

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ELLEN MOREIRA COSTA

SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA PROMOÇÃO DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NA
EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS: ANALISANDO A TEMÁTICA CRUSTÁCEOS

CURITIBA

2018

ELLEN MOREIRA COSTA

SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA PROMOÇÃO DA ALFABETIZAÇÃO
CIENTÍFICA NA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS: ANALISANDO A TEMÁTICA
CRUSTÁCEOS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática na Linha de Educação em Ciências, Setor de Ciências Exatas, da Universidade Federal do Paraná, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Educação em Ciências e em Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Leonir Lorenzetti

CURITIBA

2018

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELO SISTEMA DE BIBLIOTECAS/UFPR
BIBLIOTECA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

C837s Costa, Ellen Moreira
Sequência didática para promoção da alfabetização científica na educação em ciências:
analisando a temática crustáceos / Ellen Moreira Costa. – Curitiba, 2018.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Exatas, Programa
de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática, 2018.

Orientador: Prof. Dr. Leonir Lorenzetti.

1. Alfabetização científica. 2. Didática. 3. Ensino Fundamental. 4. Crustáceos.
I. Universidade Federal do Paraná. II. Lorenzetti, Leonir. III. Título.

CDD: 372.357

Bibliotecária: Romilda Santos - CRB-9/1214



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SETOR CIÊNCIAS EXATAS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EDUCAÇÃO EM
CIÊNCIAS E EM MATEMÁTICA

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E EM MATEMÁTICA da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da dissertação de Mestrado de ELLEN MOREIRA COSTA intitulada: SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA A PROMOÇÃO DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS: ANALISANDO A TEMÁTICA CRUSTÁCEOS, após terem inquirido a aluna e realizado a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua aprovação no rito de defesa.

A outorga do título de mestre está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

Curitiba, 15 de Junho de 2018.


LEONIR LORENZETTI

Presidente da Banca Examinadora (UFPR)


TATIANA GALETA NACIMENTO

Avaliador Externo (UFPR)


ODÍSSEA BOAVENTURA DE OLIVEIRA

Avaliador Externo (UFPR)



*“Haverá verdadeira paz sempre que soubermos agradecer.”
(Mokiti Okada).*

AGRADECIMENTOS

Na vida temos a difícil missão de escolher com quem caminhar, com quem dividir, com quem contar. Desejamos encontrar companheiros e parceiros na alegria e na tristeza, uma vez que a vida é um sopro divino, para ser vivida intensamente. Em todos os aspectos eu fui privilegiada, abençoada, mais uma vez por Deus, ao permitir-me viver tudo isso com pessoas tão especiais. Por isso, não existem palavras que expressarão esse misto de sentimentos vivenciados neste longo período de tempo. Minha eterna gratidão pela permissão de ter cumprido mais uma etapa de minha missão, com saúde e sabedoria divina.

A Carlos Alves da Costa e Elizabeth Souza Moreira, que desde de minha primeira respiração veem dedicando seu tempo para proporcionar muitas coisas boas, em todos os sentidos. Ambos que, juntos a Karla Moreira Costa, me oportunizaram momentos de alegria e longas risadas, ofertados com muito amor e carinho.

Ao Futuro mestre e professor Fernando Augusto Faria, o historiador crítico, que me propiciou momentos afetivos com diferentes contribuições acadêmicas, demonstrando serenidade e calma para aguardar essa fase. Enfim, a todos os integrantes de minha família, que mesmo longe (em Belém, São Paulo e Macapá) me apoiaram nos momentos em que precisei.

Ao Dr. (Incrível) Leonir Lorenzetti pelo acolhimento, paciência e destreza ao ser o principal pivô de meu crescimento acadêmico e profissional, acreditando que cada etapa desse ciclo se concretizaria.

As professoras e Dr. Tatiana Galieta Nascimento e Dr. Odisseia Boaventura de Oliveira pelas relevantes contribuições para efetivação dessa pesquisa.

Em especial a minha mentora, professora Dr. Camila Silveira da Silva.

Ao mestre e professor Jeremias Ferreira da Costa, meu incentivador oficial.

Aos diretores do colégio de aplicação, Dario e Sonia, por me receberem de braços abertos.

As minhas colegas do PPGECM, a família Lorenzetti e ao elo que construímos pelas nossas vidas acadêmicas.

E meus demais amigos e amigas que tiveram paciência e compreensão de minha ausência durante esse período e nunca deixaram de acreditar em minha superação.

RESUMO

O estudo objetivou pesquisar as contribuições de uma sequência didática aplicada para o 7º ano do ensino fundamental de uma escola pública, no município de Curitiba. A instituição de ensino em que a proposta didática foi desenvolvida oferta ensino integral de turno único, compondo uma jornada ampliada de 45 horas semanais, integrando os conteúdos das disciplinas da base comum com as diversificadas. A sequência didática teve como tema crustáceos. Devido ao seu enquadramento educacional, o trabalho é caracterizado como exploratório com delineamentos de pesquisa documental e de intervenção. A análise possui natureza qualitativa e o *corpus* se constitui por relatos de discussões em sala, relatórios de aula escritos pelos alunos e os diários de classe redigidos pela professora. Os participantes da pesquisa são dezessete alunos e uma professora pesquisadora. A coleta dos dados foi realizada a partir da aplicação de uma sequência didática desenvolvida em cinco aulas geminadas das disciplinas de Ciências e Atividades Experimentais. Os dados se constituíram por gravações de áudio e de vídeo, as quais foram tratadas e analisadas pela metodologia da Análise Textual Discursiva de Moraes (2005) e Galiazzi (2011). Os sinais de aprendizagem que orientaram o planejamento da sequência didática foram elementos constituintes da alfabetização científica, definidos segundo as classificações de dois autores e utilizados em combinação. Bybee (1995), avalia a alfabetização científica por parâmetros: funcional, processual e conceitual; Shen (1975), por sua vez, entende haver categorias de alfabetização científica, sendo elas a multidimensional, a prática, a cívica e a cultural. Com o resultado, foram verificados indícios de todos os níveis de alfabetização científica determinados, com exceção da categoria de alfabetização científica cultural. Dessa forma, apesar de um dos elementos previstos não ter sido identificado na análise, os seis cuja presença foi contemplada indicam que as atividades da sequência didática contribuíram positivamente para a construção do conhecimento científico dos estudantes. As evidências, muitas delas relacionadas com as experiências vividas pelos alunos, demonstram a abordagem de eixos conceituais, econômicos, científicos e sociais em torno da temática crustáceos. No decorrer das aulas, notou-se que, progressivamente, os estudantes desenvolveram um posicionamento mais crítico em relação à importância ecológica e ambiental envolvendo os crustáceos.

Palavras-chave: Alfabetização Científica, Sequência Didática, Anos finais do Ensino Fundamental, Crustáceos.

ABSTRACT

The purpose of this study is to investigate the contributions of a didactic sequence applied to the 7th year of Elementary School in a public school located in the city of Curitiba. The educational institution where the didactic proposal was set offers single-shift integral teaching. It composes an extended school day of 45 hours per week, integrating the contents of the common base subjects with the diversified ones. The didactic sequence had crustacean as theme. Due to its educational framework, the study is characterized as exploratory with documentary and intervention research aspects. The analysis has a qualitative nature and the corpus consists of reports of classroom discussions, class reports written by students and class diaries written by the teacher. The research participants were seventeen students and a researcher teacher. The data collection was carried out through the application of a didactic sequence developed in five consecutive sessions on science and experimental activities classes. The data consisted of audio and video recordings, which were treated and analyzed in accordance with the Discursive Textual Analysis methodology of Moraes (2005) and Galiazzi (2011). The learning signs that guided the planning of the didactic sequence were constituent elements of scientific literacy, according to the classifications of two authors, used in combination. Bybee (1995), evaluates the scientific literacy by parameters: functional, procedural and conceptual; Shen (1975), in turn, understands that there are categories of scientific literacy, which are multidimensional, practical, civic and cultural. The result showed evidence of all levels of scientific literacy, with the exception of the category of cultural scientific literacy. Thus, although one of the predicted elements was not identified in the analysis, the six of them, which the presence was contemplated, indicate that the activities of the didactic sequence contributed positively to the construction of students' scientific knowledge. The evidences, many of them related to the experiences lived by the students, demonstrate the approach of conceptual, economic, scientific and social axes around the crustacean theme. During the course of the lessons, it was noticed that, progressively, the students developed a critical position regarding the ecological and environmental importance involving the crustaceans.

Key-words: Scientific Literacy, Didactic Sequence, Final grades of elementary school, Crustaceans.

DE TABELAS

TABELA 01 - DADOS QUANTITATIVOS DOS ENFOQUES DAS PESQUISAS.	65
TABELA 02 – QUANTIDADE DE EVIDÊNCIAS REFERENTES ÀS CATEGORIAS - E AS SUBCATEGORIAS.....	111
TABELA 03 – QUANTIDADE DE EVIDÊNCIAS REFERENTES ÀS CATEGORIAS <i>A PRIORI</i> E AS SUBCATEGORIAS.....	112

LISTA DE QUADROS

QUADRO 01 – SÍNTESE DOS OBJETIVOS, CONTEÚDOS E RECURSOS DIDÁTICOS UTILIZADOS NAS AULAS DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PROPOSTA.....	48
QUADRO 02- SÍNTESE DA ORGANIZAÇÃO DAS AULAS, DE ACORDO COM OS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS.....	51
QUADRO 03 - CORPUS DA PESQUISA.....	54
QUADRO 04 – CATEGORIAS EMERGENTES.....	56
QUADRO 05 - ARTIGOS APRESENTADOS NO ENPEC.....	59
QUADRO 06 - ARTIGOS PUBLICADOS NOS PERIÓDICOS ESPECIALIZADOS NA ÁREA DO ENSINO DE CIÊNCIAS NO BRASIL.....	60
QUADRO 07 – CONTEÚDOS E TEMAS ABORDADOS NOS TRABALHOS SELECIONADOS E OS ANOS EM QUE FORAM TRABALHADOS.....	61
QUADRO 08 – ENFOQUE E PÚBLICO ALVO DOS TRABALHOS ANALISADOS.....	63
QUADRO 09 – CATEGORIAS DE ANÁLISE: <i>A PRIORI</i> E EMERGENTES.....	109

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

3MP	- Três Momentos Pedagógicos
AC	- Alfabetização Científica
ACT	- Alfabetização Científica e Tecnológica
APP	- Área de Preservação Permanente
ATD	- Análise Textual Discursiva
BSCS	- Biological Science Curriculum Study
CBA	- Chemical Bond Approach
CEPI	- Centro de Educação Popular integrada
CTS	- Ciência Tecnologia e Sociedade
DC	- Diretrizes Curriculares
EC	- Educação em Ciências
ENPEC	- Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências
ETI	- Educação em Tempo Integral
GEPACT	- Grupo de Estudo e Pesquisa de Alfabetização Científica e Tecnológica e o Ensino de Ciências
IBAMA	- Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais
IBECC	- Instituto Brasileiro de Educação em Ciência e Cultura
LDB	- Lei de Diretrizes e Bases
MEC	- Ministério da Educação e Cultura
PCN	- Parâmetros Curriculares Nacional
PME	- Programa Mais Educação
PNE	- Plano Nacional de Educação
PPGECM	- Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática
PPP	- Político Pedagógico
PSSC	- Physical Science Study Committee
SD	- Sequência Didática
SEED	- Secretaria Estadual de Educação
SMSG	- Science Mathematics Study Group

UFPR - Universidade Federal do Paraná
UNESCO - Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
UNIVILLE - Universidade da Região de Joinville
USAID - United States Agency for International Development

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
2 O ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA 6	
2.1 UM PANORAMA SOBRE O ENSINO DE CIÊNCIAS	7
2.2 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E O ENSINO DE CIÊNCIAS	15
2.3 CONCEPÇÕES E VARIAÇÕES DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA	24
2.4 OS PARÂMETROS DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA.....	29
2.4.1 As categorias de Shen.....	31
2.4.2 As categorias de Bybee	33
2.5 O ENSINO INTEGRAL E O ENSINO DE CIÊNCIAS NOS ANOS FINAIS	34
3 DELINEAMENTO METODOLÓGICO DA PESQUISA	42
3.1 NATUREZA DA PESQUISA	42
3.2 O CENÁRIO: A ESCOLA	45
3.3 OS AUTORES: PARTICIPANTES DA PESQUISA.....	47
3.4 O ENREDO: A SEQUÊNCIA DIDÁTICA - CONSTITUIÇÃO DOS DADOS DA PESQUISA.....	48
3.5 METODOLOGIA DE ANÁLISE DOS DADOS	55
4 ENSINO DE CIÊNCIAS: A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NOS ANOS FINAIS	59
4.1 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: O QUE DIZEM AS PESQUISAS	59
4.2 PROMOVENDO A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NOS ANOS FINAIS	66
4.2.1 A escola	67
4.2.2 O currículo	68
4.2.3 Metodologia	69
4.2.3.1 Ensino por investigação.....	72
4.2.3.2 Momentos pedagógicos.....	74
4.2.3.3 Experimentação problematizadora	76
4.2.3.4 Sequências didáticas.....	78
4.2.4 Recursos didáticos.....	81
4.2.5 Professor	82
4.2.6 Estudante.....	84

5 CRUSTÁCEOS: UMA TEMÁTICA PARA PROMOVER A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA	87
5.1 ANALISANDO A SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	87
5.2 EXPLICITANDO AS CATEGORIAS DE ANÁLISE.....	111
5.2.1 Alfabetização científica funcional.....	117
5.2.2 Alfabetização científica conceitual e processual.....	123
5.2.3 Alfabetização científica multidimensional	129
5.2.4 Alfabetização científica prática	135
5.2.5 Alfabetização científica cívica	140
5.2.6 Alfabetização científica cultural	148
CONCLUSÃO	151
REFERÊNCIAS.....	160
APÊNDICE 1 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	170
APÊNDICE 2 – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO .	173
APÊNDICE 3 – A SEQUÊNCIA DIDÁTICA: “CREDO... O QUE É ESSE BICHO QUE ANDA TÃO RÁPIDO NA LAMA?”	176
APÊNDICE 4 – UNIDADES DE SIGNIFICADO E CATEGORIAS	210

1 INTRODUÇÃO

No ano de 2015 a primeira autora do presente trabalho ingressou em uma instituição de ensino integral de turno único como professora de Ciências e atividades experimentais. Nessa escola emergiu a possibilidade da execução de planejamentos diferenciados, bem como foi o ambiente que permitiu pôr em prática uma pesquisa de mestrado.

No Paraná, cidade em que o estudo se realizou, as escolas de educação em tempo integral (ETI) de turno único ofertam jornada escolar ampliada, com carga horária de 45 horas semanais. Dessas horas, 28 são destinadas às disciplinas da base comum, previstas nas Diretrizes Curriculares (DC) do Paraná, e 17 contemplam disciplinas da parte diversificada, que são vinculadas às tradicionais. Para o ensino de Ciências, há três opções que podem ser instituídas: Educação Científica e Cidadania, Atividades Experimentais e Astronomia (PARANÁ, 2012).

As instituições que visam implementar esse tipo de ensino devem prever a integração de disciplinas diversificadas para complemento das tradicionais. A escolha deve ser orientada em busca de reflexões sobre a aprendizagem e sobre o enfrentamento de problemas propostos pela prática pedagógica nos seus respectivos projetos políticos pedagógicos (PARANÁ, 2012).

No entanto, um dos principais problemas enfrentados pelas escolas que ofertam esse tipo de ensino é a desarticulação entre as disciplinas da base comum e a parte diversificada. Essa falta de ligação entre as disciplinas não condiz com a principal meta do ETI de turno único: conectar os conteúdos estudados em ambos os turnos, para complementar o desenvolvimento das disciplinas regulares, almejando a melhoria da aprendizagem a partir da jornada ampliada.

Embora já tenha atuado como professora de Ciências há oito anos, a pesquisadora nunca havia ministrado aulas em escolas de ETI de turno único e tampouco tinha tido contato com as disciplinas da parte diversificada. Na escola em que trabalhou eram ministradas Atividades Experimentais como disciplina diversificada, visando a complementação da disciplina de Ciências. Ao saber que trabalharia Atividades Experimentais, pensou que seu desenvolvimento seria apenas prático. Questionou a equipe pedagógica da instituição sobre como

deveria proceder em relação às aulas e ao seu planejamento. Em seguida, foi informada que os professores anteriores trabalhavam a disciplina de atividades experimentais tinham a liberdade de dar o encaminhamento que considerassem adequado às aulas. Isso desde 2012, ano em que foi instituída a lei normativa da implantação dessas escolas no estado do Paraná.

Segundo a coordenação pedagógica da escola, embora a Secretaria Estadual de Educação (SEED) tenha instituído uma normativa para o ensino integral de turno único, não há direcionamento de como trabalhá-la, apenas uma ementa para unificá-la em todas as escolas com esse sistema de ensino.

Ao ler a ementa, a pesquisadora não pôde deixar de admirar a riqueza de potencial educativo das Atividades Complementares. Contudo, o ideal muito se distanciava da prática observada. Esse potencial não estava sendo aproveitado de maneira adequada, pois o modo como a disciplina era aplicada ainda trazia muitos aspectos relacionados ao tradicionalismo e ao empirismo. Nesse momento, decidiu que queria mudar o desenvolvimento da disciplina, com a finalidade de transformar suas concepções, iniciando um intenso estudo.

Dado que uma das principais metas da educação em Ciências é promover a alfabetização científica (AC), esta é a orientação eleita para o desenvolvimento do presente trabalho. Milaré, Richetti e Pinho Alves (2009) relacionam a AC a práticas educativas de Ciências que permitam o aprimoramento da leitura crítica do mundo e que contribuam para a formação cidadã do estudante.

Pautada na concepção da AC, é importante relacionar o contexto social com as aulas. Segundo Strieder (2008; 2012), desde os anos 80, busca-se planejar o ensino de acordo com a realidade brasileira, iniciando assim discussões e reflexões sobre a necessidade de construir modelos educacionais que abordassem questões relacionadas à ciência, à tecnologia e à sociedade. Não distante disso, a autora deste trabalho teve como ideia aproximar as aulas da realidade dos estudantes, indo ao encontro com a concepção de Auler e Delizoicov (2001), que salientam a necessidade de repensar a formação escolar com intuito de preparar o indivíduo para tomar decisões, agir e compreender as implicações da ciência no mundo (FOUREZ, 1994).

Articulando esse propósito ao desejo de aperfeiçoar a minha própria prática como docente, ao ingressar no Programa de Pós-Graduação em

Educação em Ciências e Matemática (PPGECM) da Universidade Federal do Paraná (UFPR), me propus a desenvolver o presente estudo, pautado na alfabetização científica.

O contexto da pós-graduação foi determinante para a demarcação do referencial teórico e para o delineamento da pesquisa. As discussões sobre as perspectivas da alfabetização científica e tecnológica (ACT) e a educação em Ciências (EC) do Grupo de Estudo e Pesquisa de Alfabetização Científica e Tecnológica e o Ensino de Ciências (GEPACT) levaram a autora a pensar em como proporcionar aos estudantes a construção de seu próprio conhecimento, a capacidade de compreender e de se posicionar criticamente diante do conhecimento científico. Assim, buscou-se mudar a realidade das aulas de Ciências, através das quais, em geral, são trabalhados os conteúdos de maneira conceitual, limitando-se a ensinar características específicas ou apenas exemplificar situações que possuam relações com o conteúdo científico.

Para o desenvolvimento da pesquisa, foi necessário selecionar uma temática que articulasse os conteúdos trabalhados no 7º ano com questões ligadas ao ambiente, à economia e a aspectos sociais. Buscou-se que essa temática possibilitasse ir além da resolução de problemas ou instrumentalização para situações cotidianas, despertando nos estudantes a vontade de continuar aprendendo além da sala de aula e tornando-os capazes de se posicionar criticamente para a tomada de decisões sobre questões sociocientíficas.

O tema crustáceo, que foi escolhido, surgiu através de um debate no grupo de pesquisa Poemuscência¹. O grupo estuda o potencial didático de temas científicos em músicas brasileiras. As discussões eram a respeito da capacidade de as músicas integrarem significados aos conteúdos aplicá-los à vida dos estudantes.

O desenvolvimento da pesquisa com essa temática vai ao encontro com os pressupostos da AC e visa discutir consequências ambientais, econômicas e sociais envolvendo os crustáceos, bem como sua influência no cotidiano. A escola alvo da pesquisa se localiza numa região próxima ao litoral paranaense, onde há uma vasta área de manguezais que comportam algumas espécies de crustáceos. Assim, a temática mostra-se de primeira relevância, uma vez que

¹ Poemuscência - grupo de pesquisa da Universidade Federal do Paraná que discute Ciência e Arte.

busca integrar o conhecimento científico com a realidade que cerca os estudantes.

Como norteador do estudo, o problema foi assim definido: quais as contribuições de uma sequência didática, envolvendo a temática crustáceos, para a promoção da alfabetização científica dos estudantes numa turma do 7º ano do ensino fundamental?

Desse modo, o objetivo geral da pesquisa foi analisar o desenvolvimento de uma sequência didática sobre a temática crustáceos, para verificar quais parâmetros de alfabetização científica foram contemplados numa turma de 7º ano do ensino fundamental de uma escola pública de educação integral no município de Curitiba.

Para atingir o objetivo geral da pesquisa e responder ao problema, foram determinados quatro objetivos específicos: a) analisar como as pesquisas apresentadas no Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) e nos periódicos da área de educação em Ciências têm discutido alfabetização científica nos anos finais do ensino fundamental; b) elaborar, aplicar e analisar uma sequência didática sobre a temática crustáceos, embasada na metodologia dos três momentos pedagógicos; c) identificar a presença dos parâmetros de alfabetização científica por meio da aplicação da sequência didática; d) discutir as implicações da sequência didática e da alfabetização científica para educação em Ciências nos anos finais do ensino fundamental.

A metodologia consiste em uma pesquisa exploratória, de cunho qualitativo e de tipo interventivo. O trabalho se desenvolve a partir de uma sequência didática constituída pelos Três Momentos Pedagógicos (3MP): problematização inicial, organização do conteúdo e aplicação do conteúdo (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011). Para a análise dos dados, foi utilizada a metodologia da Análise Textual Discursiva (ATD) de Moraes e Galiuzzi (2007). Para explorar essas etapas, o presente trabalho foi estruturado em cinco capítulos.

