadora: _____
Professor Msc. Antônia Ediele de Freitas Coelho
Instituição: Doutoranda PPGECEM-IEMCI-UFPA

Membro interno: _____
Professor Professora Dra. Eula Regina Lima Nascimento
Instituição: Universidad Federal do Pará

Membro externo: _____
Professor Msc. Willa Nayana Corrêa Almeida
Instituição: Doutoranda PPGECEM-IEMCI-UFPA

Membro externo: _____
Professor Msc. Carlos José Trindade da Rocha
Instituição: Doutorando PPGECEM-IEMCI-UFPA

Dedico a meus pais, William e Marlene, e a minha esposa Elizangela. Porque não poderia ser diferente.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador, incentivador e amigo, professor Dr. João Manoel da Silva Malheiro, que muito tem contribuído para minha formação pessoal e profissional, um grande exemplo de pessoa e profissional, sempre esteve presente nos momentos em que precisei de sua ajuda. Suas palavras de apoio e incentivo foram fundamentais, não somente na elaboração dessa pesquisa, mas aconselhando-me sempre a fazer escolhas sensatas. Deus o abençoe.

A Deus, por sempre ter me dado força, saúde e coragem para superar as dificuldades, e estar sempre presente tanto nos momentos ruins como bons.

A Universidade Federal do Pará, ao corpo docente, à direção e administração que oportunizaram a janela onde hoje vislumbro um horizonte superior, eivado por acendrada confiança no mérito e ética aqui presentes.

A meus pais, pelo incentivo constante percebido em todas as decisões tomadas em minha vida, pelo amor fraternal e sincero que se constituiu como minha base para tornar este sonho possível.

A minha esposa e amiga, Elizangela, pelos momentos de dedicação, compreensão, apoio e palavras de incentivo a mim depositados.

A cada amigo conquistado nessa jornada, não citarei nomes para não correr riscos de ser traído pela memória, mas que me apoiaram e se fizeram presentes.

As professoras Antônia Ediele e Willa Almeida, pela ajuda e contribuições na versão final de minha pesquisa.

A CAPES/OBEDUC pelo apoio financeiro e pela oportunidade de crescimento através do projeto Aprendizado Baseado em Evidências/Problemas no Ensino de Ciências: Educação Continuada de Professores na Amazônia a partir dos Cursos de Férias: *Forma, Função e Estilo de Vida dos Animais*. AO PIBEX pelo apoio financeiro e pela oportunidade de crescimento através do projeto Clube de Ciências/Campus Castanhal: Experimentando Ciências por Meio de Atividades Investigativas.

Aos colegas e amigos do Grupo de Estudo, Pesquisa e Extensão FormAÇÃO de Professores de Ciências, do Campus da UFPA em Castanhal, que sempre estiveram disponíveis quando necessário, e sempre incentivando a estudar continuamente, assim, contribuindo para um aprimoramento pessoal e profissional.

RESUMO

O presente estudo tem como propósito analisar quais as evidências da Alfabetização Científica entre alunos participantes do Clube de Ciências “Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz”, durante o desenvolvimento de uma atividade experimental na qual foi utilizada um experimento envolvendo a utilização de um balde com água, copo e papel. O mesmo surgiu através da reflexão do pesquisador durante suas experiências pessoais atuando como professor-monitor no Clube de Ciências “Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz”. Para a realização do estudo, utilizamos uma aula de aproximação com a realidade em um sábado, em relação às argumentações dos sujeitos da pesquisa, procuramos identificar os eixos e indicadores de Alfabetização Científica, proposto por Sasseron (2008). O presente estudo possui uma Abordagem Qualitativa, para a coleta dos dados utilizamos vídeo e áudio gravações, além da transcrição dos vídeos e áudios. O experimento foi realizado com 22 alunos, porém apenas 4 manifestaram argumentos que contribuíam com nosso objetivo, sendo dois alunos do 5º ano e dois do 6º ano. Durante o desenvolvimento da pesquisa, constatamos que desde o primeiro momento, se fez presente a presença dos eixos estruturantes e indicadores de Alfabetização Científica, na qual o eixo mais presente foi a Compreensão das relações entre conhecimentos das Ciências, suas tecnologias, sociedade e meio ambiente, evidenciando que o Clube de Ciências está contribuindo para o processo de Alfabetização Científica dos participantes.

Palavras-chave: Alfabetização Científica. Clube de Ciências. Indicadores.

ABSTRACT

The present study aims to analyze the evidence of the Scientific Literacy among students participating in the Science Club "Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz ", during the development of an experimental activity in which an experiment involving the use of a bucket with water, glass and paper was used. The same came about through the reflection of the researcher during his personal experiences acting as a teacher-monitor in the Science Club "Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz ". In order to carry out the study, we used a class approaching reality on a Saturday. In relation to the arguments of the research subjects, we sought to identify the axes and indicators of Scientific Literacy, proposed by Sasseron (2008). The present study has a Qualitative Approach, for data collection we use video and audio recordings, as well as the transcription of videos and audios. The experiment was carried out with 22 students, but only 4 presented arguments that contributed to our objective, being two students of the 5th grade and 2 of the 6th grade. During the development of the research, we verified that since the first moment, the presence of the structuring axes and indicators of Scientific Literacy was present, in which the most present axis was the Understanding of the relations between knowledge of Sciences, its technologies, society and environment, evidencing that the Science Club is contributing to the process of Scientific Literacy of the participants.

Keywords: Scientific Literacy. Science Club. Indicators.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Modelo de quadro para a transcrição da fala dos sujeitos	28
Quadro 2: Modelo de quadro para a identificação dos sujeitos da pesquisa	29
Quadro 3: Episódio 1 – Início da Aproximação com a realidade	32
Quadro 4: Episódio 2 – Desafio em busca da Alfabetização Científica	34
Quadro 5: Episódio 3 – Evidência da participação ativa dos estudantes	36
Quadro 6: Episódio 4 – Buscando aproximar os saberes do cotidiano com os Indicadores de Alfabetização Científica	37

LISTA DE SIGLAS

A (1,2,3,4)	Alunos participantes da pesquisa
AC	Alfabetização Científica
CAPES/OBEDUC	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior/ Observatório da Educação
CCUFPA	Clube de Ciências da UFPA Campus Castanhal
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
CMEC	Centro Multidisciplinar de Educação Continuada
LaPEF	Laboratório de Pesquisa em Ensino de Física
PIBEX	Programa Institucional de Bolsas de Extensão
PM (1,2,3,4,5)	Identificação dos Professores-Monitor participantes da pesquisa
SEI	Sequência de Ensino Investigativo
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UFPA	Universidade Federal do Pará

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	11
1 CONTEXTUALIZANDO A PESQUISA A PARTIR DOS APORTES TEÓRICOS	14
1.1 Alfabetização ou Letramento Científico?.....	14
1.2 O Conceito de Alfabetização Científica.....	15
1.3 Eixos estruturantes da Alfabetização Científica.....	18
1.4 Indicadores de Alfabetização Científica.....	19
2 OS CAMINHOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA	22
2.1 O clube de ciências prof. Dr. Cristovam w. P. Diniz.....	22
2.1.1 A metodologia utilizada no Clube de Ciências	23
2.2 Procedimentos metodológicos.....	26
2.3 Caracterização os sujeitos da pesquisa.....	29
2.4 O experimento proposto: O problema do copo.....	30
3 OS EIXOS E INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA	32
ALGUMAS CONSIDERAÇÕES	42
REFERÊNCIAS	45

INTRODUÇÃO

O tema ensino de Ciências nas séries iniciais no Ensino Fundamental está presente em diversos trabalhos desenvolvidos no Brasil (LORENZETTI E DELIZOICOV, 2001). Apesar do status e valor garantidos às ciências pela sociedade, as carreiras científicas são pouco procuradas pela população jovem (FOUREZ, 2003).

Sobre isso, o pesquisador nos sugere que cursos de Ciências na educação básica devem preparar os alunos para interagirem com as Ciências e suas tecnologias, mesmo que tais temas não venham a ser estudados de maneira específica e sistemática. Fourez (2003) propõe que a educação desse ensino ocorra através do que chama de Alfabetização Científica (AC), que implica na formação cidadã do jovem.

Tais ideias envolvendo uma educação em Ciências que almeje a AC podem ser vistas em outros autores, como Hurd (1998) e Yore et al (2003), que expressam a necessidade da escola permitir aos alunos compreenderem Ciências e suas tecnologias como elementos básicos para a preparação de cidadãos ao mundo atual.

Concomitantemente com Chassot (2003, p. 2), acreditamos que a AC pode ser considerada uma das dimensões para potencializar alternativas que privilegiam uma educação mais comprometida. Por isso ela deve ser uma preocupação significativa no Ensino Fundamental, já que atualmente está colocada como uma linha emergente na didática das Ciências, que comporta um conhecimento dos fazeres cotidianos da Ciência, da linguagem científica e da decodificação das crenças aderidas a ela (AGUILAR, 1999).

Segundo Chassot (2003, p. 2) nos dias de hoje não se pode mais conceber propostas para um ensino de Ciências sem incluir, nos currículos, componentes que estejam orientados na busca de aspectos sociais e pessoais dos estudantes. Apesar de existirem aqueles que resistem a isso, há uma adesão cada vez maior às novas perspectivas em educação em Ciências.

Ressaltamos que, ao almejar um ensino promotor da AC, não se deve partir da ideia de formar cientistas, mas permitir que os alunos sejam capazes de entender e/ou compreender e discutir os fenômenos científicos e tecnológicos como parte de seu mundo (CACHAPUZ et al. 2005; MALHEIRO, 2016).

Analisando a situação atual das escolas brasileiras, percebemos que o ensino de Ciências no nível fundamental, principalmente aos conceitos ligados à Física, tem se desenvolvido baseado em aulas de classificação e seriação segundo Nascimento (2008), e estas tendem a não serem estimulantes, pois, de acordo com Carvalho et al. (2009) ensinar um conjunto de

conceitos separados da estrutura do pensamento físico tem levado alunos e professores a não sentirem prazer e alegria nessas aulas.

Os tópicos de Física, quando se fazem presentes no Ensino Fundamental, são tratados somente nos 8º e 9º anos, e mostrados como uma ciência acabada e pronta, em que não há espaço para discussões acerca de seus fenômenos, impossibilitando, assim, um ensino reflexivo. (SASSERON, 2008, p. 17).

Para Sasseron (2008) e Carvalho et al. (2009) o ensino de Física também deve ser desenvolvido nas séries iniciais do ensino fundamental, fazendo com que as crianças discutam os fenômenos que as cercam, levando-as a estruturar esses conhecimentos e a construir, com seu referencial lógico, significados dessa parte da realidade (CARVALHO et al, 2009, p. 11).

Todavia é necessário que os saberes físicos sejam promovidos por meio da resolução de problemas, em que os alunos possam discutir e propor soluções compatíveis com seu desenvolvimento e visão de mundo (CARVALHO et al., 2009; MALHEIRO, 2016).

Refletindo acerca dessa necessidade, o Grupo de Estudo, Pesquisa e Extensão FormAÇÃO de Professores de Ciências, da UFPA – Campus Castanhal, idealizou e implementou o Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz, no qual é proposto um ambiente alternativo de ensino de Ciências e Matemática em prol da popularização da Ciência, da iniciação científica infanto-juvenil e da formação inicial e continuada de professores. Nele é adotada uma proposta pedagógica construtivista e interdisciplinar de educação, ao fazer uso de metodologias ativas de aprendizagem, como, por exemplo, a experimentação investigativa proposta por Carvalho et. al. (2009). (MALHEIRO, 2016).

Tais fatores sugeriu-nos o seguinte questionamento: Como um problema de conhecimento físico pode auxiliar no surgimento da Alfabetização Científica de discentes participantes do Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz?

Para responder tal indagação, objetivamos avaliar quais as evidências da AC de discentes participantes do Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz. Mais especificamente:

- Analisar as estruturas da AC detectadas nos discursos dos estudantes participantes do Clube de Ciências.
- Demonstrar os indicadores da AC presentes nos discursos dos alunos participantes do Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz.

Partindo dessas pressuposições, organizamos a presente análise em três capítulos, sendo que, no Capítulo 1, nomeado: Contextualizando a Pesquisa a Partir dos Aportes Teóricos, apresentamos as diferenças entre os termos Alfabetização e Letramento. Explicitamos os

conceitos ligados à AC, e, por fim, discorreremos sobre os eixos estruturantes e os indicadores de AC.

No Capítulo 2, designado: Os Caminhos Metodológicos da Pesquisa, dissertamos sobre as metodologias que auxiliaram na realização desta pesquisa. Apresentamos o Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz como um local de investigação, ressaltando o principal método de ensino utilizado. Destacamos, também, as opções procedimentais adotadas no estudo, as características dos sujeitos, o experimento desenvolvido e os meios utilizados para os exames.

No Capítulo 3, intitulado: Os Eixos e Indicadores de Alfabetização Científica, realizamos as nossas análises, destacando os eixos e indicadores que evidenciam a AC entre os discentes participantes do Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz. No último capítulo realizamos as conclusões de nosso trabalho, no qual, buscou-se apresentar ao leitor os principais resultados obtidos, destacando alguns aspectos relevantes identificados.

1 CONTEXTUALIZANDO A PESQUISA A PARTIR DOS APORTES TEÓRICOS

Neste capítulo realizamos uma breve diferenciação entre o termo Letramento e Alfabetização, justificando nossa escolha de porquê utilizar o termo AC baseado na concepção de Freire (1980). Em seguida discorreremos sobre os conceitos de AC, para depois apresentarmos os eixos estruturantes e os indicadores de AC, baseados em Sasseron (2008).

1.1 Alfabetização ou Letramento Científico?

Antes de explorarmos o conceito de AC, acreditamos que seja necessário tecer alguns comentários acerca do porquê da escolha do termo Alfabetização nessa pesquisa. Segundo Sasseron (2008, p. 23), ao estudarmos as literaturas estrangeiras relacionadas à didática das Ciências, iremos encontrar uma variedade de termos empregados ao seu ensino e que contribui com a formação cidadã dos alunos para a atuação em sociedade.

Autores da língua espanhola costumam utilizar o termo *Alfabetización Científica* para designar o ensino que tem por objetivo promover capacidades e competências as quais permitam que os alunos sejam capazes de participar dos processos de decisões no dia a dia (CAJAS, 2001; GIL-PÉREZ e VILCHES-PEÑA, 2001; DÍAZ, ALONSO e MAS, 2003; MEMBIELA, 2007).

Na língua inglesa, em algumas obras com o mesmo propósito, o termo muda para *Scientific Literacy* (BINGLE e GASKELL, 1994; BYBEE e DEBOER, 1994; BYBEE, 1995; HURD, 1998; LAUGKSCH, 2000; NORRIS e PHILLIPS, 2003). Enquanto que, nas publicações de língua francesa, encontraremos o uso da expressão *Alphabétisation Scientifique* (FOUREZ, 1994, 2000; ASTOLFI, 1995).

Em nossa língua materna, o português, dentro da mesma perspectiva de ensino, encontramos duas expressões utilizadas, a primeira é *Letramento Científico* (SANTOS e MORTIMER, 2001; MAMEDE e ZIMMERMANN, 2007), e a outra está ligada ao uso do termo *Alfabetização Científica* (CHASSOT, 2000; LORENZETTI e DELIZOICOV, 2001; AULER e DELIZOICOV, 2001; BRANDI e GURGEL, 2002; SASSERON, 2008; SASSERON e CARVALHO, 2008).

Como podemos constatar, Alfabetização e Letramento são aspectos da língua escrita, em que ambos constituem objetos de estudo da linguística e de educadores que têm a linguagem como foco de suas investigações. Estudiosos dessas áreas, como Marcuschi (2007) e Soares (2004) revelam que, apesar dos processos de Alfabetização e Letramento algumas vezes possam estar relacionando-se, são processos distintos.

De acordo com Teixeira (2011, p. 2,3), os autores brasileiros que optaram por utilizar a expressão Letramento Científico fundamentam suas escolhas apoiando-se no significado do termo defendido por duas pesquisadoras da Linguística: Ângela Kleiman (1995, p. 19) e Magda Soares (1998, p. 18).

Soares (1998, p.18) apresenta esse conceito como o “resultado da ação de ensinar ou aprender a ler e escrever da seguinte forma: estado ou condição que adquire um grupo social ou um indivíduo como consequência de ter-se apropriado da escrita”. Kleiman (1995, p.19) discute sobre a complexidade desse conceito, porém adota sua definição como o “conjunto de práticas sociais que usam a escrita enquanto sistema simbólico e enquanto tecnologia, em contextos específicos para objetivos específicos.”.

Assim como Sasseron (2008) e Sasseron e Carvalho (2008), também optamos por utilizarmos a expressão AC baseados na ideia de alfabetização concebida por Paulo Freire (1980, p. 111), ao considerar que “a Alfabetização é mais que o simples domínio psicológico e mecânico de técnicas de escrever e de ler. É o domínio destas técnicas em termos conscientes. (...). Implica numa auto formação de que possa resultar uma postura interferente do homem sobre seu contexto”. Seguindo essa linha de pensamento consideramos que a AC deve possibilitar às pessoas a capacidade de organizar seu pensamento de maneira lógica, além de auxiliar na construção de uma consciência mais crítica em relação ao mundo que o cerca.

1.2 O conceito de Alfabetização Científica

Chegamos a uma grande referência para este estudo, Paul Hurd (1998), o qual foi considerado o primeiro pesquisador a utilizar o termo Scientific Literacy. Tal expressão apareceu em seu livro *Science Literacy: Its Meaning for American Schools*, publicado em 1958, porém, o que nos guiará será seu artigo *Scientific Literacy: New Minds for a Changing World* (1998), no qual Hurd contextualiza a ideia de AC além de comentar momentos e circunstâncias históricas importantes para o ensino de Ciências.

Paul Hurd inicia seu trabalho relatando que por volta de 1620, o filósofo Francis Bacon mostrava à necessidade de fazer com que as pessoas fossem preparadas intelectualmente para o bom uso de suas faculdades intelectuais e, segundo ele, esse preparo intelectual se daria por meio de conhecimentos sobre as Ciências. (HURD, 1998).

Hurd também faz menção a Thomas Jefferson, o qual no ano de 1798 estava ocupando o cargo de vice-presidente dos Estados Unidos da América, ele reivindicava que as Ciências fossem ensinadas nas escolas, independentemente do nível de ensino oferecido.

Herbert Spencer também é mencionado por Hurd que, em 1859, já mostrava a necessidade de as escolas ensinarem o que faz parte da vida cotidiana de seus alunos. Para Spencer, é preciso que a sociedade saiba mais sobre a Ciência em si e seus empreendimentos, uma vez que ela depende dos conhecimentos que a Ciência constrói.

Partindo das pesquisas desenvolvidas por Sasseron (2008), outro trabalho nos surgiu para a realização dessa contextualização histórica do conceito de AC. Trata-se do artigo de Rüdiger Laugksch, que foi intitulado *Scientific Literacy: A Conceptual Overview*, 2000. Após realizar uma revisão na literatura publicada em língua inglesa acerca de AC, o autor fez um bom estudo sobre o conceito de AC.

Laugksch percebeu que esse conceito pode receber diferentes significados e interpretações e, sendo assim, considera a ideia de AC difusa e controversa; iniciando com uma abordagem histórica em busca de um consenso, além de especificar alguns fatores importantes envolvidos no entendimento e definição do que seja a AC. (LAUGKSCH, 2000).

Para alcançar seu objetivo, Laugksch (2000) apresenta as ideias de alguns pesquisadores sobre a questão. Segundo ele, Pella et al. (1996) buscava uma definição do conceito de AC, e, estudando diversos trabalhos publicados na época, chegou à conclusão de que, para uma pessoa ser considerada alfabetizada cientificamente, ela deve ter conhecimento das relações entre Ciência e Sociedade, conhecer a natureza da Ciência, diferenciar Ciência de tecnologia, possuir conhecimento sobre conceitos básicos das Ciências e perceber e entender as relações entre as Ciências e as humanidades (PELLA et al., 1996).

Outro trabalho citado por Laugksch foi o trabalho de Hazen e Trefil (1991), que estabeleceu uma diferença entre fazer Ciência e usar Ciência. Esses autores relatam que não há necessidade de a população saber fazer pesquisa científica, mas deve ter consciência de como os novos conhecimentos produzidos pelos cientistas podem trazer avanços e consequências para sua vida e para a toda a sociedade.

Hazen e Trefil colocam ainda que a AC é o conhecimento que devemos possuir para entender os resultados divulgados pela Ciência. Assim, precisamos conhecer não somente fatos, conceitos e teorias, mas também ter um pouco de conhecimento a respeito da história e filosofia das Ciências. (HAZEN E TREFIL, 1991).

Laugksch faz menção a um trabalho realizado por Miller (1983) em que são apresentadas três dimensões para a AC, que, segundo ele são: o entendimento da natureza da Ciência, a compreensão de termos e conceitos-chave das Ciências e o entendimento dos impactos das Ciências e suas tecnologias. (LAUGKSCH, 2000, p. 8)

Laugksch também cita o trabalho de Shamos (1995) que semelhantemente a Miller (1983) confere três extensões para a AC: cultural, funcional e verdadeira. A primeira forma estaria relacionada à cultura científica tratada anteriormente, as especificidades dela e como suas construções se relacionam com a sociedade. (LAUGKSCH 2000 p.)

Já a extensão funcional da AC aconteceria quando a pessoa soubesse sobre os conceitos e ideias científicas e os utilizasse de maneira adequada para se comunicar, ler e construir novos significados. Por fim, a AC verdadeira ocorreria quando a pessoa entendesse como uma investigação científica se passa e esboçasse apreço pela natureza da Ciência (SHAMOS, 1995).

Bybee (1995) defende uma ideia semelhante à de Shamos (1995) em seu trabalho, *Achieving Scientific Literacy*, onde Bybee descreve o que chama de dimensões da Alfabetização Científica que se centram nos processos de incorporação de conhecimento científico em situações de sala de aula. São elas: Alfabetização Científica funcional, Alfabetização Científica conceitual e procedimental e Alfabetização Científica multidimensional.