O segundo capítulo do estudo é composto de um panorama sobre o ensino de ciências. Apresenta um breve levantamento bibliográfico sobre a alfabetização científica. Discute as diferentes vertentes dadas ao termo *scientific literacy*, esclarecendo as concepções de alfabetização científica, letramento

científico e enculturação científica, abordando também os parâmetros da alfabetização científica descritos por Shen (1975) e Bybee (1995), escolhidos para categorizar as potencialidades da SD para a promoção da AC. E, por fim, é apresentado o cenário das escolas de ensino em tempo integral no estado do Paraná para os anos finais, mencionando as condições para se conduzir o ensino de ciências nesse sistema de ensino.

No capítulo três, por sua vez, expõe-se o desenho da pesquisa, descrevendo o cenário e os atores envolvidos nesse trabalho, bem como a sequência didática e os procedimentos adotados para a análise dos dados obtidos através da Análise Textual Discursiva. Ressalta-se, nesta parte, que os participantes do estudo e o contexto compõem as condições de produção da pesquisa e das atividades dos alunos.

Em seguida, o quarto capítulo pontua e articula trabalhos acadêmicos que discutem a alfabetização científica nos anos finais. Diante dessas propostas, são apontados encaminhamentos para o desenvolvimento da AC, expondo e discutindo os principais aspectos necessários para promovê-la.

O último capítulo contém a análise dos dados coletados durante a aplicação da sequência didáticas. A análise se fundamenta na metodologia da Análise Textual Discursiva de Moraes e Galiazzi (2007) e busca identificar parâmetros da AC descritos por Shen (1975) e Bybee (1995), que nesta seção serão detalhados.

Por fim, são tecidas as considerações finais do trabalho, justificadas através da análise do *corpus* da pesquisa, dos relatos e atividades realizadas pelos alunos. Ainda se fará uma retomada acerca dos indícios de alfabetização científica demonstrados.

Assim, esta pesquisa pretende contribuir para inovação das aulas de ciências na educação básica, trazendo elementos para auxiliar na formação cidadã do estudante, abrindo caminho para uma visão crítica de mundo. Visa ainda desenvolver e organizar opiniões sobre a temática que aborda, estimulando o posicionamento ativo. Além disso, colabora para a área do ensino de Ciências, oferecendo dados que ajudam no planejamento docente.

2 O ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

Em relação ao ensino de ciências, considera-se que a alfabetização científica é a sua principal meta. Essa orientação de ensino tem como foco uma formação científica para a cidadania, possibilitando gerar subsídios para o estudante participar de discussões e tomar decisões na sociedade nos assuntos que envolvem a ciência e a tecnologia.

Pautando-se nessa concepção, avalia-se que o ensino de ciências na Educação Básica ainda é incipiente. Isso devido ao desenvolvimento inadequado das aulas de Ciências, focado em questões conceituais. Defende-se, pela AC, a ideia de que compreender conceitos não é o suficiente. É preciso ir além, ampliá-los e relacioná-los com a sociedade, com o ambiente e com a tecnologia.

Por isso, este estudo inicia com um capítulo a respeito do desenvolvimento histórico do ensino de Ciências no Brasil, apresentando um panorama sobre o tema, tecendo considerações relacionadas a sua importância e seus entraves e apontando algumas possibilidades de mudança. Essa discussão parte da ideia de que a ciência é produto da sociedade e seu uso é corriqueiro em todas as esferas.

Este capítulo apresentará as concepções da alfabetização científica para a formação do educando e sua importância. Dentre essas concepções, são destacados os pressupostos e os parâmetros de alfabetização científica elencados por Shen (1975) e Bybee (1995). A articulação entre as concepções será discutida com a finalidade de averiguar a contribuição da sequência didática proposta para a promoção da alfabetização científica.

Por fim, neste capítulo serão expostas, concisamente, as concepções de ensino integral e de ensino em tempo integral, demonstrando o que os documentos do estado do Paraná consideram como escolas de ETI. O governo estipula programas para instituir ambas as formas de currículo. Dentre esses programas, será enfatizado aquele que discute o ETI de turno único, realidade da escola em que a pesquisa foi aplicada.

2.1 UM PANORAMA SOBRE O ENSINO DE CIÊNCIAS

Notícias relacionadas à ciência, aos problemas ambientais, a novidades tecnocientíficas, a epidemias, a hábitos do ser humano, entre outras, permeiam nossas vidas. O grande volume de informações científicas explícitas nos meios de comunicação e diferentes mídias, como jornal, internet, televisão e revistas, estabelece exigências educacionais no que diz respeito ao ensino.

Com a demanda da mídia pelo conhecimento científico do público, vemos como a ciência faz parte da realidade das pessoas, mesmo que de maneira nem sempre clara. Antes de entrar na escola as crianças já demonstram interesse e curiosidade sobre a ciência. Porém, é na escola que a criança passa a ter contato com a ciência de maneira formal, devido ao tratamento específico dado a ela nos primeiros anos da Educação Básica.

Para a abordagem formal da ciência é preciso que esta seja sistematizada com situações de estudo que auxiliem no processo de construção do conhecimento. A compreensão adequada do conhecimento não depende apenas da escola, mas da forma como cada aluno interage e compreende o mundo em que está inserido. Para isso, a ciência ensinada na escola precisa estimular o estudante, possibilitando sua compreensão do conteúdo científico de modo a contribuir para sua atuação como cidadão (CAZELLI; FRANCO², 2001 apud SILVA, 2015). Diante disso, considera-se importante capacitar o estudante para que ele tenha condições de construir seu conhecimento com consciência.

Em consonância, Lorenzetti (2000, p. 13) aponta a necessidade de “desenvolver um ensino de ciências com foco para os anos iniciais, enfatizando a ação da criança e sua participação ativa no processo de aquisição do conhecimento”. Embora o autor enfoque os anos iniciais, esse pressuposto pode ser direcionado a todos os níveis da Educação Básica, já que não é somente nessa fase que se almeja a formação do estudante como cidadão crítico e ativo na sociedade.

A busca por um ensino de Ciências de qualidade conferiu à disciplina um maior espaço, progressivamente. A disciplina passou por muitas fases ao longo

² CAZELLI, S.; FRANCO, C. Alfabetismo científico: novos desafios no contexto da globalização. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v.3, n.1, p. 1-18, 2001.

do desenvolvimento social e econômico do país. Com o intuito de acompanhar a evolução do ensino de Ciências, será apresentado um panorama do desenvolvimento científico e tecnológico que exerceu e ainda exerce grande influência sobre o ensino de ciências. Segundo Krasilchik (1987), a partir da Segunda Guerra Mundial, a ciência e a tecnologia se transformaram em empreendimentos econômicos, causando preocupações e interesse de que fossem ensinadas em diversos níveis educacionais.

Devido a essa preocupação, Nascimento, Fernandes e Mendonça (2010) apontam um ideário educacional com ideias a respeito da produção científica com fortes influências do ensino de ciências. A partir disso, na década de 50, surgiram propostas educativas para o ensino de ciências com o intuito de munir os estudantes de “verdades científicas” para desenvolver uma maneira de pensar e agir cientificamente.

Nessa época, o papel da ciência na escola foi reduzido à execução de tarefas programadas e de memorização de conceitos científicos. Esse método seria adequado para fornecer a capacidade de identificar problemas relacionados à ciência, elaborando hipóteses para solucioná-los e verificá-los experimentalmente até chegar a uma conclusão, ou ainda, realizar o levantamento de novas questões à serem solucionadas.

Para auxiliar nesse processo, a imagem do professor, que era a de um transmissor de informações, foi substituída pela imagem do orientador de experiências educativas e de aprendizagens (MARTINS, 2004). Ele era visto como um técnico capaz de controlar o desenvolvimento e a aprendizagem do aluno.

Com a reestruturação política do país e a ditadura militar, surgiu um modelo econômico com demanda social para a educação, um projeto que visava modernizar e desenvolver o país, dando ênfase ao ensino de Ciências (KRASILCHIK, 2016). Entretanto, isso gerou uma crise no sistema educacional brasileiro, a qual “serviu de justificativa para a assinatura de diversos convênios entre determinados órgãos governamentais brasileiros e a *United States Agency for International Development (USAID)*” (NASCIMENTO; FERNANDES; MENDONÇA, 2010, p. 228) para implantação de projetos no Brasil. Com isso, propostas de ensino surgiram influenciadas por projetos desenvolvidos nos Estados Unidos e na Inglaterra, mesmo com uma dedicação prévia do Instituto

Brasileiro de Educação em Ciência e Cultura (IBECC) para montar novas propostas.

Com vasto desenvolvimento de redes educacionais, principalmente com a chegada das teorias cognitivistas ao país, aconteceram mudanças orientadas para implantação desses projetos. Para tal, o governo realizou grandes investimentos de recursos humanos e financeiros para a educação, culminando em projetos de Física (*Physical Science Study Committee – PSSC*), de Biologia (*Biological Science Curriculum Study – BSCS*), de Química (*Chemical Bond Approach – CBA*) e de matemática (*Science Mathematics Study Group – SMSG*), os quais visavam a formação de futuros cientistas (KRASILCHIK, 1987).

O ensino de ciências foi considerado um importante componente na preparação de trabalhadores qualificados. Essa concepção, voltada para o exercício profissional, gerou mudanças curriculares na época, conforme estabelecido na Lei de Diretrizes e Bases (LDB) da Educação Nacional 5692/71 apresenta no artigo 4º a indicação de conteúdos referentes ao núcleo comum:

Art. 1º O núcleo comum a ser incluído, obrigatoriamente, nos currículos plenos de ensino de 1º e 2º graus abrangerá as seguintes matérias:
a) Comunicação e Expressão;
b) Estudos Sociais;
c) Ciências (BRASIL, 1996, p. 2).

Essa mesma lei expõe, ainda, que o objetivo das ciências é “desenvolver o pensamento lógico e oportunizar que os estudantes tenham vivência com o método científico e suas aplicações, regulamentada para todas as séries do 1º grau” (BORGES³, 2012 apud BONFIM, 2015, p. 18) – atual ensino fundamental. Com o fim do milagre econômico⁴ e a desaceleração da economia, houve danos significativos nos recursos naturais brasileiros, surgindo a necessidade de reformulação do sistema educacional, com a finalidade de gerar subsídios para a construção de conhecimentos básicos nos estudantes que contemplassem essas novas necessidades (KRASILCHIK, 2016).

³ BORGES, G. L. de. A. **Caderno de formação:** formação de professores didática dos conteúdos. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2012.

⁴ O período entre os anos de 1969 e 1973, marcado pelo grande crescimento da economia brasileira. O termo “milagre” está relacionado com este repentino e extraordinário crescimento econômico.

No âmbito do capitalismo industrial, de acordo com Nascimento, Fernandes e Mendonça (2010, p. 244), “as ciências passaram a se importar não apenas com a compreensão da natureza, mas com a exploração e dominação, o que possibilitou novas mudanças no ensino de ciências”. Em relação a isso, Krasilchik (2000) destaca que à medida que os problemas sociais do mundo foram aumentando, discussões sobre eles começaram a ser incorporadas nos currículos escolares ao redor do mundo, fazendo relação dos conteúdos trabalhados em ciência, com a tecnologia e a sociedade.

A exemplo disso, Aikenhead (1994) destaca que, no exterior, as discussões da relação entre ciência, tecnologia e sociedade passaram a ser o foco da educação, com vista à melhoria da aprendizagem. Esse foco supriria as deficiências conceituais e contribuiria para o desenvolvimento cognitivo do estudante, já visto como um ser capaz de construir seu próprio conhecimento. Diante disso, as aulas de ciências deveriam proporcionar ao estudante a capacidade de relacionar os avanços científicos com a política e com a economia, desenvolvendo habilidades como autonomia, participação, responsabilidade individual e social, não sendo mais visto como um receptáculo passivo de conceitos.

A ampliação do foco de ensino apontada por Aikenhead (1994) influenciou o Brasil. Acentuou-se a necessidade de sua reestruturação do ensino de Ciências para se adequar às necessidades de uma nova realidade decorrente das “crises ambientais, aumento da poluição, a crise energética⁵ e à efervescência social manifestada em movimentos como a revolta estudantil e as lutas anti-segregação racial” (KRASILCHIK, 2000 p. 89). O ensino, então, começou a ser trabalhado com uma perspectiva crítica. Passou ao ser compreendido como prática social, visando a formação de cidadãos conscientes com capazes de intervir em contextos sociais e ambientais. Mas, sobretudo, o objetivo era proporcionar ao estudante a aquisição e a construção de conhecimentos científicos representativos para o seu desenvolvimento.

⁵ Na década de 80, com a baixa eficiência energética no Brasil, resultadas da exportação de recursos naturais, resultaram aumento do consumo energético e conseqüentemente, a deterioração ambiental. Na medida em que o investimento caía, os impactos ambientais aumentavam, surgindo a preocupação com o meio ambiente (JULIANI; BARBISAN, 2014).

Com o passar dos anos, nos Estados Unidos, surgiram propostas metodológicas que valorizavam o estudante diante de contextos socioculturais, englobando dimensões comportamentais e cognitiva (AIKENHEAD, 1994). Sob influência internacional, na década de 80, as aulas de ciências no Brasil ficaram mais flexíveis, permitindo a participação do estudante, principalmente na realização de experimentos, os quais ainda eram vistos como fundamentais para compreensão de teorias científicas e como propostas para a melhoria da qualidade do ensino de ciências (BRASIL, 1998). As propostas educativas nessa época eram dirigidas à resolução de problemas, tendo em vista a formação de habilidades sociais e cognitivas ao vivenciar processos de investigação científica.

A emergência de questões científicas e tecnológicas com importância social exigiu mudanças curriculares efetivas no ensino de Ciências, colaborando com a construção de uma sociedade cientificamente alfabetizada (KRASILCHIK, 1987; VEIGA, 2002). Para isso, surgiram novas propostas para melhorar o ensino de ciências e para contribuir com o desenvolvimento do país, como por exemplo, “Educação em Ciência para a Cidadania” e “Tecnologia e Sociedade”. (KRASILCHIK, 1992).

No final dos anos 80, estudos relacionados a Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) apresentaram novas maneiras de analisar a atividade científica e tecnológica, trazendo novas possibilidades metodológicas para o ensino de Ciências. Mas, embora esses estudos apresentem uma visão crítica a respeito da atividade científica e tecnológica, seu enfoque ainda não constitui um campo homogêneo de análise e interpretação (IRANZO, 1995; ALONSO, 1996).

Os estudos CTS começaram a ser vistos como um novo rumo educacional, baseados em um quadro ocupado pela ciência e tecnologia, centrado nas exigências das sociedades contemporâneas. Mas, para haver um ensino pautado nos pressupostos CTS, é necessário que haja regulação pública da ciência. Além disso, é importante criar espaços democráticos para promover reflexões e, também, processos de tomada de decisões em questões relacionadas às políticas científicas e tecnológicas (WYNNE, 1995; GONÇALVES, 2000; VEIGA, 2002).

Praia (2012) defende que os estudos CTS são capazes de demonstrar as consequências e marcas do desenvolvimento científicos-tecnológicos em

suas dimensões humanas, social, cultural e econômica. Para o autor, é o momento em que a educação científica assume papel decisivo, capacitando o fortalecimento da consciência de estudantes cidadãos.

Sendo assim, o aluno deve se tornar capaz de contribuir para a construção da sociedade. Tendo isso em mente, pretendia-se uma formação científica que pudesse permitir ao cidadão perceber e agir no sentido ético da ciência e da tecnologia, com reflexão e a construção de conhecimentos científicos de maneira emancipatória (VEIGA, 2002; NASCIMENTO, 2009).

Em meio à transição da década de 80 para 90, o ensino de ciências passou a incorporar o discurso da formação do cidadão crítico, consciente e participativo (NASCIMENTO; FERNANDES; MARCONDES, 2010). Com isso, as propostas educativas precisariam se adequar para possibilitar aos estudantes o desenvolvimento de pensamento crítico e reflexivo, questionando-se sobre as relações existentes entre a ciência, a tecnologia, a sociedade e o meio ambiente ao se apropriarem de conhecimentos de maneira científica, social e cultural (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1990).

Na década de 90 houve a reformulação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional n. 9.394/96 (BRASIL, 1996), a qual passou a estabelecer como finalidade para Educação Básica, no artigo 22, um ensino que oportunize uma formação comum indispensável para o exercício da cidadania (BRASIL, 1996). Logo, com a implantação da lei, questionava-se como oferecer atividades que permitissem alcançar níveis elevados de conhecimento para desenvolvimento de habilidades cognitivas e sociais como exercício para cidadania. Carvalho e Gil Pérez (1992) destacam que o desenvolvimento dessas habilidades remetem a hipóteses construídas pelos estudantes por meio de conhecimentos prévios, muitas vezes relacionados com a maneira pessoal do aluno interpretar o mundo.

No final dos anos 90, a educação científica passou a ser vista como prioridade, surgindo a necessidade de se promover a alfabetização científica como forma de subsidiar uma formação crítica, consciente e cidadã (FOUREZ, 1994). Prioriza-se, assim, a necessidade de reformulação da visão de mundo, tornando os estudantes capazes de analisar as consequências das ações de âmbito social, tecnológico e ambiental.

Na tentativa de atender esses objetivos, foi inserida na Lei de Diretrizes e Bases em 1996, a Lei 9394/96. A nova lei prevê a obrigatoriedade de se desenvolver a formação básica do ensino fundamental, com as seguintes palavras:

O ensino fundamental obrigatório [...] terá por objetivo a formação básica do cidadão, mediante:

I – o desenvolvimento da capacidade de aprender, tendo como meios básicos o pleno domínio da leitura, da escrita e do cálculo;

II – a compreensão do ambiente natural e social, do sistema político, da tecnologia, das artes e dos valores em que fundamenta a sociedade;

III – o desenvolvimento da capacidade de aprendizagem, tendo em vista a aquisição de conhecimentos e habilidades e a formação de atitudes e valores;

IV – o fortalecimento dos vínculos de família, dos laços de solidariedade humana e de tolerância recíproca em que se assenta a vida social (BRASIL, 1996, p. 20).

Diante disso, compreende-se que a formação básica de cidadãos pode ser desenvolvida por meio de atividades básicas de leitura, escrita e o cálculo; pela compreensão da natureza e da sociedade, do sistema político; a partir das expressões artísticas e dos valores e ainda pelos princípios que regem a sociedade a que pertencem.

Nessa perspectiva, no final dos anos 90, o Ministério da Educação produziu e difundiu os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), com o objetivo de contribuir para a formação de cidadãos críticos e conhecedores da realidade em que estão inseridos. O referido documento considera que o “papel das ciências naturais é colaborar para a compreensão do mundo e suas transformações, situando o homem como indivíduo participativo e parte integrante do Universo” (BRASIL, 1998, p.15). Os PCN não só apontam a importância dos saberes que os educandos possuem e suas representações sociais e culturais, mas também a relevância da educação cidadã, visando contribuir para que o estudante participe da sociedade de forma solidária, exercendo sua liberdade com autonomia e responsabilidade a todos. Portanto, cabe à escola “assumir diferentes papéis, no exercício da sua missão essencial, que é, construir uma cultura de direitos humanos para preparar plenos cidadãos” (BRASIL, 2013, p. 25).

No documento citado acima, ao salientar a necessidade da formação cidadã, percebe-se que o foco é o estudante como sujeito de seu

conhecimento. Deve, assim ser capacitado e instigado a buscar novas informações, construindo suas próprias relações e reflexões sobre elas. Para isso, o documento defende a utilização de uma metodologia ativa, ou seja, capaz de gerar ao aluno a possibilidade de construir seu próprio saber.

Além disso, essa perspectiva dos PCN enaltece o papel do professor como mediador do conhecimento, apresentado também nas Diretrizes Curriculares da Educação Básica (BRASIL, 2013). Articulado a isso, as Diretrizes Curriculares apontam a necessidade de formar um cidadão pleno, ao proporcionar o ensino pautado em metodologias que visam “aprender, ensinar, pesquisar, investigar, avaliar o que ocorre de modo indissociável” (BRASIL, 2013, p. 25).

Essa concepção surge do pressuposto de que o ensino de ciências deve acompanhar e refletir momentos históricos do desenvolvimento científico, tecnológico e social no decorrer dos anos (KRASILCHIK, 1992). Segundo Krasilchik (2016), isso pode ser observado nos dias de hoje. A escola é um exemplo disso, pois é influenciada por questões sociais, políticas, econômicas e culturais, as quais, conseqüentemente, influenciam a educação.

Por muito tempo, o ensino de ciências foi visto como principal caminho para a solução dos problemas da humanidade, capaz de gerar subsídios para melhorar o desenvolvimento da sociedade. Isso ainda é muito discutido por Krasilchik (2016) que atribui ao ensino de ciências a função de preparar os estudantes para resolver problemas relacionados à ciência. Para isso, a autora ressalta a necessidade de a disciplina de Ciências estar articulada aos objetivos de:

Aprender conceitos básicos, analisar o processo de investigação científica e analisar as implicações sociais da ciência e da tecnologia. [...] bem como, compreender, analisar e discutir a informação científica popularizada com base num conjunto de princípios éticos e morais, individuais e socialmente construídos (KRASILCHIK, 2016, p. 22).

Dessa forma, o presente estudo busca alcançar esse conjunto de objetivos, baseando-se na tentativa de instigar o interesse pela ciência, por meio de uma sequência de ensino. Com isso, pretende-se também estimular a busca por novos conhecimentos, bem como gerar subsídios para atingir uma visão

científica articulada às questões sociais, econômicas, ambientais e políticas, visando à formação cidadã dos estudantes.

Será ponderada, de mesma forma, a indispensabilidade de se desenvolver a alfabetização científica para alcançar as metas do ensino de ciências. No capítulo seguinte, fundamentou-se a alfabetização científica, apresentando seus expoentes teóricos, que almejam capacitar o estudante a compreender conceitos básicos, pensar de maneira independente, adquirir e avaliar novas informações, aplicando seus conhecimentos no cotidiano.

2.2 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E O ENSINO DE CIÊNCIAS

Devido ao desenvolvimento da tecnologia e de seu uso, o conhecimento científico faz parte do dia a dia das pessoas e as afeta diariamente, seja implícita seja explicitamente. Importa, assim, que o indivíduo faça o reconhecimento de como opera a ciência em seu cotidiano, desenvolvendo a consciência sobre as transformações atuais do mundo e se posicionando como participante ativo das discussões que permeiam a sociedade.