A AC funcional é aquela em que se considera o vocabulário das Ciências, ou seja, termos próprios e específicos das Ciências usados por cientistas e técnicos. Já a AC conceitual e procedimental é colocada como a categoria em que se espera que os estudantes percebam as relações existentes entre as informações e os experimentos adquiridos e desenvolvidos por uma comunidade e o estabelecimento de ideias conceituais, isto é, acredita-se que esses estudantes possuam conhecimentos sobre os processos e ações que fazem das Ciências um modo peculiar de construir-se conhecimento sobre o mundo (BYBEE, 1995).

Por fim, unindo ideias anteriores, temos a AC multidimensional, que consiste na necessidade de os estudantes conhecerem o vocabulário das Ciências e saibam utilizá-lo de maneira adequada, simultaneamente à importância que compreendam como a Ciência constrói conhecimento dos fenômenos naturais, para que, assim, percebam o papel das Ciências e Tecnologias em sua vida.

Sasseron considera que, uma vez iniciado o processo de AC, ele deve estar em constante desenvolvimento, “assim como a própria Ciência, pois, à medida que novos conhecimentos sobre o mundo natural são construídos pelos cientistas, novas formas de aplicação são encontradas e novas tecnologias surgem, alcançando, por sua vez, toda a sociedade” (SASSERON, 2008, p. 66).

A autora concebe que a AC como um estado em constante modificações e construções, porque todas as vezes “novos conhecimentos são estabelecidos, novas estruturas são determinadas e as relações com tal conhecimento começam a se desdobrar. Apesar disso, é

possível almejá-la e buscar desenvolver certas habilidades entre os alunos” (SASSERON, 2008, p. 67).

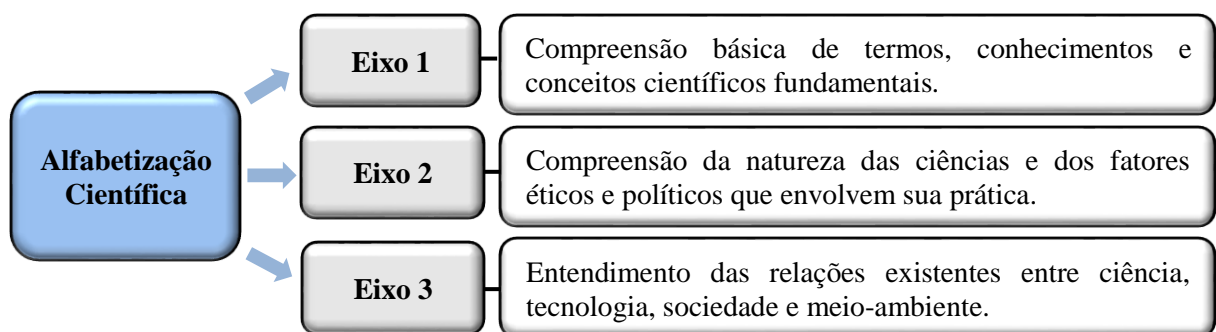
Evidenciamos que não existe uma concepção única de AC, mas partindo dos estudos realizados, podemos considerar que existem elementos em comum que fazem parte do seu processo, ou de pessoas que são alfabetizadas cientificamente. E, algumas dessas características são: compreender como a cultura científica e suas construções relacionam-se com a sociedade, saber conceitos científicos e utilizá-los de maneira adequada, compreender o vocabulário das Ciências (termos próprios e específicos das Ciências usados por cientistas e técnicos) e entender as relações existentes entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).

1.3 Eixos estruturantes da Alfabetização Científica

Autores diferentes elencam diversas habilidades como necessárias de serem encontradas entre os alfabetizados cientificamente, Sasseron (2008, p. 64,65) listou pontos em comum, separados em três blocos. Eles surgiram por meio da análise e fusão dos conhecimentos propostos por Bybee (1995), Miller (1993) e Shamos (1995), criando, assim, os Eixos Estruturantes da AC.

Para Sasseron (2008, p. 64), estes três eixos são capazes de fornecer bases suficientes e necessárias para serem consideradas no momento da elaboração e planejamento de aulas e propostas de aulas visando à AC. Dessa maneira, segundo Sasseron (2008), os eixos estruturantes da AC são apresentados na Figura 1 abaixo.

Figura 1: Eixos Estruturantes da AC



Fonte: Adaptado de Sasseron (2008)

O primeiro dos três eixos, faz referência à compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais, e importa-se com a possibilidade de trabalhar com os alunos a construção de conhecimentos científicos necessários para que seja

possível a eles aplicá-los em situações diversas e de modo apropriado em seu dia a dia. Sua relevância está pautada na necessidade exigida pela nossa sociedade de compreender-se conceitos-chave como forma de poder entender até pequenas informações e situações do cotidiano.

O segundo preocupa-se com a compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que envolvem sua prática. Tal eixo implica na ideia de Ciência como um corpo de conhecimentos em transformações constantes por meio de processo de aquisição e análise de dados. Ele deve trazer contribuições para o comportamento assumido pelos alunos e professores sempre que confrontados com informações e circunstâncias que exigem reflexões e análises considerando-se o contexto antes de tomar uma decisão.

Já o último eixo estruturante da AC compreende o entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente. Trata-se da identificação da ligação entre estas esferas e, portanto, da consideração de que a solução imediata para um problema em uma destas áreas, podendo representar futuramente o aparecimento de um outro problema associado. Nesse eixo se evidencia a necessidade de compreender-se as aplicações dos saberes construídos pelas Ciências, levando-se em consideração as ações que podem ser destacadas pela utilização desses conhecimentos interligados.

1.4 Indicadores de Alfabetização Científica

Partindo do pressuposto de que é possível encontrar indicadores de algumas características (saber conceitos científicos e utilizá-los de maneira adequada, compreender o vocabulário das ciências) dos que são considerados alfabetizados cientificamente e de que estas habilidades estão sendo trabalhadas e desenvolvidas entre os alunos. Sasseron (2008) defende a existência dos Indicadores de AC.

Esses indicadores são “capazes de nos trazer evidências sobre como os estudantes trabalham durante a investigação de um problema, e a discussão de temas das ciências fornecendo elementos para se dizer que a AC está em processo de desenvolvimento para eles”, Sasseron (2008, p. 66). Além de mostrar-se como tais habilidades estão sendo trabalhadas.

Os primeiros indicadores propostos e mostrados por Sasseron (2008) estão ligados ao trabalho com os dados empíricos ou com as bases por meio das quais compreende-se um assunto ou situação. Na Figura 2, a seguir, apresentamos os Indicadores de Alfabetização propostos por Sasseron.

Figura 2: Indicadores de Alfabetização Científica



Fonte: Adaptado de Sasseron (2008)

A **seriação de informações** está ligada ao estabelecimento de bases para a ação investigativa. Não prevê, necessariamente, uma ordem que deva ser estabelecida para as informações já que pode ser uma lista e/ou uma relação dos dados trabalhados ou com os quais se vá trabalhar.

A **organização de informações** surge quando procura preparar-se os dados existentes sobre o problema investigado. Tal indicador pode ser encontrado durante o arranjo das informações novas ou já elencadas anteriormente e ocorre tanto no início da proposição de um tema, quanto na retomada de uma questão, quando ideias são lembradas.

A **classificação de informações** aparece quando se busca estabelecer características para os dados obtidos, caracteriza-se por ser um indicador voltado para a ordenação dos elementos com os quais se trabalha.

O **raciocínio proporcional** que, como o raciocínio lógico, dá conta de mostrar o modo que se estrutura o pensamento, além de referir-se, também, à maneira como variáveis têm relações entre si, ilustrando a interdependência que pode existir entre elas.

O **levantamento de hipóteses** é outro indicador da AC e aponta instantes em que são alçadas suposições acerca de certo tema. Esse levantamento de hipóteses pode surgir tanto como uma afirmação, quanto sob a forma de uma pergunta (atitude muito usada entre os cientistas quando se defrontam com um problema).

O **teste de hipóteses** trata-se das etapas em que as suposições anteriormente levantadas são colocadas à prova. 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.

A **justificativa** aparece quando, em uma afirmação qualquer proferida, lança-se mão de uma garantia para o que é proposto. Isso faz com que a afirmação ganhe aval, tornando mais segura.

O indicador da **previsão** é explicitado quando se afirma uma ação e/ou fenômeno que se sucede associado a certos acontecimentos.

A **explicação** surge quando se busca relacionar informações e hipóteses já levantadas. Normalmente, a explicação é acompanhada de uma justificativa e de uma previsão, mas é possível encontrar explicações que não recebem estas garantias. Mostram-se, pois, explicações ainda em fase de construção que certamente receberão maior autenticidade ao longo das discussões.

2 OS CAMINHOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

Tendo por base os referenciais teóricos discutidos no capítulo anterior, neste capítulo procuramos delinear os caminhos metodológicos que auxiliaram na realização desta pesquisa. Para isso, primeiramente apresentamos o Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz como local investigativo, ressaltando a principal metodologia de ensino utilizada no mesmo. Em seguida, destacamos as opções procedimentais adotadas no estudo, as características dos sujeitos, o experimento desenvolvido e os meios utilizados para as análises.

2.1 O Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz

Durante o primeiro semestre de 2015, em uma reunião presencial do Grupo de Estudo, Pesquisa e Extensão FormAÇÃO de Professores de Ciências, através da discussão dos textos de Carvalho et al. (2009) e Carvalho (2013), foi despertado o interesse nos integrantes do grupo de colocar em prática aquela metodologia investigativa com alunos da educação básica (5º e 6º ano).

Posteriormente, iniciamos a busca por materiais alternativos que pudessem auxiliar-nos no planejamento das atividades experimentais investigativas para as primeiras aulas com os alunos. Após a realização de algumas pesquisas encontramos os vídeos do Laboratório de Pesquisa e Ensino de Física – LaPEF (2003)¹.

Os vídeos foram um excelente material norteador, pois mostraram na prática o que havíamos discutido em Carvalho et al. (2009) e Carvalho (2013). Esses vídeos de apoio foram ótimos, pois, de acordo com Carvalho et al. (2009, p. 6), ensinar um conjunto de conceitos desconectados da estrutura do pensamento físico, tem levado alunos e professores a não sentir prazer e nem alegrias nessas aulas, e com o auxílio desses materiais, seríamos capazes de criar um ambiente que proporcionasse aos alunos e professores, motivação e alegria para participarem ativamente das atividades que viriam a ser desenvolvidas.

Após encontrarmos o material que seria nosso guia, os bolsistas CAPES/OBEDUC através do projeto Aprendizado Baseado em Evidências/Problemas no Ensino de Ciências: Educação Continuada de Professores na Amazônia a partir dos Cursos de Férias: Forma, Função e Estilo de Vida dos Animais foram formadas duas equipes com professores participantes do

¹ Os vídeos do LaPEF podem ser acessados através do seguinte endereço eletrônico http://paje.fe.usp.br/estrutura/index_lapef.htm

nosso grupo, para realizar a *I* Escola de Formação de Professores-Monitores² para atuarem no Clube de Ciências da UFPA/Campus Castanhal.

Essa escola de formação ocorreu no Centro Multidisciplinar de Educação Continuada (CMEC) no período de 15 de abril a 03 de junho de 2015. Para abranger a um público maior, a formação ocorreu no turno matutino (08:00 as 11:00) e vespertino (14:00 as 17:00). O conteúdo ministrado nos dois períodos eram os mesmos, mudando os formadores e participantes, no final, todos receberam certificados de 24 horas.

Posteriormente a essa formação, os bolsistas e professores-monitores (voluntários) se reuniram para realizar o planejamento das atividades que teriam início no segundo semestre de 2015. No dia 28 de setembro de 2015, o Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz (CCUFPA) da UFPA Campus Castanhal iniciou as suas atividades, inspirado na proposta de LaPEF (2003) e Carvalho et al. (2009).

O Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz tem como objetivo principal implementar um ambiente alternativo de ensino de Ciências e Matemática em prol da popularização da ciência, da iniciação científica infanto-juvenil e da formação inicial continuada de professores de Ciências e Matemática, onde é adotada uma proposta pedagógica construtivista e interdisciplinar de ensino e formação docente (MALHEIRO, 2016).

O CCUFPA Campus de Castanhal, possibilita que estudantes de licenciaturas possam aprender a prática pedagógica com alunos da educação básica, sem o compromisso de aprovação ou reprovação acadêmica. Já o Clube de Ciências atua com os alunos do ensino fundamental (5º e 6º ano), e suas atividades são desenvolvidas aos sábados pela manhã (8:00h as 10:30h). Após o término das ações pedagógicas os professores-monitores e coordenadores reúnem-se para avaliar se o objetivo planejado foi atingido e para planejar as atividades do próximo encontro, caso seja necessário, ocorrem reuniões extraordinárias.

2.1.1 A metodologia utilizada no Clube de Ciências

O Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam Diniz utiliza como metodologia a experimentação investigativa baseada nas ideias de Carvalho et al. (2009) e Carvalho (2013), sendo composta de sete etapas distintas. No CCUFPA Campus de Castanhal, estes momentos são divididos em dois encontros, sendo que: no primeiro são executadas as seis primeiras etapas e no segundo encontro é realizada uma revisão das ações passadas e, posteriormente, é executado a última etapa. A seguir serão descritas as sete etapas propostas pelos autores.

² Denominação adotada para identificar os professores que atuam no Clube de Ciências “Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz” da Universidade Federal do Pará – Campus Universitário de Castanhal.

1) O professor propõe o problema

Antes de apresentar o problema, o professor irá dividir a turma em grupo de quatro ou cinco alunos, que irão se reunir em torno de suas carteiras, as quais servirão para colocar e manipular os objetos que serão utilizados na realização dos experimentos. Geralmente os alunos não irão necessitar dessas carteiras devido ao fato de se movimentarem muito para manipular os materiais. É importante que os grupos sejam pequenos, para permitir um maior diálogo entre si, além de possibilitar que todos manuseiem os objetos.

Após isso, “o professor propõe o problema aos alunos e então distribui o material – parte dele pode ser distribuído antes da proposição do problema, mas alguns elementos, como bolinhas ou espelhos costumam desviar a atenção dos alunos” CARVALHO et al. (2009, 40.). Essa observação é muito importante, visto que, manipular os materiais previamente pode atrapalhar a compreensão do problema que será proposto para que os alunos resolvam.

É importante o cuidado que o professor deve ter para não dar as respostas mediante ao questionamento dos alunos. Outro fator a ser levado em consideração é que de acordo com Carvalho (2013, p. 11) o problema não pode ser uma questão qualquer, mas deve estar presente na cultura social dos alunos.

2) Agindo sobre o objeto para ver como eles reagem

Esse é o momento em que os alunos irão entrar em contato com o material experimental, analisando cor, textura, tamanho e como poderão utilizá-los para a resolução do problema proposto. Enquanto isso, o professor irá passar pelos grupos verificando se o problema proposto foi compreendido. Também é importante o professor-monitor verificar se o material está sendo manipulado por todos os integrantes do grupo, tendo em vista que uma das atitudes dos alunos é a cooperação, pois, não é apenas o conhecimento físico que queremos ensinar com essas atividades.

3) Agindo sobre os objetos para obter o efeito desejado

Após todos os estudantes terem interagido e estarem familiarizados com o material, os alunos passarão a agir efetivamente para construir o experimento que será utilizado para realizar a prática. Durante essa etapa o professor passa pelos grupos e pede para que os alunos mostrem/explicem como estão fazendo o experimento, nesse momento o professor irá certificar-se que os alunos estejam realizando os procedimentos da maneira correta, além de verificar se compreenderam e conseguiram resolver o problema. O professor permite que eles refaçam mentalmente e verbalizem como fizeram para chegar a solução do problema.

4) Tomando consciência de como foi produzido o efeito desejado

Após ser constatado que todos os alunos chegaram à solução do problema, o professor irá realizar discussões com eles, todavia “o material deve ser recolhido a fim de que a atenção se volte para a discussão das questões e para que fique bem evidente a separação entre as partes da aula – agora é hora de falar sobre a atividade” descreve Carvalho et al. (2009, p. 41).

Esse processo é importante para os alunos, pois fará com que eles percebam que esse momento inicial terminou, compreendendo que precisam explicar para o professor e outros colegas os meios utilizados para a resolução do problema. A organização dos estudantes será em semicírculos, permitindo que todos possam visualizar quem está falando, e assim fazendo com que a discussão aconteça no grupo como um todo.

Para iniciar a discussão, o professor pede aos alunos que contem como fizeram para resolver o problema. Esse momento deixa as crianças entusiasmadas e, por isso, é comum que elas repitam o que outros colegas já disseram, entretanto, o professor deve ser cuidadoso e ouvir com atenção e entusiasmo o que cada um tem a dizer. Se essa etapa não for respeitada, na etapa seguinte existe a possibilidade de haver apenas descrições.

5) Dando explicações causais

Nesta etapa o professor deverá perguntar o porquê, ou seja, ele deseja saber o que os alunos acham que deu certo, mas, nem sempre obtém essa resposta de imediato. Muitas vezes o aluno relata como resolveu o problema, e por isso o professor deve ouvi-lo pacientemente e reformular sua pergunta, possibilitando assim que o ele avance em seu conhecimento.

Segundo Carvalho (2013, p. 12,13) a explicação causal leva os alunos a procurarem alguma palavra/conceito que explique o fenômeno ocorrido durante a manipulação do experimento, e é nessa etapa que existe a possibilidade de o aluno ampliar seu vocabulário, assim iniciando o que Lemke (1997, p. 3) chamou de aprender a falar Ciência.

6) Escrevendo e desenhando

De acordo com Carvalho (2013, p. 13) esta é a etapa da sistematização individual do conhecimento. Nos passos anteriores, toda a realização do experimento acontece de forma coletiva, construindo assim uma linguagem social ao discutir com seu grupo, e depois com toda a turma. Porém, agora se faz necessário a construção de uma aprendizagem individual, então o professor solicita que os alunos escrevam ou façam um desenho sobre a experiência que realizaram. Pode sugerir para que contêm o quê/como eles fizeram.

Deve-se evitar relatórios padrões onde se utiliza materiais que empregaram. Após isso, devem enumerar materiais e, ao concluir, o professor nem deve escrever na lousa perguntas para direcionar a elaboração desses materiais, pois, de acordo com Carvalho et al. (2009, p. 43)

quando ele faz isso, os alunos tendem a responder de maneira “seca”, como se estivessem respondendo a um questionário.

Quando os alunos escrevem ou desenham de forma livre, eles tendem a fazer de maneira bastante criativa, chegando a surpreender os professores, contudo, o docente não deve esperar que seja relatado tudo que aconteceu, pois eles se detêm nos aspectos que mais lhe chamaram a atenção. Segundo Carvalho et al. (2009, p. 43) o material produzido pelas crianças não deve ser feito em casa, mas durante a aula, pois os alunos estão motivados com o experimento realizado recentemente, e isso faz com que eles tenham muito a contar.

7) Relacionando atividade e cotidiano³

Nessa etapa o professor deve elaborar uma atividade onde seja possível contextualizar/aproximar o experimento realizado com algum episódio vivenciado pelo aluno no seu cotidiano. O objetivo é levar o aluno a compreender o fenômeno que ele vivenciou e criar novos significados no mundo ao seu redor. “O professor irá utilizar as atividades de conhecimento físico para tratar de situações familiares para os alunos, estimulando-os a pensar sobre seu mundo físico e a relacionar as ideias desenvolvidas em sala de aula com seu cotidiano” afirma Carvalho et al. (2009, p. 44).

2.2 Procedimentos Metodológicos

Diante das características do local investigado, da metodologia utilizada no mesmo, e dos objetivos pretendidos nessa pesquisa, optamos por realizar uma pesquisa de cunho qualitativo. Segundo Oliveira (2008):

Podemos caracterizar a pesquisa qualitativa como interpretativa e descritiva. Se propõe a estudar relações complexas, sem o isolamento de variáveis buscando, compreender e interpretar o fenômeno em seu contexto natural. Na pesquisa qualitativa, o pesquisador vivencia a pesquisa, ou seja, interpreta, e por vezes, participa da pesquisa, não é um observador isento como o da pesquisa quantitativa. (OLIVEIRA, 2008, p. 100).

Para Bogdan e Biklen (1994, p. 16), toda pesquisa em que há coleta de dados e ausência de tratamento estatístico, caracteriza-se como qualitativa. Além disso, nosso trabalho abrangeu as cinco características listadas pelos autores no que diz respeito a uma pesquisa qualitativa. Na primeira característica os autores evidenciam que na pesquisa qualitativa a fonte direta dos dados é o ambiente natural, onde o pesquisador é constituído o instrumento principal.

³ No Clube de Ciências “Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz” essa etapa é chamada de aproximação com a realidade.

Assim, o ambiente no qual se realizou a pesquisa foi o Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz da UFPA Campus Castanhal. Como fazíamos parte do corpo docente⁴ do Clube de Ciências, tornou-se um local propício para que se alcancem os objetivos da investigação, “porque estar no ambiente é uma condição necessária para acessar a fontes de informações importantes e diversas” (GERHARDT E SILVEIRA, 2009, p. 101).

Na segunda característica destaca-se que a investigação qualitativa é, também, descritiva, assim, os dados para a investigação foram alcançados por meio de vídeo e áudio gravações com os alunos das séries iniciais do Ensino Fundamental participantes do Clube de Ciências, fez-se a análise e a transcrição das entrevistas sem abonar as falas ou modificar suas ordens de colocações.

A terceira característica consiste no fato de os investigadores estarem mais interessados pelo processo que envolve todo o contexto da pesquisa do que puramente pelos resultados da mesma. Desse modo, procuramos abordar a seguinte questão: como um problema de conhecimento físico pode auxiliar no surgimento da Alfabetização Científica de discentes participantes do Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz?

Na quarta característica os autores evidenciam sobre a tendência dos pesquisadores analisarem seus dados de maneira indutiva, onde a finalidade da pesquisa não se restringe apenas em confirmar ou refutar análises a priori, mas sim, em construir as informações conforme vão sendo recolhidos e examinados os documentos, baseando-se em referenciais teóricos consistentes ao tema abordado.