Para tanto, é necessário ter acesso à ciência de maneira mais ampla, conhecendo e identificando suas mais variadas aplicações. Dessa maneira, será possível utilizar o conhecimento para posicionar-se frente às questões científicas controversas e será preparado para participar do processo democrático da sociedade. Essa participação é apontada por Iglesia⁶ (1995 apud LORENZETTI, 2000) como um caminho relevante para alcançar a formação cidadã, destacando que para isso é fundamental promover a alfabetização científica.

Como apresentado anteriormente, sabe-se que um dos princípios do ensino de ciências é proporcionar a formação cidadã dos estudantes, provendo-os com conhecimentos necessários para emissão de julgamentos independentes e reconhecimento da natureza. Para tal, Lorenzetti (2000) também considera a necessidade de propiciar a alfabetização científica. Nesse sentido, Teixeira (2013, p. 796) considera que

⁶ IGLESIA, P. M. Ciencia - tecnología - sociedad en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias experimentales. **Alambique**: Didáctica de las Ciencias Experimentales. Barcelona, v. 2, n 3, p. 7-11, 1995.

[...] pensar sobre os significados de AC é pensar sobre as funções da educação científica, qual o seu papel, onde ela acontece e de quais formas; é em última instância pensar sobre o que é educação científica, o que se pretende com tal educação, de que forma podemos alcançá-la e quais os modos pelos quais podemos avaliar se de fato os objetivos almejados foram alcançados.

A Conferência Mundial sobre a Ciência para o século XXI (DECLARACIÓN DE BUDAPEST, 1999) foi ao encontro dessa concepção, afirmando que o intuito da alfabetização científica não é formar cientistas, mas, sim, capacitar os estudantes a compreender fenômenos científicos, suas relações tecnológicas, sociais e ambientais, de forma a tornarem-se mais ativos e críticos diante de situações relacionadas à ciência.

A alfabetização científica é considerada o principal caminho para contemplar os aspectos supracitados, visando gerar possibilidades para o estudante intervir e, até mesmo, transformar a sociedade, com consciência crítica. Ou seja, formar cidadãos para não aceitarem imposições sobre aspectos científicos sem antes questioná-los e compreendê-los.

Nesse sentido, Cachapuz (2012) defende que a criticidade é necessária para permitir o entendimento do mundo pelos estudantes, tornando-os capazes de discutir e compreender fenômenos científicos e tecnológicos, uma vez que um dos focos do ensino de ciências é o preparo para a cidadania.

Segundo Krasilchik (1992), a alfabetização científica no Brasil é uma das grandes linhas de investigação do ensino de ciências, mas para que seus objetivos sejam atingidos, deve-se inserir discussões fundamentais, com temas que:

[...] giram em torno da identificação da natureza e da importância da Alfabetização Científica, da seleção e ensino de conhecimentos fundamentais a qualquer cidadão plenamente preparado, cômico de seus direitos e deveres (KRASILCHIK, 1992, p. 6).

Mas é na literatura estrangeira que foram localizados os primeiros registros do que hoje denomina-se por alfabetização científica, advindo do termo *scientific literacy*. Segundo Hurd (1998), aspectos relacionados à alfabetização científica começaram a ser discutidos em 1930. Nessa época, ocorreram manifestações nos Estados Unidos pela transformação de currículos que levassem em consideração aspectos sócio-culturais da ciência, dada a

importância de entender o progresso dos conceitos científicos e suas aplicações na vida, na sociedade e na cultura de cada indivíduo.

Com isso, Hurd (1998) expõe, em seu livro *Scientific Literacy: new mind for a change world*, sua ideia de alfabetização científica. Nesse livro, ele apresenta sua visão relacionada às concepções de filósofos e sociólogos, contextualizando-as com momentos históricos importantes para o ensino de ciências em âmbito mundial. O autor acrescenta uma visão humanística à ciência, demonstrando a necessidade de a escola ensinar que a ciência faz parte da vida cotidiana. Elucida que a sociedade é dependente dos conhecimentos que a ciência constrói. Os benefícios trazidos pela ciência possibilitam, assim, novos modos de agir e modificam as próprias crenças da sociedade. Diante disso, ele afirma também que, nas décadas de 50 e 60, os currículos de ciências começaram a apresentar investigações para compreensão da parte clássica da disciplina de Ciências.

Para Laugksch (2000) o foco dado para os currículos naquela época se tornou uma preocupação, principalmente nos países desenvolvidos, visando formar estudantes preparados para trabalhar na pesquisa científica. Diante disso, o autor caracteriza a década de 60 como a época da legitimação da alfabetização científica, movimento educacional motivado principalmente a partir do lançamento da *Sputnik* pela antiga União Soviética. Segundo Bybee (1995) tal fato histórico repercutiu negativamente nos EUA, fazendo-os sentirem-se defasados tecnologicamente. A partir desse evento, houve uma reforma curricular na educação americana, enfatizando a ciência como um dos principais pilares do ensino no âmbito escolar.

Porém, nesta época, o termo *scientific literacy* ainda não tinha uma definição, propriamente dita, pois a área de pesquisa relacionada ao conceito era pouco estudada no campo do ensino. Logo, a concepção do termo era considerada como difusa e controversa. Porém, algumas décadas depois, começaram a surgir novas interpretações para o termo.

Deboer (2006, p. 259, tradução nossa) define o termo *scientific literacy* como a “aquisição de uma herança de conhecimentos produzidos pela humanidade, que habilitaria os indivíduos a entenderem o mundo natural, tornando-os mais informados, capacitando-os a terem mais experiências inteligentes”. A partir dessa concepção, Teixeira (2011) defende a ideia de que

a ciência está no mesmo patamar da escrita e da leitura, visando a busca pelo progresso social e bem-estar, uma vez que Deboer (2000) considera o envolvimento de conhecimentos fundamental para tornar indivíduos mais preparados a entender o mundo natural, relacionando-o às experiências do cotidiano. Logo, tal orientação de ensino seria uma forma de trazer a ciência para o contexto do aluno, possibilitando uma compreensão mais concreta da realidade.

Lorenzetti (2000) menciona outros dois autores que vêm nos anos 60 a época precursora da alfabetização científica, relacionando-a temas científicos integrados a aspectos sociais. Um deles é Bybee (1995), que apresenta como objetivos para promoção da alfabetização científica: “avaliar o desenvolvimento histórico e social da ciência; (b) conhecer as características da ciência moderna; (c) entender e valorizar a relação social e cultural da ciência; e (d) reconhecer a responsabilidade social da ciência” (BYBEE⁷, 1995 apud LORENZETTI, 2000, p. 35). O outro autor citado é Smolska (1990), que destaca os países desenvolvidos como pioneiros desse debate sobre a alfabetização científica, iniciando as discussões para formação dos estudantes.

Outro autor, oriundo dos Estados Unidos, Shen (1975) começou a analisar a alfabetização científica como algo que poderia abranger muitas coisas do cotidiano relacionadas a conteúdos científicos. Isso o levou a pesquisar com afinco a alfabetização científica na década de 80 do século passado. Nessa época, devido ao grande avanço da produção científica e das tecnologias, começava-se a se discutir sobre os pressupostos da educação científica, contribuindo consideravelmente para a educação em Ciências.

Em seguida, a alfabetização científica começou a ser vista como a capacidade de ler, compreender e expressar opinião sobre assuntos relacionados a ciência (MILLER, 1983). Assim, surgiu a necessidade de propor discussões sobre os avanços científicos, com intuito de contribuir com a construção do conhecimento do indivíduo, possibilitando analisá-los, compreendendo suas aplicações e importância para a sociedade, formando opinião própria. Dessa maneira, o ser humano é capaz de ampliar seus

⁷ BYBEE, R. W. Achieving Scientific Literacy. **The Science Teacher**, Arlington, United States, v. 62, n. 7, p.28-33, 1995.

conhecimentos científicos – o que pode acontecer em qualquer fase da vida, uma vez que a alfabetização científica é uma atividade vitalícia (LORENZETTI, 2000).

Nos anos 90 do século passado, a alfabetização científica passou a ser discutida por vários autores (FOUREZ, 1994; HAZEN; TREFIL, 1995; SMOLSKA, 1990; LEAL; SELLES, 1997; KRASILCHIK, 1992; HURD, 1998) e outros, principalmente nos de países anglo-saxões e do norte europeu (FOUREZ, 1994). O ensino de ciências nesses países começou a relacionar a AC com a corrente teórica que conecta a ciência, a tecnologia e a sociedade (CTS), visando o bem-estar das pessoas, o desenvolvimento e o progresso da sociedade e da economia (HURD, 1998).

No Brasil, com o grande avanço tecnológico e pesquisas de cunho social, aos poucos a alfabetização científica e seus objetivos foram dominando discussões brasileiras do ensino de ciências. A realidade brasileira começa, então, a demandar tomada de decisões e posicionamentos sobre assuntos sociais, científicos e tecnológicos, bem como a participação de discussões políticas e sociais, uma vez que influenciam e afetam a vida de todos.

O que começa a ser discutido nacionalmente é o alcance dos principais objetivos da AC, conforme Hazen e Trefil (1995), que são habilitar o cidadão a se engajar em debates sobre questões científicas, assim como possibilitar que leia e escreva cientificamente. Ou seja, ser alfabetizado cientificamente não implica a necessidade de aprender a fazer pesquisa científica, mas, sim, interpretar o conhecimento científico existente e saber seus efeitos no mundo.

Embora a alfabetização científica tenha surgido na década de 60, como citado anteriormente, Cachapuz et al. (2005) afirmam que foi na última década do século XX que a expressão passou a ser utilizada como “slogan” por pesquisadores e professores de ciência, pautados nas discussões de Bybee (1995), Deboer (2000) e Laugksch (2000). Logo o termo começou a ser utilizado para expressar um movimento mundial para tornar a ciência mais palpável para as pessoas em geral. A partir dos anos 2000, começou-se a exigir a formação de cidadãos críticos, com conhecimentos necessários para reconhecer problemas globais e se posicionar em relação a ele, e a AC ganhou força.

A formação da consciência crítica acontece principalmente na escola, local onde devem ocorrer discussões coletivas para formação de opiniões coletivas e individuais, como afirma Lorenzetti (2000, p. 39):

[...] deve desenvolver ações ensejando a tomada de posição individual e coletiva permanente frente ao mundo em constante mutação, favorecendo a emancipação do educando. Não se almeja um sistema de ensino que se preocupe simplesmente em treinar os alunos dentro de uma determinada concepção de ciência. A função da escola transcende a esta visão simplista de ensinar com base no treinamento.

Para tal, é importante que haja uma cultura científica básica. Reid e Hodson⁸ (1993, apud CACHAPUZ, et al. 2005, p. 22) sugerem que para obtê-la são necessários:

a) Conhecimentos de ciência; b) Aplicações do conhecimento científico; c) Saberes e técnicas da ciência; d) Resolução de problemas; e) Interação com a tecnologia; f) Questões sócio-econômico-políticas e ético-morais na ciência e na tecnologia; g) Estudo da natureza da ciência e a prática científica.

Visando aos aspectos supracitados, a alfabetização científica é tida como principal meta da disciplina de ciências – tanto do ponto de vista da aprendizagem quanto do ensino. Nesse sentido, Teixeira (2011) argumenta que, para ser atingida, é essencial que haja competência e interpretação do conteúdo, envolvendo:

[...] identificação de evidências empíricas ou teorias que fundamentam o que é dito, interpretação sobre aspectos não verbais da linguagem tais como: gráficos, tabelas, diagramas, expressões matemáticas reflexão e a capacidade de distinguir entre o que é descrição de fatos (observações) e o que é interpretação de fatos (TEIXEIRA, 2011, p. 9).

Tais capacidades demonstram que o objetivo da AC não é a codificação do conhecimento científico, mas sim, o exercício de reflexão sobre a ciência, para desenvolver autonomia intelectual, contribuindo para a formação crítica. Para isso, os educadores devem auxiliar seus alunos a pensar, almejando a formação cidadã e não só repassar o conteúdo programado. Segundo Cachapuz et al. (2005, p. 23), “devemos ajudar os estudantes a desenvolver perspectivas da ciência e da tecnologia, que incluam a história das ideias científicas, a natureza da ciência e da tecnologia e o papel de ambas na vida pessoal e social”.

⁸ REID, D. V.; HODSON, D. **Ciência para todos en secundária**. Madrid: Narcea, 1993.

Segundo Santos⁹ (2007 apud Teixeira 2011), o conceito de AC tem pontos em comum com a abordagem CTS – ambas visam auxiliar o desenvolvimento do país pelo ensino, contribuindo para alcançar a qualidade de vida, promoção a saúde e bem estar da população. Nesse sentido, Teixeira (2011) ainda acrescenta que, se somada a outras áreas do saber, ambas – AC e CTS – seriam capazes de formar cidadãos autônomos. Portanto, considera-se que a AC desenvolvida com os pressupostos CTS é fundamental para formação de indivíduos críticos.

Como citado anteriormente, Teixeira (2003) destaca a necessidade de o ensino de ciências relacionar questões do movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). O autor defende que “trata-se de agregar de forma oportuna, a dimensão conceitual do ensino de ciências à dimensão formativa e cultural, fazendo interagir a educação em ciência com a educação pela ciência” (TEIXEIRA, 2003, p. 182). Dessa maneira, assumir a concepção de ciência como um processo social, histórico e não dogmático, contribuirá também para a formação cidadã de cada estudante (SANTOS; SCHNETZLER, 1997).

Diante disso, considera-se que os pressupostos CTS podem proporcionar uma visão mais ampla do ensino de ciências, fundamental para contribuir com a leitura de mundo, para interpretar e refletir sobre o local a que pertencem, superar situações-limite e contribuir para com a sociedade. Seus pressupostos são capazes de desenvolver a alfabetização científica desde os primeiros anos escolares. Isso é importante para que o estudante tenha acesso ao conhecimento científico desde cedo, motivando-o a continuar o desenvolvimento da AC, mesmo quando sair da escola.

A flexibilização do currículo é outra necessidade para contribuir para a aprendizagem dos estudantes, visando relacionar os produtos e processos da ciência com o dia a dia. Pois, frequentemente nota-se a presença da ciência no cotidiano, cabendo, assim, incluir e utilizar os conhecimentos para resolução de problemas e principalmente para viver de acordo com as constantes mudanças científicas.

⁹ SANTOS, W. L. P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v.12, n. 36, p. 474-492, 2007.

Embora as Diretrizes Curriculares, os PCN e o Projeto Político Pedagógico (PPP) das escolas definam alguns critérios para se trabalhar o ensino de ciências, esses documentos também permitem adaptações. É nesse sentido que o professor apresenta papel fundamental na educação, pois cabe a ele adequar o ensino de acordo com o contexto real da sala de aula e de seus alunos, visando alcançar as metas do ensino de ciências.

Com o crescente emprego da ciência no cotidiano, muitas pessoas a consideram como um processo de descoberta de fatos e de explicação de fenômenos da natureza. Por outro lado, o ensino formal de ciências, muitas vezes, se baseia apenas na reprodução de conceitos e conteúdos pautados na construção da ciência realizada e aceita pela comunidade científica.

Chassot (2003) salienta a importância de mudar essa concepção, priorizando o ensino voltado para formação de cidadãos, capazes de participar ativa e responsavelmente de processos democráticos. Portanto, o autor destaca a necessidade de constituir o ensino de ciências de maneira mais relevante e crítica na escola, favorecendo um ambiente de aprendizagem capaz de proporcionar debates e discussões sobre fatos científicos.

Para tal, considera-se que as aulas de Ciências nos anos finais podem ser trabalhadas em conexão com o mundo, relacionando os conceitos científicos à realidade dos estudantes. Com isso, os alunos poderão tornar-se capazes de entender o contexto ao qual pertencem, refletindo sobre ele e suas mudanças, por meio de posicionamentos críticos e pessoais, que permitam a eles pensar e agir diante das descobertas e formar opiniões independentes.

O próprio documento, dos Parâmetros Curriculares Nacionais, cita a importância de:

Mostrar a Ciência como um conhecimento que colabora para a compreensão do mundo e suas transformações para reconhecer o homem como parte do universo e como indivíduo, essa é a meta que se propõe para o ensino da área na escola fundamental. A apropriação de seus conceitos e procedimentos pode contribuir para o questionamento do que se vê e ouve, para a ampliação das explicações acerca dos fenômenos da natureza, compreensão e valorização dos modos de intervir na natureza e de utilizar seus recursos, para a compreensão dos recursos tecnológicos que realizam essas mediações, para a reflexão sobre questões éticas implícitas nas relações entre Ciência, Sociedade e Tecnologia (BRASIL, 1998, p. 23).

Em consonância ao documento, Driver et al. (1999) defendem que os objetivos da ciência não são apenas compreender conceitos e os fenômenos da natureza, mas também, conhecer as construções desenvolvidas pela comunidade científica para interpretar a natureza.

Araújo (2014) salienta a relevância de se conhecer a natureza do conhecimento e refletir sobre o desenvolvimento epistemológico das ciências, como um ponto fundamental a ser trabalhado no ensino nos anos finais. Diante disso, pondera-se que esses aspectos contribuem para a formação do pensamento crítico de maneira responsável, buscando solucionar problemas cotidianos ao compreenderem como e por que a ciência existe. Porém, para isso, é importante ter em vista os pressupostos da educação científica, de maneira que o estudante participe do processo de investigação e construção dos conhecimentos, articulando-os a outros saberes.

Outro ponto, ressaltado por Araújo (2014), é a interdisciplinaridade, que objetiva “possibilitar a formação de cidadãos ativos e críticos que possam contribuir com mudanças sociais e se integrar cada vez mais no mundo tecnocientífico para uma compreensão mais completa do mundo que os cercam” (ARAÚJO, 2014, p. 24). Assim, trabalhar a disciplina de Ciências articulada à construção histórica da ciência – que é formada por diversas áreas do saber – auxilia na assimilação e aplicação do conteúdo estudado.

Além desses pontos mencionados por Araújo (2014), julga-se necessário também o ensino de ciências ser trabalhado de maneira contextualizada, uma vez que os fenômenos naturais não ocorrem de maneira isolada. Portanto, se o ensino for desenvolvido relacionando diversos contextos ao conteúdo – e de modo a humanizar e representar a ciência no cotidiano – além de despertar a curiosidade e o interesse sobre questões científicas, pode-se contribuir para a construção do conhecimento científico e auxiliar a formação de um cidadão ativo na sociedade.

Para isso, é necessário estimular o estudante a relacionar a ciência com o cotidiano e outros conhecimentos, trabalhando o processo de aprendizagem para melhorar seu desempenho e contribuir para a construção do conhecimento.

Muitos dos apontamentos teóricos citados neste tópico são observados nos PCN (BRASIL, 1998), que defendem que o ensino de ciências tem o intuito de possibilitar ao estudante a sentir-se parte do mundo, conhecendo-o para que

possa colocar seu conhecimento em prática, orientado por valores de preservação e de direito à vida. Diante disso, avalia-se que para haver o desenvolvimento do ensino de ciências nos anos finais, pautado nos pressupostos da AC, é fundamental relacioná-lo com o mundo, refletindo e atuando com base nele, por meio da prática de resolução de problemas. É preciso contextualizar o conhecimento e compreender a natureza histórica da ciência, bem como trabalhar a interdisciplinaridade pautada nos pressupostos CTS, de modo a alcançar uma perspectiva mais ampla e promover a alfabetização científica.

Essas ideias são alguns dos pontos considerados fundamentais para melhorar o ensino de ciências nos anos finais e proporcionar AC. Para a realização desses objetivos, pode-se adotar metodologias relevantes, que contribuam efetivamente para o ensino de ciências. Considera-se que nessa fase os estudantes já apresentam discernimento para refletir sobre o fato de serem agentes no mundo em que vivem, relacionando seu contexto a questões científicas e capazes de pensar a ciência com vistas na mudança responsável.

Contudo, o conceito de alfabetização científica recebe diferentes significados e interpretações desde a década de 60 (HURD, 1998) e, ao longo dos anos, surgiram várias tentativas de interpretá-lo e conceituá-lo. Em acordo com esse movimento, no Brasil surgiram nomenclaturas utilizadas com o objetivo de englobar os sentidos da AC. Porém, os termos traduzidos para língua portuguesa acabaram se tornando uma problemática. Isso será exibido no próximo tópico, com objetivo de expor brevemente as concepções dos termos alfabetização científica, letramento científico e enculturação científica, esclarecendo seus usos por diferentes autores e explicitando a nomenclatura que foi adotada ao longo da dissertação.

2.3 CONCEPÇÕES E VARIAÇÕES DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

Muitas das questões que permeiam a discussão sobre alfabetização científica são pautadas em autores estrangeiros, como Norris e Phillips (2003), Laugksch (2000), Bingle e Gaskell (1994), Bybee e DeBoer (1994). Esses autores reconhecem que o termo *scientific literacy* apresenta alto grau de complexidade, com diferentes interpretações, chegando até à controvérsia.

No Brasil, Sasseron (2008) afirma que há diferentes termos para *scientific literacy* - tradição americana de entender, discutir, refletir e se posicionar sobre a ciência; *alfabetización científica*, em língua espanhola; e *alphabétisation scientifique* em francês. Diante disso, este tópico tem o intuito de expor as pequenas divergências entre as nomenclaturas utilizadas na língua brasileira, explicando a escolha do termo que foi utilizado nesta pesquisa.

A afirmação de Sasseron se confirma na leitura de pesquisas nacionais de enfoque na formação cidadã dos estudantes, a partir do uso dado aos termos. Ou seja, os termos são utilizados com a mesma finalidade, discutindo o objetivo de promover capacidades e competências que possibilitam a participação dos estudantes na tomada de decisões cotidianas (MEMBIELA¹⁰, 2007; DÍAZ; ALONSO; MAS¹¹, 2003, CAJAS¹², 2001; GIL-PÉREZ; VILCHES-PEÑA¹³, 2001 apud SASSERON, 2008), mas com nomenclaturas diferentes.

Logo que o termo começou a ser discutido no país, determinados autores brasileiros – os quais tiveram contato com as concepções internacionais – realizaram sua interpretação e o traduziram para a língua portuguesa da maneira que consideraram mais adequada. Isso foi visto como uma problemática no Brasil, pois a divergência entre as concepções e os termos partiam de linhas de pensamentos diferentes, pautadas nas visões de autores que os conceituavam de acordo com a sua interpretação, iniciando intensas discussões sobre *scientific literacy*. Apesar disso, de acordo com Sasseron (2008, p. 9) as preocupações e as finalidades dos conceitos usadas por autores brasileiros são as mesmas: “gerar razões para guiar o planejamento do ensino de ciências para beneficiar a população relacionando a tecnologia e o meio ambiente”. Com isso, apresenta os principais termos utilizados e as noções que os acompanham:

¹⁰ MEMBIELA, P. Sobre La Deseable Realción entre Comprensión Pública de La Ciência y Alfabetozación Científica. **Tecné, Episteme y Didaxis**, Bogotá, Colombia, n. 22, p. 107-111, 2007.