A quinta característica apresentada pelos autores, traz a ideia de que o significado possui vital importância. Dessa forma, os discursos dos participantes da pesquisa constituíram-se com um valor inestimável. Considerando-se as cinco características pautadas por Bogdan e Biklen (1994) podemos atribuir a esta investigação como sendo de cunho qualitativo.

Em relação a coleta de nossos dados, são duas as fontes de informações que formam o plano de observação sobre qual nossa análise foi construída. A primeira trata-se do momento do problema do copo, para ser mais específico a parte que será utilizada será a aproximação com a realidade. A segunda fonte trata-se as gravações em vídeo das discussões ocorridas em sala de aula e através das anotações no diário de campo.

O experimento foi em uma sala com 22 alunos entre 9 e 13 anos de idade, estudantes de escolas municipais públicas no município de Castanhal – Pará e participantes do CCCUFPA.

⁴ No Clube de Ciências da UFPA Campus Castanhal “Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz”, participamos do corpo docente atuando como professor-monitor.

Toda a aula foi gravada em vídeo, e para evitar problemas com o som da aula, utilizamos uma câmera ligada a um microfone, que foi manuseada por dois professores-monitores, sendo que, um guiava a imagem da câmera para onde estava acontecendo as discussões, enquanto o segundo professor-monitor direcionava o microfone para o (s) aluno (s) que estava (m) a falar. Além disso foi utilizado um diário de campo para anotar pontos que achamos pertinentes durante a aula.

Ressaltamos que, embora tenhamos gravado os dois sábados de encontro, centramos nossa análise na aula do segundo dia, que foi o momento de aproximação com a realidade, esta escolha foi baseada nos seguintes critérios: um bom nível de envolvimento dos alunos, gravação do áudio com poucas distorções e ruídos, verificar se os experimentos executados no clube estão contribuindo no cotidiano dos participantes, além disso, queríamos investigar se os experimentos realizados no Clube de Ciências,

Durante a transcrição da aula, assim como Sasseron (2008), buscamos reproduzir fielmente cada fala escutada. Após o término da transcrição o vídeo foi assistido novamente com uma cópia impressa da transcrição em mãos a fim de encontrar possíveis desacordos entre as falas e o texto transcrito.

Ressaltamos que não foram transcritas todas as falas, visto que “os diálogos, as discussões em sala de aula, não são retilíneos” afirma Carvalho (2011, p. 34). Por isso transcrevemos e analisamos os momentos em que ocorrem uma maior interação dos alunos e que venham a contribuir para nosso estudo. Para o efeito de uma melhor visualização e interpretação das falas e ações dos alunos, buscamos promover a transcrição dos dados levantados, em que utilizaremos em nossa análise uma adaptação do modelo utilizado por Sasseron (2008).

Em relação às transcrições, no corpo do texto da análise, reproduzimos a aula e apresentamos na forma de tabelas. Cada uma delas é composta por quatro colunas: a primeira delas informa o turno da fala; a segunda coluna traz a transcrição integral dos discursos, gestos e ações correspondentes ao turno; a terceira coluna mostra os eixos estruturantes da AC que encontramos neste turno, enquanto a quarta e última mostra os indicadores da AC.

Tabela 1: Modelo de quadro para a transcrição da fala dos sujeitos

Turno	Discurso	Análise dos dados	
		Eixos Estruturantes de AC	Indicadores de AC

Fonte: Adaptado de Sasseron (2008)

Apresentamos a seguir as principais normas e sinais usados em nossas transcrições:

- Reticências: ... : utilizada quando houver uma pausa mais longa.
- Reticências entre parênteses (...): para retomar a fala após alguma pausa.
- Parênteses (): utilizados para inserir observações do pesquisador com o objetivo de informar gestos e atitudes do aluno.

2.3 Caracterização os sujeitos da pesquisa

Após apresentarmos as opções procedimentais da pesquisa, buscaremos a seguir identificar e fazer a caracterização dos estudantes do Clube de Ciências “Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz” que participaram como sujeitos deste estudo.

Optamos por realizar nossa pesquisa com um grupo de estudantes participantes do experimento, para termos uma melhor visualização de como nossos alunos estão construindo seu conhecimento.

Assim sendo, após a realização de sondagens e observações no decorrer de alguns encontros do CCUFPA, optamos por analisar um experimento, com a turma onde os alunos apresentavam sendo todos de escolas públicas municipais ou estaduais, com idades variando de 10 a 14 anos.

Os participantes envolvidos nos diálogos serão identificados pela letra **A** acompanhada de números sequenciados para diferenciação de cada aluno (**A1**, **A2**, **A3** e **A4**).

Na mesma aula havia a presença de **5** professores-monitores, por executarem a mesma função e tendo suas “partes” divididas previamente identificaremos as ações desenvolvidas por tais referindo como se fossem apenas um, utilizando assim o pseudônimo de **PM1**, **PM2**, **PM3**, **PM4** e **PM5**.

A tabela 2 apresenta algumas informações dos alunos:

Tabela 2: Modelo de quadro para a identificação dos sujeitos da pesquisa

Identificação do Aluno	Idade	Ano/Série de Estudo
A1	13	6° ano/5ª série
A2	10	5° ano/4ª série
A3	12	6° ano/5ª série
A4	11	5° ano/4ª série

Fonte: O autor

Ressaltamos que, ao realizarem a inscrição no Clube de Ciências, os pais ou responsáveis dos estudantes assinam o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), autorizando a participação das crianças nas pesquisas realizadas nesse ambiente de ensino, liberando o uso das falas e das imagens para fins de estudos e pesquisas acadêmicas.

2.4 O experimento proposto: o problema do copo

Esta atividade é um dos problemas de conhecimento físico propostos por Carvalho et al. no livro *Ciências no Ensino Fundamental – O conhecimento físico*, 2009. O problema instiga os alunos a colocarem uma folha de papel em um copo e que o papel seja submerso em água sem que o papel fique molhado. Apesar de ser uma “atividade conhecida dos professores” segundo Carvalho et al. (2009, p. 58), o objetivo dessa atividade é fazer com que os alunos percebam que o ar existe e ocupa um lugar no espaço.

Passando essa atividade de um experimento demonstrativo para um problema, onde o aluno tem de elaborar hipóteses e experimentá-las, fazemos com que as próprias crianças criem seu conhecimento e concluam que o ar existe e ocupa um lugar no espaço, assim, alcançando o objetivo do problema

A atividade inicia quando o professor propõe o problema aos alunos através da seguinte pergunta: como será que a gente faz para colocar este papel dentro do copo e afundar o copo dentro da bacia com água, sem molhar o papel? Separados em pequenos grupos de 4 a 5 participantes, os estudantes recebem os materiais que são: folhas de papel, copo plástico e de vidro (ambos transparentes) e uma vasilha ou balde com água.

A tendência inicial é que as crianças amassem o papel e coloquem o papel no fundo do copo, e coloquem o copo na água de “boca” para cima, fazendo assim com que a água entre no recipiente e assim molhe o papel. Durante a tentativa de resolver o problema, o formato do papel e a maneira de colocar o copo no recipiente com água tende a sofrer algumas variações. Esta fase da experimentação é marcada pelo levantamento e teste de hipóteses que surgem nas conversas com os colegas e por meio das ações ocorridas durante a manipulação dos materiais.

Após o fim dessa etapa de testes com o problema já solucionado, o professor inicia uma discussão geral na qual, inicialmente, investiga os alunos sobre como eles fizeram para resolver o problema. Todos os alunos são incentivados a emitir suas opiniões, pois através desse momento será possível a eles tomarem consciência do que aconteceu durante a manipulação dos materiais e quais as reações foram observadas diante de cada uma das ações realizadas.

A seguir, o professor começa a fazer questões aos alunos que os levem a visualizar relações de causa e efeito para o fenômeno ocorrido, permitindo que os alunos procurem mecanismos capazes de explicarem o problema resolvido. Ao final da atividade deve ser solicitado aos alunos que eles registrem suas impressões sobre a atividade, seja na forma de desenhos e/ou escrita.

No último momento da atividade ocorre a aproximação com a realidade, momento em que os alunos fazem uma contextualização do problema resolvido com o seu dia a dia. Momento esse em que os alunos terão chances para que a discussão baseada no raciocínio lógico ocorra, uma vez que se faz necessário que eles justifiquem suas ideias e busquem explicar como conseguem visualizar o problema em seu cotidiano.

3 OS EIXOS E INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

Neste primeiro momento iniciamos o encontro fazendo uma retomada do assunto trabalhado na semana anterior, a fim de que os alunos pudessem lembrar o que viram. Além disso a retomada do assunto, de acordo com Sasseron (2008, p. 94), pode contribuir para a construção de uma explicação mais consistente e coesa para o problema que está sendo trabalhado.

O quadro 3 identifica o primeiro episódio, no qual procuramos destacar as falas dos alunos, objetivando analisar os eixos estruturantes e como os indicadores de AC são evidenciados.

Tabela 3: Episódio 1 - Início da Aproximação com a realidade

Turno	Transcrição de falas PM/A	Análise dos dados	
		Eixos Estruturantes de AC	Indicadores de AC
01	PM1: Primeiramente bom dia a todos, bem-vindos a mais um sábado de aventura... vocês vão lembrar do que foi feito na semana passada, vamos conversar um pouquinho sobre isso, vocês lembram o que fizeram na semana passada?		
02	ALUNOS: Sim!!		
03	PM1: Então vamos começar e fazer algumas perguntas pra ver se vocês lembram mesmo...		
04	PM2: O que foi então que trabalhamos?		
05	A1: O copo de água de dentro do “bagulho”.	Compreensão de conceitos e de termos básicos das ciências	Seriação de informações
06	PM1: Quer vir mostrar aqui pro pessoal?		
07	A1: Sim (Pega o papel e simula que amassa o papel com as mãos, coloca na água “afundando” no sentido vertical).		
08	A2: Minha vez! (Pega uma folha de papel, amassa e coloca sem encaixar direito o papel no fundo do copo e o papel molha).		
09	A1: Porque ela não colocou direito dentro do copo... dobra o papel direito, tu és muito desleixada. (Após dobrar o papel e encaixar direito no fundo do copo, a aluno mergulhou o copo verticalmente e a água não invadiu o copo).	Compreensão das relações entre os conhecimentos das ciências, suas tecnologias, a sociedade e o meio ambiente	Explicação Levantamento de hipóteses Teste de hipóteses
10	PM2: Bom, esse foi o experimento da semana passada, aí hoje a gente vai associar um pouco com a realidade, ver como a gente pode ver no dia-a-dia.		

Fonte: Construído com os dados coletados com a pesquisa

Conforme o quadro 3, no turno 05, logo após ser indagado sobre o que haviam feito na semana anterior, o A1 tenta recordar como realizou a atividade e o nome que foi dado a ela. Nesse momento evidenciamos a seriação das informações, em que o estudante está destinado ao estabelecimento de bases para a ação investigativa, mesmo que ainda não se estabeleça uma ordem de organização e exposição de ideias, já é possível percebermos os primeiros dados direcionados a tentativa de explicar o fenômeno pelo qual está sendo questionado.

No momento em que o A2 tenta refazer o experimento trabalhado anteriormente, não obteve êxito. Observando essa situação, o A1 afirma no turno 9, que isso ocorreu porque ela não colocou direito dentro do copo. Podemos perceber que o aluno estava tentando explicar porque o experimento do A2 não deu certo, sugerindo que A2 devesse dobrar o papel direito.

Ainda no episódio 9, é possível destacarmos que o A1 levanta uma hipótese ao tentar destacar o que pode ter feito o experimento do colega não ter surtido o efeito desejado. A partir disso, o A2 testa essa hipótese e percebe que ela estava correta. Com isso, PM1 conclui sua fala relatando que esse foi o experimento da aula passada.

Percebemos que, segundo a proposta de Sasseron (2008), surgem nesse episódio três indicadores de AC, como os seguintes: a explicação do porquê o experimento do colega não funcionar devido ao uso incorreto do papel, o levantamento de hipótese sobre a situação ocorrida e possível solução, e por fim o teste de sua hipótese mostrando-nos que o seu raciocínio estava correto.

No episódio seguinte são analisadas as falas referentes ao desafio proposto pelos professores-monitores, o qual propunha que os estudantes enchessem um balão posto dentro de uma garrafa pet de 500 ml. O desafio almejava que os estudantes conseguissem identificar o que havia de diferente entre as garrafas, já que em uma o balão poderia ser facilmente cheio de ar, enquanto a outra não.

É possível percebermos que rapidamente os estudantes observaram o que estava impedindo o balão de ser enchido, no entanto, ainda precisavam organizar melhor as informações adquiridas com o experimento da semana anterior para depois conseguirem responder as indagações feitas pelos professores-monitores.

Durante essa ocasião é nítido o quanto a figura do professor-monitor é essencial para que os estudantes consigam avançar em seu raciocínio.

Tabela 4: Episódio 2 – Desafio em busca da Alfabetização Científica

Turno	Transcrição de falas PM/A	Análise dos dados	
		Eixos Estruturantes de AC	Indicadores de AC
11	PM3: Eu trouxe um desafio para vocês... Quem é corajoso aqui?		
12	ALUNOS: EU!		
13	PM3: Quem vai querer vir aqui? (mostrando duas garrafas pet de 500 ml)		
14	PM3: Tenho duas garrafas, vocês vão colocar os balões na boca da garrafa. O desafio de vocês é encher o balão dentro da garrafa, ele (balão) tem de estar dentro dela. (entrega uma garrafa para cada aluno).		
15	PM3: O que tá acontecendo?		
16	A1: Não tá passando ar pra bexiga, de repente... (interrompido pelo ALUNO3).	Compreensão da natureza das ciências	Raciocínio lógico
17	A3: Agora entendi, estava furada embaixo.	Compreensão da natureza das ciências	Raciocínio proporcional
18	A1: É isso mesmo a minha não tá furada.	Compreensão das relações entre os conhecimentos das ciências, suas tecnologias, a sociedade e o meio ambiente	Previsão
19	PM3: Descobriram! Esse desafio, nós queremos que você relacione o que nós fizemos com o experimento, o que aconteceu com o copo e com a garrafa?		
20	A1: O copo, o ar ficou preso dentro do copo, aí essa garrafa... o oxigênio...	Compreensão das relações entre os conhecimentos das ciências, suas tecnologias, a sociedade e o meio ambiente	Explicação Levantamento de hipóteses
21	PM5: Vocês perceberam o ar que fica saindo quando vocês colocavam o papel, porque sai aquelas bolinhas de ar de dentro, mais ou menos assim oh: aqui o ar fugindo (fazendo movimento para cima com uma das mãos representando o oxigênio), quando o cara tampa o nariz e fica lá em baixo (referindo-se a água) e começa a sair aquelas bolinhas, é o ar do pulmão.		
22	PM3: Vocês conseguem dar um exemplo de que o ar ocupa lugar no espaço?		
23	A3: Com esse exemplo eu consigo encher balão... eu consigo encher ele sem, sem... consigo fazer o efeito da bomba na água, vou botar a água, aí vou pegar a garrafa, aí vou afundar a garrafa (descendo a mão no sentido vertical), o buraquinho que tem lá no fundo	Compreensão das relações entre os conhecimentos das ciências, suas tecnologias, a	Explicação

	vai puxar a água pra dentro e aí vai encher a garrafa.	sociedade e o meio ambiente	
--	--	-----------------------------	--

Fonte: Construído com os dados coletados com a pesquisa

Nesse episódio foi evidente percebermos que os professores-monitores auxiliaram bastante os alunos na busca pela AC. As perguntas realizadas contribuíram para que o A1 conseguisse indicar o surgimento do **raciocínio lógico**, no turno 16, no qual a **compreensão da natureza das Ciências** no turno 16 e 17 ganha destaque, já que o estudante reflete e analisa as informações adquiridas antes de tomar qualquer atitude em relação a elas.

Foi possível percebermos que os estudantes do turno 16 e 17 evidenciam as relações existentes entre as informações que estão sendo discutidas e os experimentos realizados como forma de estabelecimento de ideias conceituais. Complementando as ideias apresentadas pelo A1, o A3 destaca o aparecimento do raciocínio proporcional, no turno 17, em razão de que procura estruturar seu pensamento de acordo com as ideias apresentadas pelo colega, referindo-se a elas como base para estruturação de seu argumento.

A previsão ocorre no turno 18, pois, de acordo com Sasseron (2008), é cabível destacarmos que o A1 explica sua ideia com base em um pensamento que sucede a uma ação ou acontecimento, isto é, baseado nas ideias anteriormente apresentadas pelo A1. No turno 18 também se destaca o eixo da compreensão das relações entre os conhecimentos das Ciências, suas tecnologias, a sociedade e o meio ambiente, já que na perspectiva de Sasseron (2008) esse eixo compreende os indicadores onde estão sendo apontadas suposições acerca do tema trabalhado, que podem ser elaboradas por meio de perguntas e receberão maior autenticidade ao longo das discussões ocasionadas.

Pode ser evidenciado no turno 20 (aluno A1), nos quais o levantamento de hipóteses e a explicação também se destacam enquanto indicadores de AC, compreendendo, respectivamente, as suposições que surgem sobre determinado tema e uma busca de relacionar informações e hipótese já levantadas.

No episódio 3 percebemos que os estudantes costumam fazer algo que é bem destacado por Carvalho et al. (2009), quando se refere a sequência de ensino investigativo, que é justamente a participação ativa em todas as suas etapas, já que os questionamentos feitos pelos professores-monitores costumam estimulá-los a essa participação com mais frequência (MALHEIRO, 2016). É o que podemos observar no episódio seguinte.

Tabela 5: Episódio 3 – Evidência da participação ativa dos estudantes

Turno	Transcrição de falas PM/A	Análise dos dados	
		Eixos Estruturantes de AC	Indicadores de Ac
24	PM1: Mas porque encheu o balão?		
25	A1: Por causa do oxigênio.	Compreensão das relações entre os conhecimentos das ciências, suas tecnologias, a sociedade e o meio ambiente	Levantamento de hipótese
26	PM1: Mas o ar estava dentro da água ou da garrafinha? Eu não entendi.		
27	A1: Não, estava na garrafa, se tivesse na água ele não tinha funcionado.	Compreensão das relações entre os conhecimentos das ciências, suas tecnologias, a sociedade e o meio ambiente	Levantamento de hipótese Justificativa
28	PM2: Onde encontramos o oxigênio?		
29	A3: Pra fazer aquele balão de ar quente subir precisa do gás, fogo e ar...	Compreensão das relações entre os conhecimentos das ciências, suas tecnologias, a sociedade e o meio ambiente	Explicação
30	PM1: Aqui tem oxigênio?		
31	A2: Com certeza, se não tivesse nós estava tudo... (começa a pegar em seu pescoço e faz gestos indicando morte).	Compreensão das relações entre os conhecimentos das ciências, suas tecnologias, a sociedade e o meio ambiente	Explicação

Fonte: Construído com os dados coletados com a pesquisa

Observando esse episódio 3, percebe-se que o eixo estruturante de AC no turno (25, 26, 27, 29 e 31) é o de compreensão das relações entre os conhecimentos das Ciências, suas tecnologias, a sociedade e o meio ambiente, uma vez que, ao serem questionados, os alunos respondem de maneira diretiva, levantando hipóteses, justificando e explicando suas escolhas de pensamento.

Nesse aspecto, Sasseron (2008) esclarece-nos que nesse eixo se compreendem justamente os indicadores que procuram dar suposições, sugestões e respostas aos questionamentos que surgiram ao longo do trabalho realizado. Além disso, compreende ainda a elaboração de perguntas que surgem durante o desenvolvimento da temática abordada. Esses fatos podem ser evidenciados no turno 25, quando o estudante cria uma hipótese para tentar solucionar o problema proposto pelo professor-monitor.

Já no turno 27, além de levantar a hipótese, o A1 tenta justificar sua resposta argumentando que o ar não estava na garrafa, se estivesse na água ele não tinha funcionado, procurando fazer com que sua resposta ganhe aval, tornando-se mais segura.

No episódio 4, os estudantes são levados a aproximarem questões cotidianas aos saberes científicos. Para isso, são propostos alguns vídeos curtos de cenas de filmes, reportagens. Nesse caso, uma cena do filme Piratas do Caribe ganha destaque, já que a partir dela os PMs do Clube de Ciências procuram estimular os indicadores de AC em seus alunos.

Tabela 6: Episódio 4 – Buscando aproximar os saberes do cotidiano com os Indicadores de Alfabetização Científica

Turno	Transcrição de falas PM/A	Análise dos dados	
		Eixos Estruturantes de AC	Indicadores de Ac
32	PM4: Vocês lembram do filme dos Piratas do Caribe em que eles iam respirando dentro do barco? A pergunta é: Eles vão poder ficar durante muito tempo lá?		
33	A4: O barco está com oxigênio, têm duas pessoas, e elas duas estão respirando o oxigênio que tem lá dentro. O oxigênio vai acabando e a água vai entrando, se ficar muito tempo lá a água vai passar do limite do oxigênio e não vai ter mais oxigênio para respirar.	Compreensão das relações entre os conhecimentos das ciências, suas tecnologias, a sociedade e o meio ambiente	Justificativa Previsão Explicação
34	PM5: Tu achas que a gente vai consumindo-o como se fosse um copo d'água, independente?		
35	A1: É		
36	PM5: Então vamos fazer outra pergunta: Vocês sabem quantas pessoas habitam nosso planeta? Não sei quantos bilhões né? E a pergunta é: Se essa teoria é verdadeira, pergunto-te, como que o oxigênio não acaba?		
37	A1: Porque tem o núcleo da terra.	Compreensão das relações entre os conhecimentos das ciências, suas tecnologias, a sociedade e o meio ambiente	Levantamento de hipótese
38	PM5: NÚCLEO DA TERRA?		
39	A1: É, ele foi formado a bilhões de anos (fazendo movimentos circulares com a mão), ele já tinha atmosfera nele, aí dentro do mar tem uma espécie de, como é que eu posso dizer, mais ou menos um vírus lá dentro que produz o oxigênio, o núcleo aquece eles e eles jogam o oxigênio.	Compreensão das relações entre os conhecimentos das ciências, suas tecnologias, a sociedade e o meio ambiente	Justificativa Previsão Explicação
40	PM2: Então não tem fim, sempre vai ter?		