¹¹ 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**, Barcelona, España, v.2, n.2, p. 80-111, 2003.

¹² CAJAS, F. Alfabetización Científica y Tecnológica: La Transposición Didáctica Del Conocimiento Tecnológico. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, España, v.19, n.2, p. 243-254, 2001.

¹³ GIL-PÉREZ, D.; VILCHES-PEÑA, A. Una Alfabetización Científica para el Siglo XXI: Obstáculos y Propuestas de Actuación. **Investigación en la Escuela**, Sevilla, España, v. 43, n.1, p. 27- 37, 2001.

Devido à pluralidade semântica, encontramos hoje em dia, na literatura nacional sobre ensino de Ciências, autores que utilizam a expressão 'Letramento Científico' (Mamede e Zimmermann, 2007; Santos e Mortimer, 2001), pesquisadores que adotam o termo 'Alfabetização Científica' (Brandi e Gurgel, 2002; Auler e Delizoicov, 2001; Lorenzetti e Delizoicov, 2001; Chassot, 2000) e também aqueles que usam a expressão 'Enculturação Científica' (Carvalho e Tinoco, 2006; Mortimer e Machado, 1996) para designarem o objetivo deste ensino de Ciências que almeja a formação cidadã dos estudantes para o domínio e uso dos conhecimentos científicos e seus desdobramentos nas mais diferentes esferas de sua vida (SASSERON, 2008, p. 10).

É possível perceber como é difícil compreender a expressão e utilizá-la, ao se observar o documento da UNESCO. O documento destaca o termo em inglês *literacy* (de *scientific and technological literacy*), pautado na concepção de Fourez (1994). No entanto, ao ser traduzido para o português, traz a palavra “cultura” e não “alfabetização” ou “letramento”.

Portanto, a discussão será iniciada pela concepção de “enculturação científica”, a qual Sasseron (2008, p. 11) afirma que:

Parte do pressuposto de que o ensino de ciências pode e deve promover condições para que os alunos, além das culturas religiosas, social e histórica que carregam consigo, possam também fazer parte de uma cultura em que as noções, ideias e conceitos científicos são parte de seu *corpus*. Deste modo, seriam capazes de participar das discussões desta cultura.

Diante dessa concepção, nota-se que a enculturação científica tem o intuito de gerar ao indivíduo a apropriação da cultura científica, mas, para isso é necessário que se tenha acesso a um ensino de ciências em que se compreenda o específico em relação ao todo cultural que o envolve.

Por sua vez, autores que dão preferência ao uso de “letramento científico” baseiam-se no referencial de Kleiman (1995, p. 19) e referem-se a um “conjunto de práticas sociais que usam a escrita enquanto sistema simbólico e enquanto tecnologia, em contextos específicos para objetivos específicos”. Outra autora que defende o uso do letramento científico é Soares (1998, p. 18), ressaltando que é o “resultado da ação de ensinar ou aprender a ler e escrever: estado ou condição que adquire um grupo social ou um indivíduo como consequência de ter-se apropriado da escrita”. Em consonância, Santos (2007) defende que a sua finalidade é proporcionar a capacidade de leitura de mundo pela leitura e escrita científica.

Já o termo “alfabetização científica” é pautado nos pressupostos de Freire (1987), o qual afirma que alfabetizar é mais do que somente ler, é ir mais além, é dominar de maneira consciente o que está lendo. Tomando essa concepção como base, considerar um indivíduo alfabetizado cientificamente, em relação a disciplina de Ciências, é possibilitá-lo a incorporar uma postura diante do seu contexto, permitindo fazer uma releitura de mundo (SASSERON, 2008). A autora referida defende a utilização do termo, mas ressalta a necessidade de se desenvolver a capacidade de organizar o pensamento de maneira lógica, para auxiliar a construção da consciência crítica em relação ao mundo.

Tratando de alfabetização científica no Brasil, a dissertação de Lorenzetti (2000) é pioneira, uma vez que apresenta e discute vários pressupostos de seu desenvolvimento que foram elencadas no cenário internacional. Lorenzetti define-a como um:

[...] processo pelo qual a linguagem das ciências naturais adquire significados, constituindo-se num meio para o indivíduo ampliar o seu universo de conhecimentos, a sua cultura como cidadão inserido na sociedade (LORENZETTI, 2000, p. 11).

Pautado nessa concepção, considera-se que a alfabetização científica objetiva a formação científica para a cidadania e que permita a participação em discussões tecnocientíficas, de modo a preparar os estudantes para opinar conscientemente sobre temas relacionados a interesses sociais e outros assuntos. De acordo com as concepções de Freire (1987), a alfabetização é dada pelo domínio do código ou da língua falada, ou seja, ser alfabetizado cientificamente é o momento em que o indivíduo se apropria do conteúdo e passa da consciência ingênua para a consciência máxima possível.

Com base nas concepções e nos enfoques das três nomenclaturas, pode-se perceber que as metas são muito semelhantes. Contudo, considera-se que a concepção de alfabetização científica é bastante ampla, englobando nela o conceito de letramento científico. A alfabetização científica apresenta o sentido de função social, tal como o letramento, gerando condições de ler e escrever. A AC inclui também práticas escolares com objetivo de formação cidadã do indivíduo. Portanto, entende-se que à medida que a alfabetização científica se desenvolve, o letramento científico desenvolve-se concomitantemente.

No trabalho de Suisso e Galieta (2015), são discutidas relações de escrita e leitura em sala de aula, diferenciando o Letramento da alfabetização científica por meio de um levantamento bibliográfico de artigos. As autoras demonstram que, dentre as pesquisas analisadas por elas, há discussões que envolvem cidadania e decisões a serem tomadas pela participação ativa na sociedade. Nesse trabalho, notou-se que a preocupação atual dos pesquisadores não é mais discutir a diferença entre nomenclaturas providas de *scientific literacy* e sim, em como desenvolvê-la em sala de aula.

Portanto, nesta dissertação, ao empregar o termo alfabetização científica será enfatizada a função social da ciência, ampliando o restrito significado de alfabetização escolar, respaldando-se nas citações apresentadas acima e os pressupostos da educação crítica.

Em relação à enculturação científica, avalia-se que seu enfoque vai além da concepção de alfabetização científica, uma vez que a enculturação científica visa a necessidade de inserir o estudante na cultura de sua sociedade, vivendola. Considera-se que, na educação básica, o estudante vive apenas a cultura escolar. Portanto, a enculturação científica desenvolve-se com mais frequência em estudantes de iniciação científica e em alguns casos do ensino superior, tornando pequena a porcentagem de estudantes que atingem os objetivos da enculturação científica. De acordo com a realidade da pesquisa, aplicada na educação básica, julga-se que ela não seria capaz de atingir os pressupostos da enculturação científica.

Enfim, o termo alfabetização científica é o mais adequado para o presente estudo, com potencialidades para seu desenvolvimento de acordo com a realidade em que a pesquisa foi aplicada. A AC, é considerada um dos principais objetivos do ensino de ciências, contribuindo para a formação da cidadania, no sentido de formar indivíduos críticos e conhecedores da sua realidade social. Diante disso, é importante que tenham acesso aos conhecimentos científicos com vistas a uma compreensão ampliada do papel da ciência no mundo. Devem desenvolver habilidades que proporcionem tomar decisões frente aos avanços científicos, reconhecendo-os como produções humanas, construídas ao longo da história e influenciadas por questões políticas, sociais, econômicas e culturais. Ou seja, que compreendam as inter-relações CTS.

A AC ainda vai ao encontro do objetivo geral da pesquisa, ao proporcionar condições para que os estudantes possam se apropriar da cultura científica, por meio de atividades práticas que promovam interação dos conhecimentos científicos com o mundo e suas relações.

Portanto, será apropriado o termo “alfabetização científica” para suprir as ideias propostas e atingir o objetivo de propor um ensino em que o estudante possa formar uma nova maneira de ver o mundo e seus acontecimentos, tendo consciência de que pode modificá-lo através de seus conhecimentos científicos e habilidades, construídos e desenvolvidos com a prática educativa.

2.4 OS PARÂMETROS DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

Ao realizar o levantamento de pesquisas relacionadas ao ensino de ciências para promoção da alfabetização científica, constata-se a carência de trabalhos que analisam os dados empíricos por meio de categorias ou parâmetros, buscando avaliar os níveis de AC atingidos pelos participantes do estudo. Assim, este trabalho pretende investigar como os estudantes, participantes da pesquisa foram alfabetizados cientificamente, identificando os níveis de AC alcançados pela proposta didática.

Com esse enfoque, foram localizados os trabalhos de Milaré, Richetti e Alves Filho (2009); Stanzani, Broietti e Souza (2016); Lorenzetti, Siemsen e Oliveira (2017); Domicino, Lorenzetti, Reis e Joucoski (2017); e Costa e Lorenzetti (2017); Pflanzler (2017). Os autores desenvolvem diferentes estratégias para promover a AC e se apropriam de parâmetros para analisar e categorizar níveis de alfabetização científica.

Os trabalhos acima mencionados se fundamentam em autores amplamente reconhecidos na área da AC, como Shen (1975). Bybee (1995), também é utilizado com o propósito de identificar parâmetros de AC, como no trabalho de Rosa, Lambach e Lorenzetti (2017) e até mesmo relacionados aos indicadores de Sasseron (2008).

Além da semelhança em utilizar categorias para alfabetização científica, outro ponto em comum entre os trabalhos é o destaque dado à relação da ciência, da tecnologia e da sociedade com a alfabetização científica. A AC é citada como uma maneira para auxiliar a construção do conhecimento. Desse

modo, considera-se que se trabalhada essa relação (CTS-AC) nas aulas de ciências, pode-se contribuir para o desenvolvimento da alfabetização científica, principalmente ao se estabelecer relação entre a ciência e a vida cotidiana. Segundo Shen (1975, p. 265, tradução nossa) a alfabetização científica é como o conjunto de conhecimentos aprendidos durante toda a vida, envolvendo muitas coisas, “desde saber montar uma refeição nutricional até apreciar as leis da física”.

Sasseron (2008) descreve categorias para identificar níveis de alfabetização científica nos anos iniciais como uma maneira de contribuir com a promoção da alfabetização científica. Em sua tese, a autora faz uso de sequências de ensino investigativas baseadas no ensino por investigação, pautadas em eixos estruturadores que apresentam as seguintes finalidades: possibilitar a compreensão de termos e conceitos científicos básicos; compreender a natureza da ciência e os fatores que influenciam a sua prática; e entender relações ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. Para que isso se concretize, a autora destaca que é necessário que os temas científicos sejam atuais e trabalhados de maneira contextualizada, buscando desenvolver a argumentação através de interações discursivas.

Diante disso, é importante utilizar metodologias capazes de promover habilidades, atitudes e valores aos estudantes da educação básica, com o intuito de contribuir para o entendimento do mundo ao estímulo aos estudantes. Isso está relacionado à concepção de cidadania, que envolve a necessidade do aluno

adquirir na escola a capacidade de entender e de participar social e politicamente dos problemas da comunidade e saiba posicionar-se pessoalmente de maneira crítica, responsável e construtiva com relação a problemas científicos e tecnológicos (SANTOS, 2006).

A construção de uma cidadania cultural, crítica e ativa está articulada aos pressupostos da AC e demanda, como estratégia epistemológica, ancorar os conhecimentos sobre ciência em perspectivas CTS eticamente orientadas (SANTOS, 2005). Esta é a meta deste trabalho: contribuir para que os estudantes sejam capazes de construir seus conhecimentos para além da sala de aula, desenvolvendo a vontade da pesquisa para conhecer mais sobre o assunto. Para tal, é necessário promover a alfabetização científica desde os primeiros anos escolares, pois, se os estudantes entenderem ciência, compreenderão melhor as manifestações do universo (CHASSOT, 2000).

Por isso, foram selecionados os subsídios teóricos de Shen (1975) e Bybee (1995) para avaliar os níveis de AC que foram atingidos na aplicação de uma sequência didática sobre crustáceos. Acredita-se que ambos os autores estão em sintonia com a pesquisa produzida no Brasil, conforme foi demonstrado acima, nos trabalhos que investigaram níveis de alfabetização científica. Shen e Bybee são muito citados em estudos de ensino de ciências, mas pouco são os trabalhos que utilizam seus parâmetros para operacionalizar análises.

Como o eixo norteador desse estudo é investigar os parâmetros de AC identificados por meio de uma sequência didática, a análise dos dados partirá de diferentes iniciativas didático-metodológicas constituídas por autores que formularam parâmetros para categorizar níveis de alfabetização científica. Com isso, os resultados e discussões irão expor em que medida a sequência didática contribuiu para promover a AC nos estudantes, participantes desta pesquisa.

Neste tópico, será apresentado uma breve discussão sobre os parâmetros selecionados para a análise dos dados, conhecendo suas características de acordo com a maneira de sistematização como proposta para identificar níveis de alfabetização científica.

2.4.1 As categorias de Shen

Shen (1975) foi um dos pioneiros na discussão sobre alfabetização científica, dividindo em categorias os elementos importantes para a formação científica crítica. Ou seja, as categorias partem do ponto de vista da intencionalidade do conteúdo, de como deverá ser apreendido o conhecimento, para então gerar consciência de como aplicá-lo.

O autor sugeriu três categorias: a prática, a cívica e a cultural. Elas foram formuladas de acordo com seus respectivos objetivos, público alvo, conteúdo, formato e meios de disseminação da informação. Mas, apesar de cada uma das categorias apresentar uma forma específica de representatividade, elas não podem acontecer individualmente, devem ser trabalhadas em conjunto. Devido ao fato de partirem do ponto de vista do estudante, cada categoria tem graus de relevância particular. É importante destacar, também, que elas devem ser abordadas de maneira adequada, visando gerar interação entre a ciência e a sociedade (SHEN, 1975).

Segundo Shen (1975, p. 46, tradução nossa), a alfabetização científica prática determina a "posse do tipo de conhecimento científico que pode ser usado para ajudar a resolver problemas práticos". Isto é, está intimamente ligada aos conhecimentos básicos e imediatos que atendem às necessidades humanas para a sobrevivência, relacionadas à alimentação, saúde, higiene e abrigo. Diante disso, pode-se considerar que são conhecimentos que representam processos básicos utilizados no dia a dia das pessoas com intuito de melhorar as condições cotidianas.

Entende-se que a AC prática pode ser facilmente desenvolvida, abarcando elementos fundamentais da atualidade, sejam quais forem: a contextualização, a compreensão do conhecimento científico e a aplicação deste conhecimento, e a aproximação do mundo vivido com o mundo da escola. Portanto, compreende-se que a incorporação destes elementos no ensino de ciências traz elementos didáticos mas concretos para a formação do cidadão.

Ao formular a categoria cívica, Shen (1975) acreditava que ela era o principal ponto para se ter uma população politicamente informada. Apresenta como objetivo o de permitir que as pessoas se tornem cidadãos suficientemente conscientes das questões públicas relacionadas à ciência, capazes de se envolver nos processos de tomada de decisões políticas. Para tanto, é necessário que o indivíduo compreenda e reflita sobre as relações travadas na sociedade. Com esse envolvimento, haveria de fato, processos democráticos na sociedade tecnológica. Esses elementos estão em sintonia com os pressupostos da educação em Ciências, na atualidade, atendendo à realidade em que vivemos. Diante disso, avalia-se que essa categoria poderia ser tratada como AC política.

Por fim, "a alfabetização científica Cultural é motivada pelo desejo de conhecer algo a mais sobre a ciência como uma importante realização humana" (SHEN, 1975, p. 49, tradução nossa). Para o autor, essa categoria tem alto grau de relevância para o ensino de ciências. Embora soubesse que tal tipo de alfabetização seria alcançado espontaneamente por um número pequeno de pessoas, ele esperava que se pudesse influenciar ativamente o interesse pela ciência enquanto realização humana, como área capaz de despertar admiração, e ainda chamar a atenção para a apreciação viva do saber como instrumento de descobertas no mundo.

Diante dessa concepção, julga-se que a AC cultural deveria ser a principal meta do ensino de ciências. A modalidade dá condições ao estudante de aprofundar seus conhecimentos, pesquisando outras informações e meios relacionados ao conteúdo para discutir e posicionar-se em relação a problemas científicos. Portanto, nessa categoria, pode-se dizer que o papel do professor é estimular os estudantes a ampliar seu universo de conhecimento e a sua cultura enquanto cidadãos. Isso foi destacado por Shen (1975), mas é uma constatação ainda muito atual.

2.4.2 As categorias de Bybee

Bybee (1995), após estudar sobre o tema *scientific literacy*, formula as dimensões da alfabetização científica, classificando-as em funcional, conceitual e processual e multidimensional. Estabelece-as com a finalidade de verificar os processos de incorporação do conhecimento científico, compreensão de termos, conceitos e palavras relacionadas a ele.

O principal objetivo do autor com essa classificação era gerar a capacidade de alcançar níveis cada vez mais altos de alfabetização científica. Cada dimensão é distinguida pelo nível de compreensão do conhecimento científico, de acordo com o grau de cognição. Portanto, são passíveis categorização somente a fala e a participação dos indivíduos.

Já a alfabetização científica funcional dá ênfase ao desenvolvimento de conceitos e termos do vocabulário científico, os quais são utilizadas por pesquisadores, cientistas e técnicos. Para o autor, a cada nova discussão o estudante agregaria novas palavras, gradativamente.

A alfabetização científica conceitual e processual pretende que o estudante tenha a capacidade de fazer relações entre as informações obtidas anteriormente, na categoria AC funcional, dando significado aos conceitos estudados. Ou seja, “espera-se que os estudantes possuam conhecimentos sobre os processos e ações que fazem das ciências um modo peculiar de se construir conhecimento sobre o mundo” (BYBEE¹⁴, 1995 apud SASSERON, 2008, p. 17).

¹⁴ BYBEE, R. W. Achieving Scientific Literacy. *The Science Teacher*, Arlington: United States, v. 62, n. 7, p.28-33, 1995.

Segundo Bybee (1995), a categoria de alfabetização científica multidimensional é percebida quando o estudante se torna capaz de aplicar o conhecimento aprendido no seu dia a dia. Isso se ilustra na possibilidade de relacionar os conteúdos adquiridos e explicá-los visando soluções de problemas cotidianos relacionados à ciência e, ainda, demonstra assim um conhecimento mais enraizado.

Pode-se notar que as categorias descritas por Bybee (1995) apresentam uma progressão, cada uma representada por níveis de cognição diferentes, que devem ser alcançados para se atingir a próxima categoria. Ou seja, para chegar a modalidade conceitual e processual, o indivíduo já deve ter se apropriado da funcional. Assim como, para alcançar a multidimensional, deve ter se adequado aos dois primeiros parâmetros.

Portanto, caso chegue a categoria multidimensional, considera-se que o estudante terá condições de compreender o mundo, por meio dos conhecimentos aprendidos, podendo contribuir ativamente em discussões. Essa categoria é muito discutida, indiretamente, nas pesquisas atuais da área de ensino de ciências, principalmente às que visam promover AC.

A partir das categorias de Shen e Bybee pode-se identificar elementos propiciadores da alfabetização científica. Dessa maneira, deve-se pensar e discutir sobre como planejar o ensino de ciências, para que gradativamente essas etapas do conhecimento científico possam ser integradas à vida cotidiana dos estudantes.

2.5 O ENSINO INTEGRAL E O ENSINO DE CIÊNCIAS NOS ANOS FINAIS

Este tópico inicia expondo as concepções de educação integral e educação em tempo integral. Segundo Guará (2009), a educação integral ambiciona o desenvolvimento das potencialidades humanas, relacionando aspectos cognitivos, afetivos, psicomotores e sociais. Para isso, é necessário que a prática pedagógica envolva o ser humano em várias das suas relações, dimensões e saberes, a fim de compreender sua individualidade e também sua universalidade.

Contudo, tal proposta de ensino exigiria maior tempo de permanência na escola. Por tanto, em consequência da intenção de promover a educação integral surgiram propostas de educação em tempo integral. No Brasil, essa proposta começou a ser comentada a partir da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional 9.394/96 (BRASIL, 1996) no artigo 87º, parágrafo 5º, estabelecendo que “serão conjugados todos os esforços objetivando a progressão das redes escolares públicas urbanas de ensino fundamental para o regime de escolas em tempo integral”.

Apesar da formulação desse artigo de lei, a proposta começou a ser de fato discutida somente após o Plano Nacional de Educação (PNE) instituir a Lei n. 10.172, de 9 de janeiro de 2001, que estabelece a ampliação da jornada escolar dialogando com as diretrizes e metas para o ensino fundamental nas redes públicas da educação básica. A efetivação e regulamentação nas escolas devem ser contempladas para expandir as práticas de aprendizagem e oportunizar ao estudante permanecer na escola por 7 horas diárias ou mais, durante o ano letivo. A ideia da implantação surgiu para melhorar a qualidade de ensino e foi designada para atender a necessidade de incorporar aspectos culturais, históricos e sociais às disciplinas (BRASIL, 2001).

No Paraná, essa política referida pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC) de ampliar o tempo de permanência do estudante na escola foi discutida com o intuito de melhorar a qualidade da educação, bem como diminuir a evasão escolar e melhorar o acesso e permanência na escola. De acordo com esses aspectos, a Secretaria Estadual de Educação (SEED) decidiu “repensar a prática pedagógica, a organização do currículo e redimensionar o tempo e os espaços escolares no sentido de estabelecer uma política educacional voltada à ampliação de oportunidades de aprendizagem” (PARANÁ, 2012, p. 3), para implantação de escolas de ensino integral.

As instituições de ensino integral são escolas estaduais, que ofertam esse tipo de educação nos anos finais do ensino fundamental e do Ensino Médio. Essas instituições devem participar obrigatoriamente do Programa Mais Educação, ou apresentar matrículas em atividades complementares, ou instituir a educação em tempo integral de turno único (PARANÁ, 2014).