41	A1: É, sempre vai ter, mas se continuarem desmatando e queimando, vai ter oxigênio, mas bem poluído.	Compreensão das relações entre os conhecimentos das ciências, suas tecnologias, a sociedade e o meio ambiente	Justificativa Previsão Explicação
42	PM2: Olha vocês ainda não me convenceram, vão ter que pesquisar para me convencerem disso, acho que tem mais coisa.		
43	A4: É, têm as algas.	Compreensão das relações entre os conhecimentos das ciências, suas tecnologias, a sociedade e o meio ambiente	Levantamento de hipótese
44	PM2: Olha, já tenho outra informação, tem as algas que produz o oxigênio, ela pega o gás carbônico...		
45	A4: Ela é uma espécie de filtro...	Compreensão das relações entre os conhecimentos das ciências, suas tecnologias, a sociedade e o meio ambiente	Previsão Explicação

Fonte: Construído com os dados coletados com a pesquisa

Identifica-se que novamente o eixo da compreensão das relações entre os conhecimentos das ciências, suas tecnologias, a sociedade e o meio ambiente, é o que se destaca nesse episódio.

No turno 33, o A4 além de justificar, cria uma previsão e explicação para seus argumentos. Nesse aspecto, percebemos que suas inferências correspondem ao que Sasseron (2008) destaca como sendo necessário ao se considerar os principais aspectos que compreendem o processo de AC, que além de ser constante, necessita levar em consideração os saberes que não se resumem unicamente a sala de aula, mas precisam também estar relacionados aos contextos sociais, culturais e políticos que cercam os alunos.

Este fato pode ser percebido ainda no turno 36, pois percebe-se que ao tentar responder as indagações propostas, pelo PM5 (turno 36) o A1 traz à tona um tema até então sequer direcionado pelos professores-monitores. Essa inclusão de uma nova temática, propõe então um levantamento de hipótese, pois o estudante A1 aponta suposições baseadas possivelmente em seus saberes cotidianos.

Podemos presumir que o espanto do PM5, no turno 38, dê-se justamente por essa surpresa com a resposta obtida, pois não havia sido falado sobre isso. Apesar de não estar totalmente coerente em suas afirmações com as expectativas dos PMs, o estudante procura trazer observações e ideias que justifiquem sua escolha de resposta.

Já no turno 40, o PM5 tenta fazer com que o estudante retorne para a ideia inicial, obtendo como resposta novamente a **justificativa, previsão e explicação** de Sasseron (2008).

Nesse aspecto, conforme Hazen e Trefil (1991) e Carvalho et al. (2009) destacam como sendo uma das principais funções dos professores enquanto mediadores do processo de ensino e aprendizagem do ensino de Ciências, que é justamente o de auxiliar os estudantes a compreenderem e diferenciarem o *fazer Ciência* do *usar Ciência*, almejando que os mesmos consigam caminhar por esses dois aspectos, mas também serem capazes de identificar até que ponto pode afirmar-se algo, com base em quê e de que maneira.

Já no episódio 4, que dá continuidade ao episódio apresentado anteriormente, observamos que as inferências dos alunos não se resumem ao que está sendo proposto em sala, mas compreendem outros aspectos, envolvendo, novamente, seus saberes cotidianos.

Tabela 6: Episódio 4 – Continuação de “Buscando aproximar os saberes do cotidiano com os Indicadores de Alfabetização Científica”

Turno	Transcrição de falas PM/A	Análise dos dados	
		Eixos Estruturantes de AC	Indicadores de AC
46	PM5: Tu ainda achas que dentro da canoa o oxigênio vai consumindo e a água vai subindo, então se eles tão ali dentro da canoa, eles tão fazendo esse movimento da respiração? (PM5 inspira e expira por algumas vezes), então se eu respiro, só entra ar ou entra e sai?		
47	A3: Entra e sai, o oxigênio fica e sai os outros gases.	Compreensão das relações entre os conhecimentos das ciências, suas tecnologias, a sociedade e o meio ambiente	Explicação
48	PM3: Sim, mas ainda agora vocês fizeram o experimento com o copo, aí dentro do experimento do copo a água só não molha o papel por causa do oxigênio ou...		
49	A1: Por causa dos outros gases também.	Compreensão das relações entre os conhecimentos das ciências, suas tecnologias, a sociedade e o meio ambiente	Previsão Explicação
50	PM3: Certo, vamos voltar pra canoa, se alguém ajuda explicar isso aí ó porque ele ainda não me convenceu, então se tu diz que qualquer tipo de gás que tem dentro do copo se eu afundar ele na água, não vai molhar o papel, então porque dentro da canoa se eu tô respirando tá entrando oxigênio, mas tá saindo o quê?		

51	A1: Gás carbônico.	Compreensão das relações entre os conhecimentos das ciências, suas tecnologias, a sociedade e o meio ambiente	Explicação
52	PM3: Gás carbônico, então se eu tô dentro da canoa respirando, então será que a quantidade de água que tem dentro é a mesma ou ela tá diminuindo?		
53	A1: está diminuindo cada vez mais.	Compreensão das relações entre os conhecimentos das ciências, suas tecnologias, a sociedade e o meio ambiente	Explicação
54	PM5: Então tu diz que tá sendo consumido ali?		
55	A2: É		
56	PM5: Então tu diz quando a gente respira a quantidade de ar que entra ela é maior do que a quantidade de ar que sai?		
57	A1: Porque o oxigênio ele não se mistura com a água, aí os outros gases eu não sei ainda, mas eles não se misturam.	Compreensão das relações entre os conhecimentos das ciências, suas tecnologias, a sociedade e o meio ambiente	Levantamento de hipóteses Previsão Explicação
58	PM2: Então tu diz que quando...tu diz que o oxigênio não se mistura com a água?		
59	A1: Isso!		
60	PM2: Então como os peixes respiram?		
61	A4: Porque tem oxigênio na água também, tem duas espécies de oxigênio.	Compreensão das relações entre os conhecimentos das ciências, suas tecnologias, a sociedade e o meio ambiente	Explicação
62	PM2: Tem duas espécies de oxigênio?		
63	A3: é H ₂ O e outro não sei o nome.	Compreensão das relações entre os conhecimentos das ciências, suas tecnologias, a sociedade e o meio ambiente	Explicação
64	PM2: Mas H ₂ O não é a água??		
65	A1: Pois é, mas o peixe tem aquela espécie de membrana (guelras) para filtrar o oxigênio que tem dentro da água.	Compreensão das relações entre os conhecimentos das ciências, suas tecnologias, a sociedade e o meio ambiente	Justificativa Previsão Explicação

Fonte: Construído com os dados coletados com a pesquisa

No turno 47, o A3 responde ao questionamento realizado pelo PM5, procurando dar uma explicação e embora seja bastante comum esse indicador surgir acompanhado de uma previsão ou de uma justificativa, nesse caso, apresenta-se unicamente a explicação, com o

objetivo de destacar que entra e sai, o oxigênio fica e sai os outros gases, referindo-se à respiração humana, conforme perguntado pelo PM5.

Já no turno 49, verifica-se que além da explicação se apresenta uma previsão, corroborando com as ideias defendidas por Sasseron (2008), quando a autora destaca que geralmente esses indicadores acontecem simultaneamente, pois compreendem justamente a tentativa de responder coerentemente às perguntas, com base nas informações levantadas no decorrer da atividade desenvolvida. Os turnos 51 e 53, respectivamente, também apresentam explicações, talvez podendo ser justificados por conta dos questionamentos mais diretos realizados pelos professores-monitores.

O A1 tenta no turno 57 levantar hipóteses para seus argumentos, tentando dar uma possível solução para o problema apresentado, destacando possíveis explicações para mostrar o porquê de suas ideias. Os turnos consecutivos apresentam justamente o que Sasseron (2008, p. 68) destaca, que a justificativa, previsão e explicação estão fortemente ligados entre si e a completude da análise de um problema se dá quando é possível construir afirmações que mostrem relações entre eles. Dessa maneira, destacamos que esse fato pode justificar que tais indicadores tenham aparecido em conjunto nesse último episódio analisado.

A autora completa essa ideia, afirmando que, uma ideia bem estruturada, deve permitir, entre outros aspectos, a percepção de relações entre fenômenos de mundo natural e também das ações humanas sobre esses fenômenos. Ademais, podemos ainda destacar que Sasseron (2008, p. 68-69) afirma que caso isso ocorra evidencia-se “a construção de um modelo explicativo capaz de tornar claro a compreensão que se tem de um problema qualquer e as relações que se pode construir entre conhecimento e outras esferas da ação humana” evidenciando, assim, o que pode ser considerado como AC.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Antes de começarmos a redigir quaisquer comentários finais sobre a pesquisa aqui desenvolvida e apresentada, partindo da vivência como professor-monitor no CCUFPA, e com o desejo de investigar a AC e seus eixos estruturantes em um Clube de Ciências, no qual participavam alunos do Ensino Fundamental (6º e 5º ano). Com esse objetivo construímos as perguntas que definiram nosso problema de pesquisa, tais como: como um problema de conhecimento físico pode auxiliar no surgimento da AC de discentes participantes do Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz?

Diante das análises realizadas observamos que a metodologia utilizada teve grande relevância para o surgimento dos indicadores de AC e seus eixos estruturantes, estávamos cientes da dificuldade de trabalhar todos os eixos em uma mesma aula, pois cada aula (realizada aos Sábados) no CCUFPA, tem sua finalidade específica e isso pode levar ao uso mais sistemático de um dos eixos em cada encontro.

Desta forma acreditamos que os três eixos estruturantes possam servir como uma bússola a ser considerada no planejamento de propostas de ensino que visem a AC em ambientes de ensino não formais. Ao utilizarmos os eixos estruturantes para analisar a aula (momento de aproximação com a realidade), percebemos que eles apareceram ao longo de todas as atividades realizadas em sala de aula. Diante disso, poderemos tecer algumas constatações.

Observamos, que os três eixos, foram trabalhados durante o desenvolvimento da aula, no episódio 1, encontramos: compreensão de conceitos e de termos básicos das ciências e compreensão das relações entre os conhecimentos das Ciências, suas tecnologias, a sociedade e o meio ambiente. No Episódio 2, evidenciou-se compreensão da natureza das ciências e compreensão das relações entre os conhecimentos das ciências, suas tecnologias, a sociedade e o meio ambiente. Nos Episódios 3 e 4, o eixo que novamente apareceu foi compreensão das relações entre os conhecimentos das Ciências, suas tecnologias, a sociedade e o meio ambiente, constatou-se, que os participantes do CCUFPA, de forma direta e indireta, estão conseguindo compreender as relações CTS existentes no seu dia a dia.

Apesar da atividade mostrar a existência dos 3 eixos estruturantes da AC, afirmamos, em concordância com Sasseron (2008), que estes eixos serão verdadeiramente trabalhados e desenvolvidos, caso o professor consiga promover discussões que faça os alunos argumentarem sobre os conceitos científicos trabalhados.