Os três programas sugeridos pelo MEC para a educação integral apresentam objetivos em comum, mas com diferenças na normatização para

implantação e com suas próprias regulamentações. Cada um dos programas possui critérios que os diferenciam nos documentos oficiais. Dentre as diferenças, a mais explícita é a questão dos turnos, devido a jornada escolar ampliada. No Programa Mais Educação (PME) e as atividades complementares são acrescidas disciplinas diversificadas no contraturno regular. A educação em tempo integral de turno único não distingue os turnos, ou seja, disciplinas ministradas em ambos os períodos são trabalhadas de maneira igualitária.

Daremos ênfase ao último programa mencionado, pois o desenvolvimento da pesquisa aconteceu em uma escola de ETI de turno único, que de acordo com o plano de metas do governo (2011/2014), apresenta como objetivo

instituir política pública de Educação em Tempo Integral em Turno Único; Organizar a oferta de Educação em Tempo Integral em Turno Único nas instituições de ensino público; Orientar quanto ao cumprimento das Diretrizes Nacionais e Estaduais e fundamentar teórico-conceitualmente a implantação da Educação em Tempo Integral em Turno Único; Articular relações intersetoriais na SEED para adequar, no âmbito logístico e de recursos humanos, os Sistemas com relação à vida legal dos alunos das escolas jurisdicionadas ao sistema estadual de educação; Orientar quanto à construção do Projeto Político Pedagógico/Proposta Pedagógica Curricular e ao cumprimento das Diretrizes Nacionais e Estaduais; Sistematizar informações de espaços e infraestrutura, com o objetivo de planejar a implantação da oferta de Educação em Tempo Integral em Turno Único, de acordo com a real demanda e a capacidade física das escolas da rede estadual (PARANÁ, 2012, p. 5).

De acordo com o documento, as escolas que oferecessem esse programa estariam contribuindo para a vida da criança e seu desenvolvimento, ao deixá-la por mais tempo na escola, atribuindo mais conhecimentos à sua aprendizagem. Além desses objetivos, Morello (2013) afirma que expandir o tempo nas escolas seria também uma medida para evitar a permanência das crianças na rua, como uma tentativa de isolá-las da violência do local onde vivem, bem como superar os problemas relacionados à alimentação, pois, muitas das crianças matriculadas nessas escolas vivem em famílias de baixa renda.

No entanto, o documento oficial normativo e pedagógico, formulado pela superintendência da (SEED) em 2012, instituiu a implantação da educação em tempo integral de turno único “em suas várias expressões, consideradas, em linhas gerais, como ofertas que ampliam a jornada escolar mediante atividades

escolares que oportunizem aprendizagens significativas, organizadas em regime de contraturno” (PARANÁ, 2014, p. 3). No referido documento é determinado um modelo a ser seguido para sua efetivação, com a matriz curricular constituída de 45 horas semanais, sendo que 28 horas devem ser destinadas às disciplinas ofertadas pelas Diretrizes Curriculares (DC) do estado e outras 17 horas por disciplinas da parte diversificada do currículo (PARANÁ, 2012) previamente formuladas.

É importante salientar que, para se trabalhar com qualidade e eficácia o tempo de permanência na escola, deve-se ter em mente a interdisciplinaridade, articulando os conteúdos entre as disciplinas, trazendo à tona a realidade do estudante. Pois, para auxiliar a aprendizagem, não basta fazer uma junção artificial, burocrática e falsa dos conteúdos a serem trabalhados, mas sim, abordar as disciplinas de forma contextualizada, articulando os respectivos objetos de estudo dessas disciplinas sob o rigor de seus referenciais teórico-conceituais (FRIGOTTO¹⁵, 2008 apud PARANÁ, 2012).

Para isso, cabe ao professor tomar iniciativa para adaptar e intervir em seu planejamento, “compreendendo em profundidade os problemas postos pela prática pedagógica, visando romper com a separação entre concepção e execução, entre o pensar e o fazer, entre teoria e prática” (VEIGA, 2005, p. 18). No caso da ETI em turno único, o educador deve ter em mente a necessidade de superar a fragmentação do turno e contraturno – entre as disciplinas da DC e parte diversificada da proposta pedagógica curricular da escola – tratando-os de maneira unificada.

Segundo Veiga (2005, p. 16), a escola de educação em tempo integral de turno único “deve prever e possibilitar igualdade de condições e de oportunidades, mais que expansão quantitativa do tempo de oferta, requer ampliação do atendimento com simultânea manutenção de qualidade”, ou seja, requer intencionalidade para desenvolver o ensino com qualidade no tempo de permanência do estudante na escola.

Arroyo (2012, p. 44) salienta a necessidade de um projeto de educação integral em tempo integral que relacione “o direito ao conhecimento, às ciências

¹⁵ FRIGOTTO, G. A interdisciplinaridade como necessidade e como problema nas ciências sociais. **Revista do Centro de Educação e Letras**, Foz do Iguaçu. v. 10, n.1, p. 41-62, 2008.

e tecnologias como o direito às culturas, aos valores, ao universo simbólico, ao corpo e suas linguagens, expressões, ritmos, vivências, emoções, memórias e identidades diversas”. Para atender essa concepção, as escolas de ETI de turno único designam disciplinas diversificadas a fim de auxiliar e possibilitar articulação com as disciplinas do currículo regular.

A afirmação de Arroyo apresenta o conhecimento da ciência e da tecnologia como direito do estudante, bem como elemento da formação integral. Essa articulação é destacada por Pereira e Guimarães (2009, p. 335), os quais almejam para a disciplina de Ciências Naturais em escolas de ETI, possibilidades

[...] de um trabalho que inclua tempos e espaços, que não sejam só os escolares, propomos duas vias, que se entrecruzam, para a construção de saberes integrais relacionados também às Ciências da Natureza: a compreensão das relações entre a tríade Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), bem como uma apreciação dos artefatos midiáticos, principalmente no que dizem respeito às questões envolvendo temas que comumente associamos às Ciências Naturais.

Avalia-se que a área Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS), citada pelos autores acima, é imprescindível para articular as disciplinas de ciências naturais, tendo o potencial de contribuir para o desenvolvimento e para a promoção da alfabetização científica. Pois, a ciência é uma construção humana, ajustada por aspectos subjetivos, que podem influenciar no conhecimento científico e que são refletidos na aprendizagem. Portanto, a sequência didática proposta nesta pesquisa atende aos pressupostos da educação CTS, na perspectiva da AC ampliada.

Considera-se fundamental, desse modo, trabalhar o desenvolvimento do estudante por meio dos pressupostos CTS, de maneira a contribuir com sua formação crítica e cidadã, pois:

os estudos CTS buscam compreender a dimensão social da ciência e tecnologia, tanto desde o ponto de vista dos seus antecedentes sociais como de suas consequências sociais e ambientais, ou seja, tanto no que diz respeito aos fatores de natureza social, política ou econômica que modulam a mudança científico tecnológica, como pelo que concerne às repercussões éticas, ambientais ou culturais desta mudança (BAZZO; VON LINSINGEN; PEREIRA, 2003, p. 125).

Para isso, as instituições não devem se ater aos conteúdos curriculares, tampouco a atividades de lazer, mas procurar meios de superar a fragmentação das disciplinas e, principalmente, o turno e contraturno.

O processo de constituição das disciplinas diversificadas aconteceu em sintonia com a estruturação das Diretrizes Curriculares, de maneira integrada e integradora. No documento normativo das escolas ETI de turno único são apresentadas 24 ementas com intuito de organizar as disciplinas diversificadas, além de facilitar a formação dos professores que irão ministrá-las, seguindo os critérios:

- i) estar em consonância com a definição do que se constitui uma disciplina escolar.
- ii) estar integrada às disciplinas da base nacional comum e, portanto, às diretrizes curriculares orientadoras para a educação básica.
- iii) possibilitar práticas pedagógicas diferenciadas.
- iv) partir de conteúdos/áreas de interesse dos estudantes e dificuldade de aprofundamento pelo professor pela carga horária restrita na matriz de tempo mínimo (PARANÁ, 2012, p. 23).

Cada instituição que prevê a implantação do turno único tem o livre arbítrio de selecionar quais disciplinas diversificadas irão ofertar até atingir a carga horária de 17 horas semanais. Mas é fundamental que, durante esse processo de escolha, tenha em vista a realidade do estudante e da escola, com intenção de auxiliar ambos em suas dificuldades. Se necessário, é possível optar por duas disciplinas diversificadas que sejam vinculadas a uma única regular, proposta pelas Diretrizes Curriculares.

Em relação à Ciências, são disponibilizadas três disciplinas diversificadas: a Educação Científica e Cidadania, Atividades Experimentais e Astronomia, todas com a carga horária de duas aulas semanais (PARANÁ, 2012). Ao acrescentar duas aulas às três do currículo básico, seriam ministradas cinco aulas semanais relacionadas às ciências. Porém, como a seleção das diversificadas depende da instituição, pode ser que nenhuma delas sejam ofertadas. Em contrapartida, outras escolas podem ofertar mais de uma delas para os anos finais do ensino fundamental.

Outra intervenção realizada apenas pela escola, em relação às disciplinas diversificadas, é referente ao ano em que serão ministradas. Essas disciplinas podem ser desenvolvidas do 6º ao 9º ano, mas podem ser direcionadas para apenas aos anos a que são pertinentes, ou seja, não precisa ser a mesma disciplina para todos. Por exemplo, se para os sextos anos for oportuno desenvolver Astronomia, devido ao tema estar direcionado para esse

ano nos PCN, não há a necessidade que o sétimo ano também tenha essa disciplina, podendo ela ser trocada por Atividades Experimentais. Na escola em que a pesquisa foi desenvolvida era ofertada a disciplina de Atividades Experimentais para os quatro anos.

Portanto, para atingir o objetivo das escolas ETI de turno único, é importante ressaltar que independente de qual for a escolha da diversificada, ela deve contribuir para a disciplina vinculada e ser trabalhada de maneira unificada. No caso daquelas relacionadas às ciências naturais, é fundamental focar na construção do conhecimento científico. Isto é, tendo em vista a formação cidadã do estudante, para que possa compreender a ciência e aplicá-la em seu dia a dia, bem como auxiliar na formação de valores e atitudes – objetivos propostos como meta para o ensino de ciências. Nesse sentido, ressalta-se a necessidade de se trabalhar de maneira interdisciplinar, para superar a visão enciclopedista e fragmentada da ciência.

Contudo, é importante salientar que foram localizadas poucas referências que abordam o ensino de ciências em escolas ETI, principalmente de turno único. Todavia, procurou-se apresentar alguns autores que apontam critérios adequados para trabalhar essa disciplina. Embora tenha-se conseguido elencar pontos destacados pelos autores, foi notado que as tendências para o ensino de Ciências nessas escolas ETI ainda são incipientes, merecendo maior atenção e discussão.

Entretanto, o intuito deste tópico não é discutir a importância e necessidade da Educação em Tempo Integral, tampouco discutir sua efetivação nas escolas paranaenses. Aqui procurou-se apresentar um breve apanhado de referências que discutem a realidade da presente pesquisa, a qual foi desenvolvida em uma escola de Educação em Tempo Integral de turno único em Curitiba. Adicionalmente, tentou-se expor componentes importantes para o desenvolvimento da disciplina de Ciências Naturais, tendo em vista elementos tais como: a interdisciplinaridade, a contextualização e a utilização dos pressupostos CTS, para, com elas, alcançar a principal meta do ensino de ciências: a alfabetização científica.

Embora tenham sido localizados poucos referenciais, eles apresentam objetivos unânimes em relação à Educação Integral. Dentre eles, pode-se apontar que o principal foco da Educação em Tempo Integral é alcançar uma

melhor qualidade de ensino. Nota-se que o objetivo não é a transmissão do conhecimento, mas possibilitar sua construção, gerando significado ao estudante. Ou seja, de acordo com Demo (2010), o currículo direcionado para escolas em tempo integral deve ser planejado para objetivar uma aprendizagem de qualidade, que preencha adequadamente todo o tempo de permanência do estudante na escola, ligando as disciplinas umas às outras e relacionando-as à realidade escolar.

3 DELINEAMENTO METODOLÓGICO DA PESQUISA

Este capítulo expõe os procedimentos metodológicos da presente pesquisa. Tem como objetivo analisar o desenvolvimento de uma sequência didática sobre o conteúdo crustáceos, para, desta forma, verificar quais parâmetros de alfabetização científica foram contemplados na turma de 7º ano do ensino fundamental. Portanto, será abordada a natureza da pesquisa, seu universo, sua população e constituição, bem como a metodologia para análise dos dados.

3.1 NATUREZA DA PESQUISA

O estudo pode ser classificado como pesquisa exploratória em relação aos objetivos, e qualitativa em relação à sua natureza. Porém, em termos procedimentais, considerou-se a primeira etapa como uma pesquisa documental, em que se analisou os trabalhos que discutem a alfabetização científica nos anos finais apresentados no Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências e em periódicos na área de ensino. A segunda etapa envolve uma pesquisa interventiva, em que se planejou, aplicou e avaliou uma sequência didática envolvendo a temática crustáceos.

Os objetivos da pesquisa são caracterizados pela busca de informações variadas sobre o tema investigação, facilitando a delimitação do campo de trabalho, mapeando as condições e manifestações do objetivo (ANDRADE, 2001; SEVERINO, 2007).

De acordo com Gil (2008), a pesquisa exploratória apresenta o objetivo de proporcionar mais familiaridade com o problema, para torná-lo mais explícito. Dessa maneira, pode-se construir hipóteses, buscando o aprimoramento de ideias ou de descobertas e intuições. Esse método é bastante flexível, possibilitando tecer considerações das mais variadas, sobre aspectos relacionados ao que está sendo estudado. Com isso, ressalta-se que a seleção dos critérios para formar o universo da pesquisa foi definida de acordo com o objetivo do estudo, visando responder o problema de pesquisa.

O delineamento da pesquisa na primeira etapa será do tipo documental, que, de acordo com Ferrari (1982), é um tipo de pesquisa feita a partir de

materiais que se encontram elaborados e podem receber novas reformulações. Ou seja, tem-se como fonte documentos no sentido amplo e que “ainda não tiveram nenhum tratamento analítico, são ainda matéria-prima, a partir do qual o pesquisador vai desenvolver sua investigação e análise” (SEVERINO, 2007, p. 123).

Para o desenvolvimento da primeira etapa, a pesquisa documental, foram realizados levantamentos de trabalhos de pesquisa que apresentavam propostas para a promoção da alfabetização científica nos anos finais da educação básica. As fontes desse levantamento restringiram-se aos anais das 11 edições do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) e sistemas de informação das revistas especializadas na área de ensino de ciências, Qualis A1, A2 e B1. A seleção dos trabalhos compreendeu publicações feitas no ano de 2017 e buscou os descritores: alfabetização científica; alfabetização científica e tecnológica; e anos finais. Os termos foram pesquisados em título, resumo e palavras-chave.

Na segunda etapa foi desenvolvida uma pesquisa de intervenção que, segundo a concepção de Damiani et. al. (2013, p. 58), são

investigações que envolvem o planejamento e a implementação de interferências (mudanças, inovações) – destinadas a produzir avanços, melhorias, nos processos de aprendizagem dos sujeitos que delas participam – e a posterior avaliação dos efeitos dessas interferências.

Para Teixeira e Megid Neto (2017) esta é uma modalidade de investigação capaz de gerar conhecimentos úteis, práticas alternativas/inovadoras e processos colaborativos para a educação, em específico no ensino de ciências. Os autores a consideram como um enquadramento da pesquisa de aplicação, de desenvolvimento e experimental. Os três modelos de pesquisa são desenvolvidos por meio de um produto ou processo, que pode ser uma sequência didática, por exemplo. Todavia, cada uma delas têm focos diferentes, centradas ou na preocupação do controle das variáveis – pesquisa de aplicação – ou no processo do desenvolvimento do produto – pesquisa e desenvolvimento – ou ainda no controle das variáveis e análises das relações de causa e efeito. Em muitos casos, o problema de pesquisa está relacionado a um desses três pontos citados acima.

Portanto, a pesquisa de natureza interventiva envolve os três pontos, na qual o “pesquisador identifica o problema e decide como fará para resolvê-lo, embora permaneça aberto a críticas e sugestões, levando em consideração as eventuais contribuições dos sujeitos-alvo da intervenção, para o aprimoramento do trabalho” (DAMIANI, et. al., 2013, p. 60). Ou seja, não necessariamente apresenta o envolvimento direto de todos os participantes.

Para isso, o estudo precisa considerar a interpretação e sua subjetividade, critérios considerados essenciais para Moreira e Caleffe (2006), que aponta-os como uma necessidade para o desenvolvimento de uma pesquisa qualitativa. Assim, os autores a caracterizam como uma abordagem que tem o intuito de investigar de maneira subjetiva a realidade e os dados da pesquisa. Portanto, é preciso que investigador e investigado estejam conectados, possibilitando que a análise dos resultados seja “uma criação literal do processo de investigação” (MOREIRA; CALEFFE, 2006, p. 63).

Lüdke e André (1986) caracterizam que a pesquisa qualitativa

[...] tem o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento; os dados coletados são predominantemente descritivos; a preocupação com o processo é muito maior do que com o produto; a análise dos dados tende a seguir um processo indutivo (LÜDKE; ANDRÉ, p. 11, 1986).

Para os autores acima citados, a pesquisa qualitativa é uma maneira de envolver a captação dos dados obtidos através do contato direto do pesquisador e a situação estudada. Para isso, o pesquisador deve interpretar o processo, levantando e considerando hipóteses que podem, posteriormente, ser utilizadas para compor a análise e compreensão dos acontecimentos. De acordo com essa concepção, foi eleita essa abordagem para a pesquisa, uma vez que propicia a investigação através de fundamentações e descrições detalhadas, além de privilegiar a compreensão e a percepção de mundo em relação com as opiniões subjetivas dos participantes.

Para o desenvolvimento da pesquisa, foram considerados também outros dois critérios. O primeiro refere-se à escolha da instituição, que deveria ofertar, obrigatoriamente, o ensino em tempo integral de turno único nos anos finais do Ensino Fundamental. O segundo é relacionado ao ano onde a pesquisa deveria ser desenvolvida. Segundo os PCN, o tema – crustáceos – selecionado

para o estudo e o desenvolvimento da sequência didática devem ser aplicados ao 7º ano do ensino fundamental (BRASIL, 1998).

3.2 O CENÁRIO: A ESCOLA

Tendo em vista o objetivo do estudo – contribuir para a promoção da alfabetização científica por meio da aplicação de uma sequência didática em uma instituição de ensino integral –, foi selecionada uma das cinco escolas da rede estadual do Paraná que ofertam o ETI de turno único para os anos finais, no município de Curitiba.

A grade curricular dessa escola está de acordo com o documento normativo citado no capítulo anterior, o qual aponta a necessidade de ofertar disciplinas diversificadas vinculadas às regulares. No capítulo 2, vimos também como são implantadas as matérias, isto é, são previamente selecionadas com a finalidade de complementar a carga horária e também contribuir para a construção do conhecimento das disciplinas regulares.

No ano em que a pesquisa foi desenvolvida, a instituição selecionada ofertava Atividades Experimentais, vinculada a disciplina de Ciências, para todos os anos finais do ensino fundamental. Segundo os gestores do colégio, a escolha dessa disciplina foi definida em 2012, ano em que o governo estadual iniciou a implantação de escolas em tempo integral de turno único. Desde então, a disciplina de Atividades Experimentais não foi mudada. No entanto, para estabelecê-las há uma reunião anual com professores, equipe pedagógica e gestores, com intuito de discutir o desenvolvimento das disciplinas selecionadas, para adequá-las ou até mesmo trocá-las.

Diante dos objetivos apresentados para o desenvolvimento do ETI de turno único, é muito relevante a necessidade de aproximar os turnos. Baseada nisso, a pesquisa foi desenvolvida em ambas as disciplinas ministradas, amenizando o distanciamento entre turno e contraturno e totalizando cinco aulas semanais – três de Ciências e duas de Atividades Experimentais.

No ano em que a pesquisa foi desenvolvida, a unidade escolar escolhida atendia cerca de 960 alunos de Curitiba e região metropolitana, tais como os municípios de Piraquara e Pinhais. O número de estudantes é dividido nos turnos da manhã, tarde e noite e em turmas que variam de 30 a 40 alunos, distribuídos

nos cursos técnicos integrados em informática, no Ensino Médio e nos anos finais do ensino fundamental de ensino integral de turno único. O público escolar é heterogêneo do ponto de vista socioeconômico, com estudantes provenientes de famílias de classe média-baixa e de comunidades carentes.

Para a aplicação e desenvolvimento da pesquisa, considerou-se também a estrutura física da instituição, pois foram utilizados diferentes ambientes da escola, como salas de aula, biblioteca, laboratório de informática e o laboratório de ciências. A instituição dispõe de uma área construída de 820m² e 50.760m² de área livre. Conta com sala de artes, refeitório, laboratório de ciências, dois laboratórios de informática, biblioteca, auditório, sala de reuniões, sala de educação física, quadra poliesportiva coberta, cantina comercial e pátio interno e externo.

Dentre os ambientes internos do colégio, o laboratório de ciências foi o mais utilizado. O espaço apresenta uma estrutura característica, com bancadas, bancos, armários, quadro negro e uma televisão. Lá também se encontra uma variedade de vidrarias, reagentes químicos, um microscópio e materiais diversos para estudar anatomia humana e comparada. É importante destacar que, para o uso do laboratório, os professores das áreas científicas devem disponibilizar o tempo de suas horas atividades¹⁶ para preparar com antecedência as aulas práticas, pois não existe laboratorista que auxilie nessa função.

Os laboratórios de informática, por sua vez, são equipados com computadores que proporcionam acesso à internet, apesar da conexão pouco estável. Esses laboratórios são mais utilizados nos cursos técnicos de Informática, mas também são utilizados, eventualmente, pelos estudantes do Ensino Médio e dos anos finais. Todavia, ressalta-se que mesmo com a variedade de computadores, seu número é reduzido, pois os equipamentos não passam por manutenção constante, constituindo um problema para uso regular do local. No entanto, do ponto de vista dos recursos em geral, o colégio ainda

¹⁶ Nas escolas estaduais do Paraná, são disponibilizados momentos durante a semana, em que o professor da rede pública o utiliza para produzir suas aulas, montar avaliações, corrigi-las, atender estudantes e responsáveis, além de preencher os livros registros. Esses momentos são chamados de Hora Atividade.

conta com data show, aparelho de DVD, aparelho de som, filmadora digital, notebook e TV pendrive¹⁷ em todas as salas de aula.

Entende-se que dificuldades em relação a estrutura física e recursos didáticos são encontradas em diversas instituições. Embora tenham sido disponibilizados alguns equipamentos em situação precária de uso, compreende-se que o colégio em destaque apresenta um cenário privilegiado em relação à disponibilidade de espaços e recursos, se comparada a outras escolas da rede pública. Pois sabe-se que muitas dessas escolas se deparam com problemas dessa natureza, causados como reflexo do quadro sócio-político e administrativo do país, contribuindo para a precariedade das redes municipais, estaduais e federais.

3.3 OS AUTORES: PARTICIPANTES DA PESQUISA

A turma participante do desenvolvimento da pesquisa, de acordo com as DC do estado de Ciências Naturais, deve ser o 7º ano do Ensino Fundamental, uma vez que o conteúdo dos seres vivos crustáceos, tema da sequência didática, faz parte da grade curricular desse ano.

No ano da aplicação, a pesquisadora era professora de Ciências e das Atividades Experimentais dos sétimos anos da instituição escolhida. Portanto, desenvolveu o estudo como professora pesquisadora de ambas as disciplinas. Dentre as duas opções de sétimo ano da escola, optou-se pela turma que se demonstrava mais participativa e responsável desde o ano anterior. Assim, foi escolhido o 7ºA, turma composta por 17 alunos, sendo 6 meninos e 11 meninas.

Tratava-se de uma turma com perfil bastante bem comportado, em comparação às demais turmas, além de ser pequena para os padrões da escola. A faixa etária dos estudantes variava entre 12 e 14 anos, com aproximadamente 77% dos estudantes com 12 anos, ou seja, um total de 13. Outros três tinham 13 anos e apenas uns 14 anos de idade. Dentre eles, 30% dos alunos residiam nas cidades metropolitanas, levando cerca de duas horas para chegar no colégio.

¹⁷ Tecnologia criada pela secretaria estadual de educação do Paraná, no ano de 2007, pelo governo Requião. Constitui-se por uma televisão da cor laranja, a qual integra entradas com conexões diretas para USB e DVD.

No ano anterior, essa mesma turma tinha 35 alunos, passando para 26 no início do ano letivo, em que foi desenvolvida a pesquisa. Pode-se notar que muitos estudantes que compunham a turma eram oriundos de matrículas novas. No decorrer do ano letivo, a quantidade de alunos diminuiu progressivamente, contando com apenas 17 no período de aplicação do estudo. A evasão é um aspecto que implica em uma vasta discussão, contudo foge ao foco deste trabalho.

3.4 O ENREDO: A SEQUÊNCIA DIDÁTICA - CONSTITUIÇÃO DOS DADOS DA PESQUISA

Para a constituição dos dados foi selecionado um instrumento metodológico citado na pesquisa de Borges e Lima (2007): as sequências didáticas. Esse instrumento foi identificado pelos autores como uma das metodologias contemporâneas do ensino de biologia mais utilizadas.

Além disso, a sequência didática é um dos principais instrumentos utilizados nas pesquisas que discutem a AC no ensino de Ciências para os anos finais. Por isso, foi escolhida como estratégia da presente pesquisa, partindo da concepção de que é um “conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais” (ZABALA, 1998, p. 20), neste caso a promoção da AC.

Posteriormente, buscou-se um tema para o desenvolvimento da sequência didática. Para isso foi analisado o currículo da disciplina de Ciências dos anos finais, contido nas DC e nas propostas pedagógicas curriculares do estabelecimento de ensino. Nesses documentos, foram identificados os conteúdos específicos do sétimo ano, os seres vivos. Com isso, selecionou-se a temática crustáceos, por ser um tema que proporcionasse um enfoque social da ciência, possibilitando o posicionamento dos estudantes sobre tal, além de ser vinculado às orientações didáticas. Além disso, é importante ressaltar que houve adequação do tema ao planejamento das aulas, pois haviam conteúdos obrigatórios a serem abordados ainda neste ano.

Para estruturação da sequência didática, houve um planejamento preliminar constituído de um cronograma que previa a duração da aplicação da SD por três semanas consecutivas, em aulas duplas de 50 minutos cada,

totalizando 100 minutos. Em seguida, foram estipulados instrumentos para coleta dos dados com a finalidade de auxiliar na constituição das análises: a) relatórios individuais, entregues ao final de cada aula; b) relatório da professora pesquisadora e participante da pesquisa; c) atividades propostas nas aulas; d) a gravação de áudio e vídeo de cada uma das aulas.

A realização dos relatórios ocorreu como uma atividade que motivasse o estudante a expor seu olhar sobre a aula do dia, descrevendo suas impressões, registrando livremente o máximo de informações possíveis. E o relatório da professora foi escrito com intuito de registrar o processo como parte integrante do meio.

A gravação de vídeo, por sua vez, foi realizada em todas as aulas. É importante ressaltar que antes de se efetivar a gravação, o estudo precisou ser aprovado pelo comitê de ética da Universidade Federal do Paraná, através do processo nº 1.865.774. Posteriormente, foi repassado aos estudantes um convite para participar da pesquisa, caracterizado por um termo de consentimento livre para participação voluntária. Foi ainda necessário que os pais e responsáveis também assinassem um termo autorizando a participação dos alunos. Os documentos se encontram nos apêndices 1 e 2. Além disso, todas as atividades produzidas nas aulas foram utilizadas para o acompanhamento da construção dos saberes, pois também compõem as fontes dos dados para análise da pesquisa.

Assim, a sequência didática intitulada como “Credo! ... O que é aquele bicho que anda tão rápido na lama?” foi aplicada em cinco aulas consecutivas e conjugadas. Cada aula foi trabalhada em dias diferentes, tendo objetivos relacionados aos conteúdos estudados, sendo desenvolvidas com recursos didáticos diversos. No Quadro 01 é apresentado, de maneira sintetizada, os objetivos de cada aula, os conteúdos e os recursos didáticos utilizados.

QUADRO 01- SÍNTESE DOS OBJETIVOS, CONTEÚDOS E RECURSOS DIDÁTICOS UTILIZADOS NAS AULAS DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PROPOSTA.

Aula e Duração	Objetivos	Conteúdos	Recursos Didáticos
----------------	-----------	-----------	--------------------

1 (100 minutos)	<p>Estabelecer tipos de relações biológicas do caranguejo com outras espécies e diferentes ambientes.</p> <p>Investigar quais as relações do caranguejo com o ser humano.</p> <p>Identificar espécies brasileiras de caranguejos e suas diferenças taxonômicas.</p>	<p>Relações Biológicas.</p> <p>Conceito de espécie.</p> <p>Nomenclatura científica.</p> <p>Taxonomia.</p>	<p>Música de Gordurinha - "Vendedor de caranguejo" - cantada por Gilberto Gil.</p> <p>Imagens de espécies brasileiras de caranguejo.</p> <p>Laboratório de informática - computadores.</p> <p>Reportagem Gazeta do povo online – "Captura do Caranguejo-Uçá está liberada no Paraná, com restrições."</p>
2 (100 minutos)	<p>Compreender o que é um habitat e as condições necessárias para se formar o ambiente adequado ao caranguejo.</p> <p>Conhecer e identificar o habitat do caranguejo.</p> <p>Investigar o hábito de vida de um caranguejo.</p> <p>Identificar as condições ideais para sobrevivência do caranguejo.</p> <p>Conhecer e identificar as características do manguezal.</p> <p>Conhecer outras espécies que habitam o mangue.</p>	<p>Hábito de vida do caranguejo.</p> <p>Habitat e Nicho do caranguejo.</p> <p>Adaptação para a sobrevivência dos caranguejos em diferentes ambientes.</p>	<p>Vídeos.</p> <p>Cantiga de roda "Caranguejo peixe é".</p> <p>Texto científico – Ciência Hoje "A vida no mangue".</p> <p>Reportagem sobre o Projeto Uçá.</p>
3 (100 minutos)	<p>Investigar o manejo do caranguejo pelo ser humano.</p> <p>Identificar a importância econômica do caranguejo.</p> <p>Analisar os períodos de captura e venda do caranguejo.</p> <p>Analisar a rotina da profissão do catador/ vendedor de caranguejo.</p> <p>Elencar as vantagens e desvantagens da profissão.</p> <p>Analisar a influência do caranguejo para a culinária.</p>	<p>Relevância da criação do caranguejo.</p> <p>Impactos ambientais causados através do processo de captura do caranguejo.</p> <p>Consequências da presença humana para o bem-estar do caranguejo e outras espécies que habitam o mangue.</p> <p>Organização sociocultural e ambiental do cotidiano dos catadores.</p>	<p>Vídeos.</p> <p>Texto científico – Revista Ciência Hoje – "Jardineiro do manguezal".</p>

		Cotidiano dos catadores/vendedores de caranguejo.	
4 (100 minutos)	<p>Identificar a importância ambiental do caranguejo.</p> <p>Conhecer e refletir sobre os riscos de extinção de espécies brasileiras de caranguejo.</p> <p>Analisar as principais causas de extinção dos caranguejos no Brasil.</p> <p>Identificar a época e condição ideal para a realização da captura dos caranguejos em algumas regiões.</p> <p>Analisar a necessidade da captura dos caranguejos.</p> <p>Conhecer a lei que discute o tempo legal para a catação do caranguejo em algumas regiões brasileiras.</p> <p>Discutir medidas para amenizar os impactos gerados aos caranguejos.</p>	<p>Preservação do ecossistema.</p> <p>Extinção de espécies.</p> <p>Importância econômica e ambiental do manguezal.</p> <p>Importância dos seres vivos para os ecossistemas-mangue.</p>	<p>Vídeos.</p> <p>Imagens.</p> <p>Lei federal do IBAMA.</p> <p>Revista “Menino Caranguejo”.</p>
5 (100 minutos)	<p>Identificar características dos crustáceos.</p> <p>Identificar os animais que fazem parte dos crustáceos.</p> <p>Compreender e diferenciar as características taxonômicas de cada espécie de crustáceo.</p> <p>Reconhecer e identificar as características como adaptações para o hábito de vida de um animal.</p> <p>Analisar as características dos exemplares de crustáceos com os artrópodes.</p> <p>Relacionar semelhanças e diferenças entre os crustáceos, pertencentes ao filo dos artrópodes.</p>	<p>Características dos Crustáceos.</p> <p>Diferenças morfológicas entre os crustáceos.</p> <p>Diferenças e semelhanças morfológicas entre os artrópodes.</p>	<p>Vídeo.</p> <p>Poesia.</p> <p>Exemplares de crustáceos do Museu de História Natural da Universidade Federal do Paraná (UFPR).</p>

FONTE: A AUTORA (2018).

Ao realizar o planejamento das aulas, é importante destacar que é fundamental desenvolvê-las de forma a promover capacidades de domínio e comunicação sobre o conteúdo abordado, de maneira a auxiliar o delineamento e a maneira de trabalhar os conteúdos nas aulas de Ciências. Para isso, a SD foi baseada nos pressupostos de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), que

descreveram os três momentos pedagógicos, salientando a sua importância para a formação crítica do estudante, tendo em mente a concepção de que o estudante é o construtor de seu próprio conhecimento. Como esse é também o objetivo desta pesquisa, optou-se por adequar a sequência didática de acordo com os Três Momentos Pedagógicos para nortear as aulas propostas, como apresentado no Quadro 02.

QUADRO 02 - SÍNTESE DA ORGANIZAÇÃO DAS AULAS, DE ACORDO COM OS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS.

Aula	Síntese da organização das aulas
1	<p style="text-align: center;">Problematização Inicial</p> <p>Essa aula inicia-se ao escutar a música “Vendedor de Caranguejo”. Os estudantes devem identificar problemas, buscando elencar as relações do ser humano com o caranguejo, questionando-se: (1) na sua concepção, o que está sendo abordado na música? (2) quais são os seres vivos citados na música? (3) na canção, aparece o nome desses seres vivos, como vocês identificaram? (4) existe alguma relação entre o caranguejo e o ser humano? (5) quais seriam essas relações?</p> <p style="text-align: center;">Organização do conhecimento</p> <p>Com a letra da música em mãos, é proposta uma atividade para grifar, com cores diferentes, trechos que correspondem às etapas de captura e venda do caranguejo; espécies de caranguejo citadas na música; e trechos associados à vida cotidiana do vendedor de caranguejo.</p> <p>Logo em seguida, recebem cartas com imagens de diferentes espécies brasileiras de caranguejo, para auxiliar na discussão do significado do termo “espécie”.</p> <p>Cada carta, tem um quadro a ser preenchido com as principais características desses caranguejos, com intuito de identificar a diferença entre as espécies. Para preencher o quadro, os estudantes irão pesquisar suas respectivas características no laboratório de informática. Ao término da produção das cartas, poderão jogar o super trunfo¹⁸ montado por eles.</p> <p style="text-align: center;">Aplicação do conhecimento</p> <p>Os estudantes recebem uma reportagem sobre o processo de captura dos caranguejos no estado do Paraná. O objetivo é tentar aproximar o fato de sua realidade, reconhecendo que o estado onde vivem possui a forma de vida que eles estão estudando. Por meio das imagens das cartas, deve-se identificar quais as espécies podem ser encontradas nas regiões litorâneas próximas à moradia dos alunos. Na sequência, devem se posicionar sobre a importância da reportagem que explicita o momento permitido para captura do caranguejo.</p>
2	<p style="text-align: center;">Problematização Inicial</p> <p>Essa aula se inicia no momento em que os estudantes são convidados a cantarem a canção “Caranguejo não é peixe”. Em seguida, discutem e problematizam a afirmação que dá nome a música, relacionando aspectos sobre a vida dos animais citados na cantiga de roda. As perguntas problematizadoras são: (1) onde vocês acham que podem viver os</p>

¹⁸ Jogo de cartas que consiste em ganhar as cartas do adversário ao escolher características sobre o tema das cartas. Neste caso, as características dos caranguejos, como tamanho, largura, coloração, garras, etc. Ganha as cartas quem tiver as características mais adequadas para a sobrevivência, critérios selecionados previamente pelos próprios estudantes.

	<p>caranguejos? (2) como vocês pensam que é viver nesses locais para o caranguejo? (3) quais as possíveis consequências de viver nesse local? (4) como vocês acham que deve ser um lugar apropriado para os caranguejos viverem melhor? (5) vocês acham que os caranguejos vivem sozinhos, isolados? (6) quais os outros seres vivos que você acha que poderiam viver no mesmo lugar que os caranguejos?</p> <p style="text-align: center;">Organização do Conhecimento</p> <p>Nesta etapa, os estudantes assistem dois vídeos. O primeiro que demonstra as características do manguezal, expondo as condições ideais para sua ocorrência, para a vida das espécies que lá habitam. O segundo vídeo mostra o hábito de vida dos caranguejos. Após assistirem ambos, discutem as características do manguezal e das espécies locais.</p> <p>Posteriormente, recebem um texto científico que apresenta características particulares dos caranguejos. Depois de ler o texto, a atividade é relacionar o que viram nos vídeos com os subtítulos do texto, que descrevem características adaptativas para sobrevivência no manguezal.</p> <p style="text-align: center;">Aplicação do Conhecimento</p> <p>Os estudantes leem um texto científico que aborda relações diretas do caranguejo uçá no manguezal, levando a questionar-se sobre a utilização do caranguejo pelo ser humano e a necessidade de isso acontecer. Refletindo como o caranguejo pode viver adaptado ao mangue.</p>
3	<p style="text-align: center;">Problematização inicial</p> <p>No início da aula, foi exibido o trecho de uma reportagem televisada, sem áudio, mostrando a vida de um catador/vendedor de caranguejo, levando os estudantes a questionarem como é a vida dessas pessoas. Diante disso, foram questionados: (1) vocês acham que é capaz de um ser humano sobreviver no manguezal? (2) como um ser humano pode viver e sobreviver no manguezal? (3) como seria o abrigo e a locomoção dos seres humanos nesses locais? (4) se vocês precisassem capturar caranguejo, como fariam? (5) Como vocês imaginam que é a rotina das pessoas que tem essa profissão? (6) quais as consequências de vida dessas pessoas?</p> <p style="text-align: center;">Organização do Conhecimento</p> <p>Na sequência, foi entregue a letra da música “vendedor de caranguejo”, trabalhada na primeira aula, para estimular os estudantes a levantarem os motivos que fazem as pessoas irem até o manguezal, questionando-se como seria frequentar lá diariamente.</p> <p>Depois, os estudantes assistem dois vídeos que demonstram o processo de captura do caranguejo, desde o preparo do catador até o momento da venda. O propósito dos vídeos é refletir e discutir o cotidiano do vendedor de caranguejo. Um dos vídeos é gravado em Pontal do Paraná, cidade litorânea do estado do Paraná, a qual todos os estudantes alegaram que conheciam, visando aproximar as situações à sua realidade.</p> <p style="text-align: center;">Aplicação do Conhecimento</p> <p>Nesta etapa, os estudantes recebem um texto científico que compara o Caranguejo Uçá com um jardineiro, neste caso, do manguezal. A leitura desse texto, tem a finalidade de apresentar a importância ambiental dos caranguejos na natureza, em específico no seu habitat, o mangue. Com isso, o estudante é suscitado a refletir sobre a forte influência do caranguejo para a culinária, relacionando os danos causados pela coleta de fêmeas, assim como pela captura durante o período de defeso do animal, a desova e crescimento de novos crustáceos.</p> <p>Esse momento busca estimular a reflexão sobre o uso sustentável do manguezal, descrevendo como seria um consumidor consciente. Para assim, compreenderem a importância de se preservar espécies e os ecossistemas, levando-os a se posicionarem sobre a relevância ambiental de ambos.</p>
4	<p style="text-align: center;">Problematização Inicial</p>

	<p>Inicia-se a aula com imagens de manguezais poluídos e em boas condições, discutindo a situação de cada imagem. Em seguida, perguntou-se: (1) quais dessas imagens apresenta um habitat em boas condições? Por quê? (2) quais as consequências de um ambiente poluído? (3) por qual motivo vocês acham que os caranguejos são capturados dos mangues? Quais seriam as utilizações do caranguejo pelo ser humano? (4) vocês já tiveram algum contato com essa espécie? Vivo ou morto? (5) quais as necessidades de se viver em um local adequado? (6) quais seriam as vantagens de viver em lugares limpos? E as desvantagens de viver um lugar poluído, sujo? (7) vocês já se alimentaram de caranguejo?</p> <p style="text-align: center;">Organização do Conhecimento</p> <p>Nesse momento, os alunos são convidados a assistirem uma reportagem que aborda a importância econômica de espécies de caranguejos, consumidos na culinária pelas pessoas.</p> <p>Em consequência da grande valorização dessa espécie, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais (IBAMA), instituiu uma lei que atende às necessidades para a sobrevivência dessa espécie, estipulando a maneira ideal para a captura e conservação dos caranguejos. Os estudantes têm contato com essa lei para tomarem conhecimento que os caranguejos têm amparos legais para não serem extintos, compreendendo o motivo das formulações das leis.</p> <p>Posteriormente, foi apresentado que o caranguejo-uçá, espécie de caranguejo mais comum do país, está correndo risco de extinção no Brasil, levando os estudantes a se questionarem sobre os motivos que podem causar a extinção da espécie.</p> <p style="text-align: center;">Aplicação do Conhecimento</p> <p>Visando o uso sustentável do manguezal e das espécies que lá habitam, os estudantes são convidados a lerem uma revista em quadrinhos, a qual tem como seu personagem principal, um caranguejo. Essa produção da UNIVILLE tem o objetivo de proporcionar e auxiliar a educação ambiental nas escolas, mostrando a realidade dos biomas para os estudantes. A revista expõe não só a degradação dos manguezais, mas as consequências geradas ao meio ambiente devido à interferência do ser humano. Com isso, os estudantes discutem medidas para amenizar e preservar esses ambientes.</p>
5	<p style="text-align: center;">Problematização Inicial</p> <p>Ao entrarem no laboratório de ciências, os estudantes se depararam com diferentes espécies de crustáceos conservadas no álcool e no formol. As espécies estão distribuídas nas bancadas para análise e identificação dos animais por meio de suas características, perguntando: (1) vocês sabem quais são esses animais? (2) vocês já viram esses animais? (3) onde vocês acham que podemos localizar esses animais? É mais fácil localizá-los vivos ou mortos?</p> <p style="text-align: center;">Organização do Conhecimento</p> <p>No primeiro momento, recebem um poema de Manoel de Barros intitulado “Se achante”, que faz menção a aspectos socioculturais relacionando conhecimentos científicos sobre o caranguejo (características comportamentais e morfológicas) ao comportamento humano. A finalidade do poema é instigar a comparação de comportamentos semelhantes dos seres humanos e os caranguejos.</p> <p>Posteriormente, os estudantes observam os exemplares taxidermizados e são convidados a organizarem uma tabela com as características de cada uma das espécies de crustáceos, analisando-as morfológicamente e possíveis atitudes comportamentais, de acordo com o hábito de vida desses animais.</p> <p style="text-align: center;">Aplicação do conhecimento</p> <p>Os estudantes escutam um trecho de uma música, que chama atenção para a principal característica do caranguejo – “[...] caranguejo é quem anda para trás [...]” – com intuito de estimular o estudante a pensar sobre o fato.</p> <p>Ao discutir sobre tal, levantam hipóteses do motivo do caranguejo não se locomover como outros animais, ou mesmo como outro crustáceo ou artrópode, sendo que todos fazem</p>

<p>parte da mesma classificação. Dessa maneira, o estudante relaciona as características dos crustáceos e do caranguejo, com as características do filo que pertencem – os artrópodes ressaltando que todas as características fazem parte de um processo de adaptação ao ambiente em que vivem.</p>
--

Fonte: A AUTORA (2018).

3.5 METODOLOGIA DE ANÁLISE DOS DADOS

Segundo Moraes (2003), a Análise Textual Discursiva (ATD) não apresenta como propósito comprovar ou refutar hipóteses na fase final da pesquisa, mas compreender o fenômeno investigado. Considerando essa concepção, optou-se por utilizar a metodologia proposta por Moraes e Galiazzi (2007), uma vez que considera fundamental analisar os dados investigados de maneira qualitativa.

Em relação a utilização da ATD, Moraes (2003) destaca o crescimento de pesquisas qualitativas com o mesmo propósito e que se fazem uso da ATD para aprofundar, descrever e interpretar a análise dos dados. Mas, para isso, o autor salienta a necessidade de haver “envolvimento e impregnação aprofundados com os materiais analisados, no sentido de possibilitar às emergências de novas compreensões em relação aos fenômenos estudados” (MORAES, 2003, p. 192).