Percebemos grande parte dos indicadores da AC serem utilizados. No primeiro episódio, percebemos a presença de três indicadores de AC: **explicação, levantamento de hipótese, teste de sua hipótese**, percebemos que ao relembrar o assunto, os alunos foram coerentes, e seguiram um raciocínio que além de resolverem o problema proposto, apresentaram indicadores de AC, mesmo com uma argumentação simples.

No segundo episódio pudemos encontrar um uso bastante amplo do indicador da AC que se refere à **explicação**, ainda, encontramos no episódio o uso do **raciocínio lógico**, que proporcionava coesão e coerência aos argumentos apresentados e do **raciocínio proporcional** pelos alunos como forma de entender e explicar as relações entre o furo na garrafa e a passagem do ar. O uso de tais indicadores é muito importante, além de evidenciar que os alunos se encaminham para a AC, apresenta habilidades importantes de devem ser trabalhadas durante aulas de quaisquer disciplinas durante a trajetória escolar dos alunos.

No terceiro episódio temos destaque dos indicadores: **levantamento de hipótese, justificativa e explicação**, evidenciando que os alunos compreenderam com clareza e responderam aos questionamentos que surgiram no referido episódio. No quarto e último episódio foram percebidos os indicadores: **justificativa, previsão e explicação**, além do **levantamento de hipóteses**, onde **explicação e previsão** foram os indicadores que mais apareceram, onde juntos querem indicar a tentativa de responder coerentemente às perguntas, com base nas informações levantadas no decorrer da atividade desenvolvida.

Levando em conta somente as discussões ocorridas em sala de aula, apenas 18% dos alunos da turma tiveram participação efetiva, apesar de não ser a quantidade ideal de alunos envolvidos, podemos tecer algumas considerações com relação ao envolvimento dos alunos com uma atividade de conhecimento físico. Através das discussões destes alunos com os professores-monitores, conseguimos perceber, que os alunos participantes das discussões faziam uso dos indicadores da AC, cada qual em determinado momento.

Cada aluno à sua maneira foi capaz de organizar as informações, classificando-as em categorias que poderiam ser usadas durante sua análise e separando as variáveis que seriam consideradas importantes, também conseguiram levantar hipóteses para as situações e, com isso, construir justificativas e previsões que explicassem o porquê de tais fenômenos.

Ressaltamos que em algumas situações o diálogo apenas ocorreu devido intervenções realizadas pelos professores-monitores, evidenciando, como é importante a presença desses professores.

Assim, indicando-nos que o uso de aulas, com a utilização de outras metodologias, diferentes da qual os alunos estão acostumados no dia a dia, cujo o conteúdo esteja enquadrado

nos três eixos estruturantes, acompanhada de uma postura ativa do professor, elaborando questões e criando um ambiente onde o aluno seja sujeito ativo da construção do seu conhecimento. Associadas a temas em que eles tenham interesse, podem trazer bons frutos para se atingir a meta de formar alunos capazes de utilizarem conceitos e atitudes científicas em sua vida diária.

Portanto alguns questionamentos que surgiram durante o percurso de nossa investigação, e que poderão vir a servir de base para futuros estudos nessa área, são: como motivar os alunos do CCUFPA para haver uma maior participação dos estudantes; de que forma uma sequência didática pode contribuir para o processo de AC dos alunos e como as aulas desenvolvidas no CCUFPA contribuem no dia a dia escolar dos alunos participantes.

REFERÊNCIAS

- AGUILAR, T. **Alfabetización científica para la ciudadanía**. Madrid: Narcea, 1999.
- ASTOLFI, J.P. Quelle Formation Scientifique pour l'École Primaire?, **Didaskalia**, n.7, décembre, 1995.
- AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização Científico-Tecnológica Para Quê?, **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v.3, n.1, junho, 2001.
- BINGLE, W.H.; GASKELL, P.J. Scientific Literacy for Decisionmaking and the Social Construction of Science Knowledge, **Science Education**, v.78, n.2, 185-201, 1994.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação: Uma introdução à teoria e aos métodos**. Portugal: Porto Editora, 1994.
- BRANDI, A.T.E.; GURGEL, C.M.A. A Alfabetização Científica e o Processo de Ler e Escrever em Séries Iniciais: Emergências de um Estudo de Investigação-Ação, **Ciência & Educação**, v.8, n.1, 113-125, 2002.
- BYBEE, R.W. Achieving Scientific Literacy, **The Science Teacher**, v.62, n.7, 28-33, 1995.
- BYBEE, R.W.; DEBOER, G.E. Research on Goals for the Science Curriculum, In: Gabel, D.L.(ed.), **Handbook of Research in Science Teaching and Learning**, New York, McMillan, 1994.
- CACHAPUZ, A. Gil-Pérez, D. Carvalho, A.M.P. Praia, J. Vilches, A. **A Necessária Renovação do Ensino de Ciências**, São Paulo, Cortez, 2005.
- CAJAS, F. Alfabetización Científica y Tecnológica: La Transposición Didáctica Del Conocimiento Tecnológico, **Enseñanza de las Ciencias**, v.19, n.2, 243-254, 2001.
- CARVALHO, A. M. P. et al. **Ciências no ensino fundamental: o conhecimento físico**. São Paulo: Scipione, 2009. Coleção Pensamento e ação em sala de aula.
- _____. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.) **Ensino de Ciências por Investigação: Condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, p. 1-20, 2013.
- _____. Uma metodologia de pesquisa para estudar os processos de ensino e aprendizagem em salas de aula. In: SANTOS, F. M. T.; GRECA, I. M. **A Pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil e suas Metodologias**. 2. ed. – Ijuí-RS: Ed. Unijuí, 2011.
- CHASSOT, A. **Alfabetização Científica – Questões e Desafios para a Educação**, Ijuí, Editora da Unijuí, 2000.
- _____. Alfabetização Científica: uma possibilidade de inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, nº 22, pp.89-100, janeiro a abril de 2003.

DÍAZ, J.A.A.; ALONSO, A.V.; MAS, M.A.M. “Papel de la Educación CTS en una Alfabetización Científica y Tecnológica para todas las Personas”, **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v.2, n.2, 2003.

FOUREZ, G. Crise no Ensino de Ciências?, **Investigações em Ensino de Ciências**, v.8, n.2, 2003.

_____. L’enseignement des Sciences en Crise, **Le Ligneur**, 2000.

_____. **Alphabétisation Scientifique et Technique – Essai sur les finalités de l’enseignement des sciences**, Bruxelas: DeBoeck-Wesmael, 1994.

FREIRE. P. **Educação como prática da liberdade**, São Paulo: Paz e Terra, 1980.

GERHARDT, T.E.; SILVEIRA, D.T. **Métodos da pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>>. Acesso em: 20/10/2016.

GIL-PÉREZ, D.; VILCHES-PEÑA, A. Una Alfabetización Científica para el Siglo XXI: Obstáculos y Propuestas de Actuación, **Investigación en la Escuela**, v.43, n.1, 27- 37, 2001.

HAZEN, R.M.; TREFIL, J., Science Matters. **Achieving scientific literacy**. New York, Anchor Books Doubleday, 1991.

HURD, P.D. Scientific Literacy: New Minds for a Changing World, **Science Education**, v. 82, n. 3, 407-416, 1998.

KLEIMAN, A.B. Modelos de Letramento e as Práticas de Alfabetização na Escola, In: KLEIMAN, A.B. (org.), **Os Significados do Letramento – Uma nova perspectiva sobre a prática social da escrita**, Campinas: Mercado das Letras, 1995.

LAPEF (Laboratório de Pesquisa em Ensino de Física). (2003). **Física no ensino fundamental**. Produzido por Alter Mídia, São Paulo: FEUSP. Acesso em: 10 Set. 2016. Disponível em: <http://paje.fe.usp.br/estrutura/index_lapef.htm>. Acesso em: 20/10/2016.

LAUGKSCH, R.C. Scientific Literacy: A Conceptual Overview, **Science Education**, v.84, n.1, 71-94, 2000.

LEMKE, J. L. **Aprender a hablar ciencia. Lenguaje, aprendizaje y valores**, Paidós, Barcelona, 1997.

LORENZETTI, L.; Delizoicov, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais, **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v.3, n.1, 37-50, março, 2001.

MALHEIRO, J.M.S. Atividades experimentais no ensino de ciências: limites e possibilidades. **ACTIO: Docência em Ciência**, v. 1, n. 1, p. 107-126, jul./dez., 2016. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/4796/3150>>. Acesso em: 11/11/2016.

MAMEDE, M. e Zimmermann, E. **Letramento Científico e CTS na Formação de Professores para o Ensino de Física**, trabalho apresentado no XVI SNEF – Simpósio Nacional de Ensino de Física, São Luís, 2007.

MARCUSCHI, Luiz Antônio. **Da Fala para a Escrita: Atividades de Retextualização**. 7ed. São Paulo: Cortez. 2007.

MEMBIELA, P. Sobre La Deseable Realción entre Comprensión Pública de La Ciência y Alfabetización Científica, **Tecné, Episteme y Didaxis**, n.22, 107-111, 2007.

MILLER, J.D. Scientific Literacy: **a conceptual and empirical review**. *Daedalus*, 112 (2), 29-48 1983.

NASCIMENTO, V.B. **Ensino de Ciências nas Séries Iniciais: Uma Investigação Diagnóstica no município de Ilhéus - Bahia**, Trabalho a ser apresentado no XI EPEF – Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 2008.

NORRIS, S.P.; PHILLIPS, L.M. How Literacy in Its Fundamental Sense is Central to Scientific Literacy, **Science Education**, v.87, n.2, 224-240, 2003.

OLIVEIRA, V.R. **Desmitificando a pesquisa científica**. Belém: EDUFPA, 2008.

PELLA, M.A. et al. Referents to scientific literacy. **Journal of Research in Science Teaching**, 4, 199-208, 1996.

SANTOS, W.L.P.; Mortimer, E.F., Tomada de Decisão para Ação Social Responsável no Ensino de Ciências, **Ciência & Educação**, v.7, n.1, 95-111, 2001.

SASSERON, L. H. **Alfabetização científica no ensino fundamental**: estrutura e indicadores deste processo em sala de aula. 2008. 261f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 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), p.333-352,2008. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID199/v13_n3_a2008.pdf>. Acesso em: 15/06/2016.

SHAMOS, M. **The Myth of Scientific Literacy**. **New Brunswick**. NJ: Rutgers University Press, 1995.

SOARES, M.B. Letramento e Alfabetização: As Muitas Facetas. **Revista Brasileira de Educação**. Jan/Fev/Mar/Abr. no. 2, p.5-17. 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/rbedu/n25/n25a01.pdf>>. Acesso em: 03/10/2017.

_____. **Letramento: um tema em três gêneros**. Belo Horizonte: Autêntica. 128p. 1998.

TEIXEIRA. F. M. Reflexões sobre o que é Alfabetização Científica, In: **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (VIII ENPEC)**, Campinas-SP, 2011. <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R1059-1.pdf>

YORE, L.D.; Bisanz, G.L.; Hand, B.M. Examining the Literacy Component of Science Literacy: 25 Years of Language Arts and Science Research, **International Journal of Science Education**, v. 25, n. 6, 689-725, 2003.