Moraes e Galiazzi (2007) apresentam a ATD como um processo de desconstrução e reconstrução de materiais linguísticos e discursivos. Sendo que, a constituição dos materiais submetidos a análise deve ser proposta em uma sequência de três etapas: a) a fragmentação dos textos – denominada unitarização; b) estabelecimento de relações entre os elementos unitarizados – denominada de categorização; c) a constituição descritiva e interpretativa, um modo de teorização – constituição do metatexto (MORAES; GALIAZZI, 2007). Ou seja, a ATD se organiza pela identificação e fragmentação do *corpus* da pesquisa para categorizá-los por meio de um processo interpretativo e descritivo, sendo elaborado e construído como base em um sistema de categorias.

Nesse sentido, para que a ATD se realize é fundamental a constituição cuidadosa do *corpus*, pois “representa as informações da pesquisa e para a obtenção de resultados válidos e confiáveis, requer uma seleção e delimitação

rigorosa” (MORAES, 2003, p. 194). No Quadro 03, é apresentado o *corpus* da presente pesquisa e seus participantes.

QUADRO 03 – CORPUS DA PESQUISA.

Corpus da Pesquisa	Sujeitos da Pesquisa
5 relatórios da professora (RP)	1 professora pesquisadora
120 atividades avaliativas	17 alunos do 7ºA
43 relatórios dos estudantes	
5 gravações de vídeo das aulas	

FONTE: A AUTORA (2018).

Em termos de ATD, o estudo requer que o investigador assuma a interpretação dos dados, uma vez que os “textos não carregam um significado a ser apenas identificado; trazem significados exigindo que o leitor ou pesquisador construa seus próprios significados a partir de suas teorias e pontos de vista” (MORAES; GALIAZZI, 2007, p. 17).

O processo de análise da pesquisa iniciou-se através da leitura do *corpus*, realizando o processo de fragmentação. Esta etapa implicou o exame de detalhes para formar unidades básicas, isto é, extrair dos relatos critérios descritivos e/ou linguísticos que apresentam indícios para os parâmetros de AC. Em seguida, foram identificadas as potencialidades e evidências relatadas pelos participantes da pesquisa em cada aula, constituindo a etapa da unitarização.

Ao término dessa etapa, procedeu-se o estabelecimento de relações entre as potencialidades unitarizadas. Reuniram-se todos os fragmentos, evidências dos relatos dos participantes que mais se aproximavam da concepção de cada parâmetro categorial descritos por Bybee (1995) e Shen (1975).

Para a categorização, estabeleceram-se as categorias *a priori* de acordo com a concepção de Bybee (1995) e Shen (1975), que as descrevem como propostas para classificar níveis de alfabetização científica. Os parâmetros de Bybee (1995) são classificados como AC funcional, AC conceitual e processual e AC multidimensional. Shen (1975), por sua vez, classifica-os como AC prática, AC cívica e AC cultural.

Nessa etapa, foram relacionados os fragmentos do processo a partir do problema constituído para o desenvolvimento da pesquisa. A finalidade foi de analisar o desenvolvimento da sequência didática sobre a temática crustáceos, visando verificar os parâmetros de alfabetização científica contemplados. Para isso, foram relacionados os elementos descritos no procedimento de investigação às unidades de base, classificando e reunindo os elementos fragmentados com as potencialidades de cada categoria.

Posteriormente, realiza-se a etapa do metatexto que, de acordo com Moraes e Galiuzzi (2007, p. 123), deve ser realizada pela descrição e interpretação dos dados:

Ainda que seguidamente possam ser trabalhadas de modo integrado, em geral a primeira etapa da produção do metatexto é a descrição. A categorização encaminha a descrição do objeto de estudo. Descrever é apresentar diferentes elementos que emergem dos textos analisados e representados pelas diferentes categorias construídas [...].

Portanto, para a realização da descrição, foi dada ênfase a elementos que emergiram dos relatos desencadeados das categorias *a priori*, resultando em categorias emergentes. Essas categorias foram identificadas e discutidas ao longo das análises. Pois, conforme Moraes e Galiuzzi (2007, p. 124):

É importante que a análise textual discursiva atinja um estágio interpretativo de reconstrução teórica. Nesse sentido, interpretar é estabelecer pontes entre as descrições e as teorias que servem de base para a pesquisa, ou construídas nela mesma.

No presente estudo não observamos o surgimento de categorias emergentes, mas identificamos subcategorias que emergiram das análises, envolvendo as abordagens sobre contexto social, econômico, ambiental e científico, em relação à temática crustáceos, para investigar a aplicação do que foi aprendido pelos estudantes. Ou seja, nas evidências do processo, foram estruturadas subcategorias advindas das categorias *a priori*, as quais estão expostas no Quadro 04.

Categorias a priori	Subcategorias emergentes
AC funcional	Identificar e utilizar termos científicos assimilados anteriormente.
	Utilizar novos termos científicos adquiridos.
AC conceitual e processual	Expressar o significado de conceitos científicos compreendidos previamente.
	Definir novos conceitos científicos adquiridos.
AC multidimensional	Relacionar e aplicar os conteúdos estudados anteriormente.
	Reconhecer e aplicar os novos conteúdos assimilados.
AC prática	Relacionar os conhecimentos apreendidos anteriormente para resolução de problemas científicos.
	Apreender os novos conhecimentos estudados.
AC cívica	Posicionamento sobre questões relacionadas a sociedade com base em conhecimentos prévios.
	Estabelecer relações entre cidadania, sociedade e ambiente.
AC cultural	Não houve evidências dessa categoria.

Fonte: A AUTORA (2018).

Dessa maneira, pretende-se superar uma simples descrição, efetivando o processo de investigação dos dados, pautados nas interpretações, partindo de teorias que o próprio processo de análise possibilitou construir e ter como produto as categorias. Dessa maneira, atinge-se uma etapa mais avançada da pesquisa: a teorização das aprendizagens.

Moraes e Galiazzi (2007, p. 125) evidenciam a relevância da teorização:

O importante é que a teorização ajude avançar na compreensão já existente dos fenômenos investigados. Isso significa que o processo de interpretação constitui, em si mesmo, uma forma de teorização, seja de compreender melhor ou ampliar teorias já existentes, seja na construção de novas visões teóricas.

Portanto, esse processo exigiu o esforço de identificar e interpretar aprendizagens, procurando validar os argumentos teóricos deste trabalho a partir dos fragmentos de relatos dos estudantes e com base nas leituras que descrevem categorias para a promoção da alfabetização científica.

4 ENSINO DE CIÊNCIAS: A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NOS ANOS FINAIS

Parte-se de um dos principais objetivos do ensino de ciências no ensino fundamental: formar cidadãos conscientes capazes de refletir, atuar e tomar decisões nos assuntos relacionadas à ciência e à tecnologia. Entende-se que os alunos devem ser estimulados a conhecer mais sobre ciência, sobre os fenômenos naturais e suas relações com a vida, contribuindo para sua compreensão do mundo.

Isso está relacionado aos pressupostos de AC, a qual Stuart e Marcondes (2017) salientam a urgência de seu desenvolvimento para todos, defendendo que, para isso, as reformas educativas devem apresentar a finalidade de desenvolver habilidades e competências aos estudantes. Diante dessa concepção, neste capítulo serão apresentadas as discussões sobre a alfabetização científica nos trabalhos da área de ensino de Ciências nos anos finais do ensino fundamental, uma vez que a presente pesquisa visa a promoção da alfabetização científica nesse nível de ensino.

4.1 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: O QUE DIZEM AS PESQUISAS

Nos capítulos anteriores, foi destacada a importância de promover a alfabetização científica na educação básica, direcionando o ensino de ciências para a formação crítica e cidadã do estudante. Neste tópico, serão apresentados trabalhos de pesquisa que discutem experiências em escolas brasileiras com diferentes estratégias metodológicas e temas para promover a alfabetização científica nos anos finais do ensino fundamental. Ao se elencar essas pesquisas, o intuito é fazer uma revisão dos trabalhos já publicados na área.

Dessa forma, foi realizado um levantamento de artigos que tratam a promoção da AC nos anos finais do ensino fundamental. Esse levantamento se delimitou a artigos publicados em anais e periódicos, entre os anos de 2007 e 2014, relacionados ao ensino de ciências Qualis A1, A2 e B1 da área de ensino, com base na Classificação dos Periódicos do triênio 2010-2012.

As fontes selecionadas se restringiram aos anais das dez edições do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), compreendido o período de 1997 a 2017.

Além dos anais, também foram verificados os sistemas de informação das revistas eletrônicas especializadas da área de ensino de Ciências. Porém, poucos artigos foram localizados e apenas sete periódicos apresentam trabalhos envolvendo a temática da alfabetização científica nos anos finais: a Revista Ciência e Educação, Revista Ensaio, Revista Atos de Pesquisa em Educação, Revista Linhas, Revista Química Nova, Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências e Revista Práxis.

A seleção desses trabalhos partiu da busca pelos descritores: alfabetização científica, alfabetização científica e tecnológica e anos finais, os quais foram pesquisados em título, resumo e palavras-chave. No total, foram encontrados 18 trabalhos com enfoque nos anos finais do ensino fundamental, os quais estão dispostos nos dois quadros a seguir, ambos com 9 artigos publicados. Uma análise destes trabalhos foi sistematizada por Costa e Lorenzetti (2016).

No Quadro 05, estão identificados trabalhos que foram publicados nas edições do ENPEC, em vista desse evento ser o mais representativo na área de ensino de Ciências no Brasil.

QUADRO 05 - TRABALHOS APRESENTADOS EM TODOS OS EVENTOS DO ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS - ENPEC

Nº	AUTORES	TÍTULO	ENPEC	ANO
1	OLIVEIRA, W. F. A.; SILVA-FORSBERG, M. C.	Níveis de alfabetização científica de estudantes da última série do ensino fundamental.	VIII	2011
2	ALBRECH, E; VOELZKE, M. R.	O conhecimento de alunos do ensino fundamental e médio sobre astronomia.	VIII	2011
3	MENEZES, P. H. D.; ROSSIGNOLI, M. K.; SANTOS, B. R.	Educação em Ciências com Enfoque CTS: possíveis indicadores de alfabetização científica.	IX	2013
4	SANTOS, C. G. M. M.; KATO, D. S.	Limites e possibilidades do uso de situações problemas como recurso pedagógico: os temas controversos sociocientíficos e as relações CTSA como perspectiva para o ensino de ciências.	IX	2013
5	BUSKE, R.; ARTHOLO- MEI-SANTOS, M. L.; TEMP, D. S.	A visão sobre cientistas e ciência presentes entre alunos do ensino fundamental.	X	2015

6	OTTZ, P. R. C.; PINTO, A. H.; AMADO, M. V.	Alfabetização científica no ensino fundamental a partir da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas.	X	2015
7	MAGALHÃES, A.; CASTRO, P. M. C.	Análise da Oralidade no Ensino de Ciências: do saber cotidiano ao saber científico por meio da estratégia de experimentação investigativa.	XI	2017
8	RIBEIRO, G. A. M.; ARAÚJO, B. O. P.; VIEIRA, L. S. L.; ROLDI, M. M. C.; CAMPOS, C. R. P.	Aprendendo ciências e desenvolvendo criticidade nos ambientes costeiros sul capixabas.	XI	2017
9	SILVA, R. L. J. S.; STRIDER, R. B.	Falta de água no bairro: educação CTS com alunos de 9º ano do ensino fundamental.	XI	2017

FONTE: A AUTORA (2018).

O Quadro 06 apresenta os artigos publicados em periódicos especializados da área, indicando aqueles encontrados em cada uma das revistas citadas, bem como o nome dos autores e o ano de publicação.

QUADRO 06- ARTIGOS PUBLICADOS NOS PERIÓDICOS ESPECIALIZADOS NA ÁREA DO ENSINO DE CIÊNCIAS NO BRASIL ENTRE OS ANOS DE 2007 A 2014.

Nº	AUTORES	TÍTULO	PERIÓDICO	ANO
1	SALVADOR, P.; VASCONCELOS, C. M. S.	Atividades outdoor e a alfabetização científica de alunos de um clube de ciências.	Linhas	2007
2	MILARÉ, M.; ALVES FILHO, J. P.	A química disciplinar em ciências no nono ano.	Química Nova	2009
3	MILARÉ, M.; ALVES FILHO, J. P.	Ciências no nono ano do ensino fundamental: da disciplinaridade à alfabetização científica e tecnológica.	Ensaio	2010
10	FEJES, M.; et al.	Contribuições de um encontro juvenil para a enculturação científica.	Ciência e Educação	2012
11	MENEZES, C.; SCRHOEDER, E.	Clubes de ciências como espaço de alfabetização científica e ecoformação.	Atos de pesquisa em educação	2012
12	MUNDIM, J. V.; SANTOS, W. L. P.	Ensino de Ciências no ensino fundamental por meio de temas sociocientíficos: análise de uma prática pedagógica com vista à superação do ensino disciplinar.	Ciência e Educação	2012
13	YAMADA, M.; MOTOKANE, M. T.	Alfabetização científica: apropriações discursivas no desenvolvimento da escrita de alunos em aula de Ecologia.	Práxis	2013

14	VERSUTI-SOTAQUE, F.M.; FREIRE, C. C.; MOTOKANE, M. T.	Contribuições da interpretação funcional de interações discursivas para a formação de professores de ciências.	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	2014
16	SGARBI, A. D.; LOBINO, M. G. F.; PINTO, S. L.; LOVAT, T. J. C.; MARQUES, M.L.L.; SANTOS, W. A.	A alfabetização científica no contexto da sustentabilidade: discussão sobre uma formação de agentes socioambientais.	Práxis	2015

FONTE: A AUTORA (2018).

Dentre os trabalhos selecionados, a maioria direcionou a pesquisa para apenas um dos anos finais, outros seis para todos os anos (do 6° ao 9°). No Quadro 07, pode-se observar os conteúdos e temas abordados nas propostas pelas pesquisas, relacionando-os com o ano em que a pesquisa foi realizada.

QUADRO 07 – CONTEÚDOS E TEMAS ABORDADOS NOS TRABALHOS SELECIONADOS E OS ANOS EM QUE FORAM TRABALHADOS.

Anos finais	Tema/ Conteúdo	Autor/Ano
6° ano	Ciência – estereótipo do cientista	BUSKE, R.; BARTHOLOMEI-SANTOS, M. L.; TEMP, D. S. (2015)
6° ano	Solo	RIBEIRO, G. A. M.; ARAÚJO, B. O. P.; VIEIRA, L. S. L.; ROLDI, M. M. C.; CAMPOS, C. R. P. (2017)
6° ano	Ecologia	YAMADA, M.; MOTOKANE, M. T. (2013)
7° ano	Raiz da mandioca	OTTZ, P. R. C.; PINTO, A. H.; AMADO, M. V. (2015)
7° ano	Diversidade das plantas	MAGALHÃES, A.; CASTRO, P. M. C.
7° ano	Ecologia	VERSUTI-SOTAQUE, F.M.; FREIRE, C. C.; MOTOKANE, M. T. (2014)
8° ano	Alimentação e vida saudável	MUNDIM, J. V.; SANTOS, W. L. P. (2012)
9° ano	Leite	MILARÉ, M.; ALVES FILHO, J. P. (2010)
9° ano	Elementos químicos e classificação, Tabela Periódica, número atômico e de massa e modelos atômicos.	MILARÉ, M.; ALVES FILHO, J. P. (2009)
9° ano	AIDS	OLIVEIRA, W. F. A.; SILVA-FORSBERG, M. C. (2011)
9° ano	Água	SILVA, R. L. J. S.; STRIDER, R. B.
Todos os anos	Astronomia	ALBRECH, E; VOELZKE, M. R. (2011)
Todos os anos	Ecologia	FEJES, M.; et al. (2012)

Todos os anos	Ecoformação	MENEZES, C.; SCRHOEDER, E. (2012)
Todos os anos	Ecologia	MENEZES, P. H. D.; ROSSIGNOLI, M. K.; SANTOS, B. R. (2013)
Todos os anos	Poluição	SALVADOR, P.; VASCONCELOS, C. M. S. (2017)
Todos os anos	Sustentabilidade socioambiental	SGARBI, A. D.; LOBINO, M. G. F.; PINTO, S. L.; LOVAT, T. J. C.; MARQUES, M.L.L.; SANTOS, W. A. (2015)

FONTE: A AUTORA (2018).

De acordo com o quadro acima, é possível perceber e identificar que os temas e conteúdos escolhidos pelos autores se encaixam nas propostas dos documentos federais e/ou estaduais que regem a grade curricular – PCN e Diretrizes Curriculares Nacionais de ciências naturais, para seus respectivos anos. De acordo com as DC, o conteúdo para o 6º ano é água, solo, ar e astronomia; para o 7º os seres vivos e suas classificações; para o 8º ano a morfologia e a fisiologia humana; e 9º ano, questões estruturantes para a introdução de química e física.

Nestes documentos oficiais se observa que o estudante é considerado sujeito de sua aprendizagem (BRASIL, 1997), articulando os saberes que possuem, às suas representações sociais e culturais. Os documentos têm como objetivo a educação cidadã, contribuindo para que o estudante participe da sociedade de forma solidária, exercendo sua liberdade, tendo autonomia em suas atitudes e responsabilidade com ele mesmo e com o próximo.

Diante disso, cabe ao âmbito escolar “assumir diferentes papéis, no exercício da sua missão essencial, que é a de construir uma cultura de direitos humanos para preparar plenos cidadãos” (BRASIL, 2013, p. 25).

Além de estarem adequados com os conteúdos previamente sugeridos pela DC, considera-se que esses temas têm a capacidade de estimular discussões democráticas para tomada de decisões frente a situações-problema relacionadas à ciência. Sobretudo, é importante destacar, que todos os trabalhos elencados defendem o exercício de analisar e discutir assuntos científicos, considerando-os como fatores importantes para o desenvolvimento da alfabetização científica.

Pode-se observar, também, a grande concentração de trabalhos que discutem aspectos relacionados ao meio ambiente. A temática ecologia,

ecoformação, poluição e sustentabilidade estão presentes em 7 dos trabalhos analisados, totalizando 33%.

Considera-se que esses direcionamentos didáticos são capazes de proporcionar o desenvolvimento de opiniões para um posicionamento crítico frente às questões ecológicas e que apresentam indícios para a constituição da cidadania, possibilitando a promoção da alfabetização científica. Assim, esses temas podem gerar subsídios para a formação cidadã dos estudantes.

Visando a necessidade de propor discussões para promover a alfabetização científica, pondera-se que a escolha do conteúdo ou tema a ser trabalhado é fundamental, tendo em mente que “com um maior entendimento público de ciências, as pessoas passariam a tomar iniciativas, e melhorariam a sua educação, formal e informalmente, de Ciência e de Tecnologia” (LORENZETTI, 2000, p. 41). Portanto, é importante selecionar um tema capaz de proporcionar e desenvolver, paralelamente ao conhecimento, habilidades e atitudes para compreensão dos demais conteúdos relacionados à ciência.

Segundo Rutherford e Ahlgren (1995, p. 20), a educação científica tem como objetivo:

Conhecer o mundo natural e respeitar a sua unidade; estar consciente de algumas das formas importantes de interdependência da matemática, da tecnologia e das ciências; compreender alguns conceitos e princípios científicos essenciais; ser capaz de raciocinar de modo científico; saber que a ciência, a matemática e a tecnologia são empreendimentos humanos; conhecer as implicações desse fato nos seus pontos fortes e nas suas limitações; e ser capaz de usar os conhecimentos e os modos de pensar científico para fins individuais e sociais.

Tendo em vista essa concepção, nota-se que as pesquisas selecionadas consideram esses objetivos. Destacam a necessidade de o professor dar um direcionamento para suas aulas, relacionando os conhecimentos científicos à cidadania e, conseqüentemente, de desenvolver a alfabetização científica.

Na tentativa de observar o enfoque das pesquisas citadas nos Quadros 05 e 06, foram considerados seis principais elementos que, na nossa concepção, são essenciais para desenvolver os pressupostos da AC: escola, currículo, metodologia, recursos didáticos, professor e estudante. Diante disso, no Quadro 08, são apresentados os enfoques priorizados em cada trabalho.

No entanto, é importante salientar que, de modo geral, esses aspectos não estavam explícitos nos trabalhos. A identificação desses enfoques foi desenvolvida por inferência, ao se interpretar e analisar os artigos, observando menções a eles nas pesquisas selecionadas.

QUADRO 08 – ENFOQUE E PÚBLICO ALVO DOS TRABALHOS ANALISADOS

Nº	Autores	Enfoque da pesquisa/público alvo
1	ALBRECH, E; VOELZKE, M. R.	Currículo/ Estudante
2	BUSKE, R.; ARTHOLO- MEI-SANTOS, M. L.; TEMP, D. S.	Escola/ Currículo/ Recursos Didáticos/ Estudante
3	MAGALHÃES, A.; CASTRO, P. M.C.	Escola/ Metodologia/ Professor/ Estudante
4	MENEZES, P. H. D.; ROSSIGNOLI, M. K.; SANTOS, B. R.	Metodologia/ Recursos Didáticos/ Estudantes
5	OLIVEIRA, W. F. A.; SILVA-FORSBERG, M. C.	Escola/ Currículo/ Metodologia/ Recursos Didáticos/ Estudante
6	OTTZ, P. R. C.; PINTO, A. H.; AMADO, M. V.	Escola/ Currículo/ Metodologia/ Estudante
7	RIBEIRO, G. A. M.; ARAÚJO, B. O. P.; VIEIRA, L. S. L.; ROLDI, M. M. C.; CAMPOS, C. R. P.	Currículo/ Metodologia/ Estudante
8	SANTOS, C. G. M. M.; KATO, D. S.	Escola/ Currículo/ Metodologia/ Recursos Didáticos/ Estudante
9	SILVA, R. L. J. S.; STRIDER, R. B.	Escola/ Currículo/ Estudante
10	FEJES, M.; et al.	Escola/ Recursos Didáticos/ Professor/ Estudante
11	MENEZES, C.; SCRHOEDER, E.	Escola/ Recursos Didáticos/ Estudante
12	MILARÉ, M.; ALVES FILHO, J. P.	Recursos Didáticos/ Professor/ Estudante
13	MILARÉ, M.; ALVES FILHO, J. P.	Recursos Didáticos/ Professor
14	MUNDIM, J. V.; SANTOS, W. L. P.	Currículo/ Metodologia/ Recursos Didáticos/ Professor/ Estudante
15	SALVADOR, P.; VASCONCELOS, C. M. S.	Escola/ Metodologia/ Recursos Didáticos/ Professor/ Estudante
16	SGARBI, A. D.; LOBINO, M. G. F.; PINTO, S. L.; LOVAT, T. J. C.; MARQUES, M.L.L.; SANTOS, W. A.	Escola/ Recursos Didáticos/ Professor/ Estudante
17	VERSUTI-SOTAQUE, F.M.; FREIRE, C. C.; MOTOKANE, M. T. (2014)	Escola/ Metodologia/ Professor/ Estudante
18	YAMADA, M.; MOTOKANE, M. T.	Escola/ Metodologia/ Estudante

FONTE: A AUTORA (2018).

De acordo com esse quadro, pode-se observar que os trabalhos privilegiam mais de um enfoque para promover a alfabetização científica. Isso

demonstra que é necessário que os enfoques sejam trabalhados concomitantemente.

Além disso, pode-se observar que o enfoque das pesquisas que discutem AC não é mais debater sobre definições e conceitos das terminologias letramento científico, alfabetização científica e enculturação científica, como destacado no trabalho de Suisso e Galieta (2015). As autoras demonstram que os trabalhos analisados por elas não exploram significados de termos advindos de scientific literacy, apenas refletem e investigam sobre o sentido prático desses conceitos. Nesse sentido, notou-se que os 18 trabalhos analisados têm o mesmo foco - averiguar a ação dos pressupostos da AC. Isso também pode ser observado na quantidade de trabalhos que buscam desenvolver a AC com estratégias diversificadas, descentralizando da discussão os termos utilizados

A tabela 01 apresenta a quantificação dos trabalhos que dão foco para diferentes pontos observados no quadro anterior. A escola aparece sendo discutida em 12 trabalhos, 11 discutem recursos didáticos, 10 falam sobre metodologias e 8 sobre currículo e professor.

Mediante a amostra apresentada, percebe-se a apropriação de pressupostos diversos em mais de um dos trabalhos, o que demonstra, mais uma vez, que são indissociáveis. Diante disso, considera-se importante discutir e considerar todos os enfoques para promover a AC, de acordo com o que foi observado nas pesquisas.

TABELA 01 - DADOS QUANTITATIVOS DOS ENFOQUES DAS PESQUISAS.

Enfoque	Quantidade
Escola	12
Currículo	8
Metodologias	10
Recursos Didáticos	11
Professor	8
Estudante	17

FONTE: A AUTORA (2018).

4.2 PROMOVENDO A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NOS ANOS FINAIS

Com base na análise dos trabalhos, identificaram-se 6 elementos que devem permear as discussões envolvendo a temática alfabetização científica: a escola, o currículo, a metodologia, os recursos didáticos, o professor e o

estudante. Considera-se que esses são os pontos principais para um ensino de qualidade, além de serem aspectos chave para a promoção da alfabetização científica, meta do ensino de ciências no âmbito escolar em todos os anos da educação básica.

Lorenzetti (2000) menciona que o conhecimento é sistematizado na escola e, a partir disso, inicia-se o processo de alfabetização científica. Assim, a discussão será iniciada com a escola, local no qual a grande maioria da população tem acesso ao conhecimento científico de maneira formal.

4.2.1 A escola

Discutida em 12 trabalhos, considera-se que a escola é um dos pilares para promover a AC, pois segundo Martins (2012) para que haja apropriação do conhecimento científico, a escola deve estar sempre adaptada ao modelo atual da sociedade, abordando questões sociocientíficas com olhar crítico, visando promover uma educação para a vida de maneira integral, incluindo questões pessoais e conceituais. Ou seja, “a escola deve ter em mente a formação científica, numa perspectiva de cultura científica como parte integrante de uma cidadania democrática” (MARTINS, 2012, p. 169). Assim, é possível promover a alfabetização científica, concebendo aos estudantes uma visão de totalidade sobre o mundo.

Em consonância, Krasilchik e Marandino (2004) afirmam que nas escolas, o ensino de ciências não pode vir desacompanhado da conscientização sobre a cidadania, necessária para a continuidade da existência da vida no planeta. Destacando que, mais do que compreender o conhecimento científico e aplicá-lo, dominar e consumir as descobertas e invenções científicas, é preciso saber questioná-las e refletir a seu respeito.

Outro fator fundamental para contribuir com a formação do estudante, devendo estar presente no contexto escolar, é a problematização, a qual Freire (1987) afirma ser essencial. Para o autor, a problematização deve estar presente nos objetivos da escola fundamental, orientada por princípios e valores. Mas, aplicar isso em sala de aula não é uma tarefa simples. É necessário que a escola contribua para estimular o estudante a pensar cientificamente desde os primeiros anos escolares, despertando o interesse pela ciência.

Nesse sentido, a UNESCO (1999) aponta que o cerne do conhecimento científico é a capacidade de examinar problemas por diferentes perspectivas e procurar explicações para diferentes fenômenos, realizando uma análise crítica. Caso isso aconteça e os objetivos sejam incorporados no ensino formal, em conjunto com os saberes da ciência e da tecnologia diante de uma perspectiva social e cultural, o estudante poderá atingir níveis mais elevados de alfabetização científica.

Embora saiba-se que há apropriação de conhecimentos desde os primeiros anos de vida, por meio de interações sociais advindas de manifestações culturais do meio em que vivem, Krasilchik (2000) defende que o ensino de ciências deve desenvolver determinadas habilidades e atitudes que auxiliarão os estudantes no cotidiano, possibilitando exercer um papel crítico, consciente e ativo na sociedade. Portanto, se essas habilidades forem desenvolvidas nos anos finais do ensino fundamental, poderão exercer sua função social e contribuir com o desenvolvimento da alfabetização científica. Para isso, é preciso transformar o foco do ensino de ciências, conforme constata Krasilchik (1992, p. 6):

[...] o problema específico da Alfabetização Científica está ainda circunscrito a círculos acadêmicos e educacionais restritos. É preciso ampliar a discussão para que se possa chegar a transformações que deem significado aos programas das ciências nas escolas [...], distinguindo os aspectos liberalizadores da educação de estudantes dos quais são apenas meios para melhorar a produção [...].

De fato, é importante que as mudanças descritas por Krasilchik ocorram na educação básica, uma vez que pouco se fala sobre a alfabetização científica nos anos finais do ensino fundamental. Para isso, “podemos e devemos ter uma cultura científica que nos permita participar em decisões racionais, compreender minimamente os processos de decisões mais complexos e o sentido do desenvolvimento tecnocientífico” (CACHAPUZ, 2012, p. 14).

4.2.2 O currículo

Em 8 das pesquisas analisadas é discutida a importância do currículo formal de Ciências, o qual necessita acentuar a construção de uma identidade para não ser visto apenas de maneira instrumentalizada. Praia (2012) afirma que

o currículo de Ciências deve ser marcado por mais cidadania, mais intervenção pessoal e mais democracia plural para assim poder desenvolver nos estudantes atitudes que os conduzam para formação de cidadãos autônomos, participativos e civicamente responsáveis, meta da alfabetização científica.

Para isso, muito se tem discutido sobre quais pressupostos seguir, levando esse debate a âmbito nacional. Nesse sentido, os documentos oficiais que abordam aspectos relacionados à educação começam a expressar essa preocupação, dando enfoque à formação do estudante, sugerindo contribuições para seu desenvolvimento, ainda que de maneira insuficiente. Mas para que essa preocupação seja superada de fato e os objetivos do ensino de ciências venham a se concretizar, pesquisas da área apontam a necessidade de o conhecimento escolar não ser descontextualizado, fragmentado e enciclopédico (CACHAPUZ et al., 2005; DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011; SANTOS, 2007). Em consonância, o PCN ressalta que “compreender a Ciência como um processo de produção de conhecimento é uma atividade humana, histórica, associada a aspectos de ordem social, econômica, política e cultural” (BRASIL, 1998, p. 33), o que deve estar inserido nos objetivos do currículo de Ciências.

Lorenzetti (2000) defende a adaptação do currículo do ensino de ciências, com a redução dos conteúdos a serem ensinados, selecionando apenas os mais significativos e necessários para educação científica. Dessa maneira, o currículo poderia proporcionar ao estudante “paralelamente habilidades e atitudes necessárias para compreender os demais conteúdos que envolvem a ciência, seja no espaço escolar ou em espaços não formais” (LORENZETTI, 2000, p. 38). Portanto, é necessário selecionar criteriosamente conteúdos científicos que permitam gerar observação, discussão e análise.

Com a constituição de um currículo crítico, o ensino de ciências pode proporcionar o desenvolvimento da alfabetização científica, bem como possibilitar ao estudante o espírito questionador, que analise, discuta e, até mesmo, transforme seu meio.

4.2.3 Metodologia

Em 10 dos trabalhos são apresentadas diferentes estratégias metodológicas, discutindo sua relevância para auxiliar no andamento das aulas, estimulando o interesse do estudante sobre o conteúdo.

É comum que os estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental de escolas da rede pública se depararem com aulas cujas metodologias nem sempre promovem efetivamente a construção do conhecimento, tampouco lhes ofereçam instrumentos metodológicos para compensar a defasagem tecnológica e social a qual, muitas vezes, estão submetidos.

Para superar tais obstáculos, o professor de Ciências pode contribuir com mudanças capazes de estimular os estudantes a aprenderem e construir conhecimentos. Embora Bizzo (2000) afirme que não existe um método ideal para ensinar os estudantes a enfrentarem a complexidade dos conteúdos trabalhados, mas sim, métodos que contribuem potencialmente com determinados assuntos, mais do que outros, cabe ao professor aperfeiçoar as aulas. Para isso, ele deve refletir sobre suas aulas frequentemente, uma vez que o conhecimento científico está em constante mudança, decorrente de novos acontecimentos e processos relacionados à ciência e à tecnologia.

Sasseron (2015) destaca que as mudanças constantes do conhecimento científico são fundamentais para que o estudante compreenda os processos históricos da ciência, e assim, tome decisões e se posicione sobre fatos científicos, fazendo relação com a sociedade e outras áreas de conhecimento. Diante dessa concepção, é possível verificar os pressupostos CTS – articulação entre a ciência, tecnologia, sociedade e ambiente – que contribuem para a construção do conhecimento científico, tornando possível a ampliação dos âmbitos e das perspectivas para a promoção de AC.

Nos trabalhos apresentados no tópico 4.1, foi observada a preocupação em contribuir com a formação cidadã do estudante, visando gerar condições para analisar fenômenos envolvendo a ciência de maneira consciente. Dessa maneira, notou-se que os enfoques dos trabalhos apresentam proximidade com a concepção de AC de Sasseron (2015, p. 56), sendo “[...] a capacidade construída para a análise e a avaliação de situações que permitam ou culminem com a tomada de decisões e o posicionamento”. Diante dessa ideia, considera-se fundamental atender os pressupostos da AC nas diferentes metodologias

propostas para o ensino de ciências nos anos finais do ensino fundamental, tendo em mente a AC como a principal meta do ensino de ciências.

Sasseron e Carvalho (2011) ressaltam a importância de aplicar estratégias que proponham discussão e resolução de problemas relacionados à ciência, em situações de ensino na sala de aula, propondo eixos estruturantes com ideias e habilidades a serem desenvolvidas no ensino de ciências. Esses eixos demarcam orientações para, em sala de aula, agregar ao currículo elementos que auxiliam a apropriação de conhecimentos.

Diante disso, considera-se que o desenvolvimento da AC é fundamental para efetivar a aprendizagem significativa de ciências. Portanto, independentemente da estratégia utilizada, é necessário orientar-se pelo potencial de promover habilidades cognitivas e atitudes críticas, para que se possa analisar temas científicos presentes na sociedade e contribuir para o desenvolvimento do estudante.

Ao realizar a análise das *estratégias metodológicas* dos trabalhos levantados, pode-se perceber que as sequências didáticas apareceram em maior número, seguidas das atividades investigativas, embora alguns trabalhos tenham desenvolvido essas últimas em aulas da sequência didática proposta.

Outro ponto observado foi a presença dos Três Momentos Pedagógicos (3MP) como norteadores das sequências didáticas propostas e do ensino por investigação. Contudo, ao realizar uma análise mais cuidadosa do desenvolvimento das estratégias, foi identificado que os 3MP são utilizados também em outros trabalhos que não citam diretamente seu uso, mas fazem referências de maneira indireta a eles. Essa alusão foi verificada na maneira em que foram desenvolvidos os trabalhos e também em suas referências.

Além das propostas citadas acima, outros artigos se apropriam de estratégias particulares, como o teste “Desenhe um Cientista”, aprendizagem baseada na resolução de problemas e feiras de ciências. Sobretudo, ao observar como foram aplicadas as estratégias, pode-se notar claramente que todos os trabalhos objetivam a formação de cidadãos capazes de compreender o mundo, possibilitando ao estudante construir sua própria concepção sobre os temas de acordo com o conhecimento científico adquirido na escola, aprimorando-o para poder opinar em situações diversas.

Portanto, os resultados das pesquisas são significativos e contribuem para atingir as metas do ensino de ciências, uma vez que apresentam estratégias capazes de propiciar a reflexão sobre o conhecimento científico ao se deparar com ocasiões relacionadas à ciência. Diante disso, pondera-se que as estratégias apresentadas nos trabalhos dispõem de pressupostos capazes de contribuir para o desenvolvimento da alfabetização científica. É importante ressaltar que para o desenvolvimento e efetivação dessas estratégias é necessário um planejamento que vise contribuir para a construção do conhecimento científico de maneira crítica, possibilitando ao estudante o posicionamento frente a situações cotidianas relacionadas à ciência.

Pautado nos trabalhos analisado previamente, este tópico demonstrará as principais estratégias de ensino utilizadas para o desenvolvimento da AC na área de educação em Ciências, direcionados para a educação básica, em específico para os anos finais do ensino fundamental. Essas estratégias foram identificadas no decorrer das análises dos trabalhos citados no tópico 4.1. Dentre as estratégias, destaca-se o ensino por investigação, os Três Momentos Pedagógicos, a experimentação problematizadora e as sequências didáticas.

4.2.3.1 Ensino por investigação

O ensino por investigação é muito citado por Carvalho (2006), Hofstein, Navon, Kipnis e Mamlok-Naaman (2005), Sasseron e Carvalho (2008), com o objetivo de proporcionar ao estudante a compreensão do desenvolvimento de uma pesquisa científica por meio da investigação. No ensino de ciências essa metodologia é defendida por Stuart e Marcondes (2017), que ressaltam habilidades conectadas ao processo de AC, muito discutidas em pesquisas que defendem a utilização do método:

[...] como uma forma de promover nos estudantes um pensamento mais elaborado, contribuindo para o desenvolvimento de habilidades de ordens superiores, possibilitando que participem da investigação de um problema e de todos os processos envolvidos para sua resolução, como coleta de dados, análise dos resultados e conclusões, desenvolvendo um raciocínio mais crítico, fundamentado em conhecimentos científicos e apoiado por valores éticos e morais, ou seja, habilidades inerentes ao processo de alfabetização científica (STUART; MARCONDES 2017, p. 72).

Segundo Deboer¹⁹ (2006 apud Silva 2009, p. 2), “o ensino por investigação tem sido apresentado como uma abordagem de ensino essencial a aprendizagem científica, por ser capaz de permitir que os estudantes reproduzam parcialmente as atividades dos cientistas”. Essa atividade é desenvolvida ao se relacionar o aprendido com o discurso da comunidade científica, para avaliar os critérios considerados e aceitos ao conceituar uma nova teoria.

Sasseron (2015) aponta que as aulas investigativas devem propiciar a resolução de problemas, articulando relações do tema científico para explicar o que estão observando, através de raciocínios hipotético-dedutivos. As aulas devem também, “possibilitar mudança conceitual, o desenvolvimento de ideias que possam culminar em leis e teorias, bem como a construção de modelos” (SASSERON, 2015, p. 58).

Diante dessa concepção, o ensino por investigação deve ser desenvolvido com problematização ou questões-problema, fundamentadas na pedagogia problematizadora de Freire. Assim sendo, poderá ser, além de uma metodologia de ensino, um facilitador da AC. As atividades investigativas apresentam a capacidade de desenvolver habilidades necessárias para que haja promoção da AC, e podem ser utilizadas em diversos campos do conhecimento sob diferentes vertentes didáticas. Para isso, o professor deve possibilitar a participação ativa dos estudantes frente ao processo de construção do conhecimento, permitindo a discussão e a resolução de problemas, promovendo o raciocínio de comparação, a análise e a avaliação – critérios utilizados para realizar uma investigação científica (ZÔMPERO; LABURÚ, 2012).

A prática do ensino por investigação pode motivar o estudante, auxiliando-o em seu processo de aprendizagem, uma vez que as habilidades alcançadas com essa atividade passam a ser vistas com liberdade, contribuindo para sua autonomia intelectual (GALIAZZI, et al., 2001). Essa contribuição pode acontecer principalmente quando trabalhada em relação a um problema próximo da realidade, permitindo-o ser relacionado e solucionado com o conhecimento

¹⁹ DEBOER, G. E. Historical perspectives on inquiry teaching in schools. In: FLICK; LEDREMAN. **Scientific inquiry and nature of science**. Implications for teaching, learning, and teacher education. Springer, 2006.

adquirido nas aulas. Assim, o estudante pode começar a ver a ciência como algo que faz parte da vida dele, tornando-se capaz de compreendê-la e manipulá-la por meio do conhecimento.

Cascais (2012) realizou um levantamento sobre o que os professores de Ciências da escola básica consideram como fundamental para se proporcionar a AC. A maioria dos docentes apontou a utilização de metodologias diferenciadas nas aulas, destacando a necessidade de serem desenvolvidas como dinâmica para estimular os estudantes e, conseqüentemente, melhorar a qualidade da aprendizagem. Essa estratégia é observada nos trabalhos analisados anteriormente no tópico 4.1, onde o ensino por investigação é uma das estratégias mais citadas para valorizar os conhecimentos, superar as aulas tradicionais e promover a alfabetização científica.

4.2.3.2 Momentos pedagógicos

Outra estratégia de ensino muito utilizada pelos trabalhos analisados consiste nos Três Momentos Pedagógicos. Muenchen (2010), em sua tese, destaca a disseminação de trabalhos na área que utilizam Três Momentos Pedagógicos (3MP), metodologia que vêm recebendo atenção especial para o processo de aprendizagem no ensino de ciências. A autora verificou, ao final de sua pesquisa, um aumento significativo na frequência de trabalhos dentro da área da educação em Ciências.

Segundo Muenchen (2010), os 3MP surgiram de um projeto de ciências aplicado na Guiné Bissau. Anteriormente chamado de “roteiro pedagógico”, utilizado pelo Centro de Educação Popular Integrada (CEPI), sua primeira aplicação se deu pela organização em três momentos: estudo da realidade, estudo científico e trabalho prático. Posteriormente, Demétrio Delizoicov, José André Angotti e mais tarde Marta Pernambuco, contribuíram para renovar a formação dos professores, adequando o projeto a novos objetivos, gerando transformações em seu desenvolvimento. Para a autora, a mudança se deu pela nova ênfase determinada para cada momento da aplicação do projeto, inclusive os nomes de cada fase foram alterados para problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento.

O primeiro momento, a problematização inicial, é encaminhada por questões problematizadoras, a fim de gerar debates entre os alunos. Nesta etapa, é dado o papel ativo para o estudante, que utiliza de conhecimentos do senso comum para discutir sobre o assunto junto ao mediador da discussão, o professor.

A segunda etapa, organização do conhecimento, pode ser caracterizada como o momento em que o grupo compartilha os conhecimentos. O professor busca desconstruir as explicações dos estudantes, para formular problemas que possam levar o aluno a compreender outro conhecimento, o conhecimento científico. Dessa maneira, é oportunizado ao estudante fazer a transição entre ambos os conhecimentos – o do senso comum e o científico (MUENCHEN, 2010).

A terceira etapa é denominada de aplicação do conhecimento, dada pelo retorno à discussão proposta nas questões iniciais do primeiro momento, bem como “a proposição de novas questões que possam ser respondidas pela mesma conceituação científica abordada no segundo momento” (MUENCHEN, 2010, p. 113). Ou seja, são incorporados tópicos a partir das práticas pedagógicas, com a finalidade de transcender o uso do conhecimento para outras situações, não só entendê-lo conceitualmente.

Diante disso, a estruturação da metodologia (3MP) se dá por meio de uma dinâmica para aproximar o estudante da construção do conhecimento, tornando-o acessível, e com isso “garantir a presença constante de análises e sínteses dos conhecimentos, através do processo dialógico expresso nas falas dos educandos e educadores” (MUENCHEN, 2010, p. 114).

Consoante a essa concepção, Lorenzetti (2000) salienta a necessidade de as aulas terem um encaminhamento metodológico para uma prática pedagógica que vise o desenvolvimento da AC, ressaltando que, se as práticas forem permeadas pelos 3MP, os estudantes terão “oportunidades significativas de sistematização e ampliação de conhecimentos” (LORENZETTI, 2000, p. 123).

Segundo Ferrari (2008) os 3MP são muito utilizados principalmente como estruturadores do trabalho de sala de aula, para propostas diversas e embasadas em diferentes referenciais teóricos. A exemplo disso, Oliveira (2015) salienta o uso dos 3MP para contribuir com o desenvolvimento da AC, pois, para

o autor, há a necessidade de articular uma metodologia adequada, pautada nos pressupostos de Paulo Freire.

Portanto, de acordo com as concepções citadas, pondera-se que 3MP pode ser considerada uma estratégia didática coerente com os propósitos da pesquisa aqui conduzida. Pois, permite que “a partir do conhecimento prévio dos alunos, do diálogo e da reflexão crítica em sala, seja possível estabelecer conexões com as múltiplas dimensões do conhecimento científico, fundamentais num processo de alfabetização científica” (OLIVEIRA, 2015, p. 75).

4.2.3.3 Experimentação problematizadora

A experimentação problematizadora é também uma estratégia de ensino que aparece nos trabalhos relacionados no tópico 4.1, pois seus pressupostos estão de acordo com as metas do ensino de ciências e o desenvolvimento da AC. Pois, ao ser desenvolvida em sala de aula, é capaz de contribuir para a construção do conhecimento do estudante, favorecendo o pensamento crítico e sua capacidade para tomar decisões.

Francisco, Ferreira e Hartwig (2008, p. 35) salientam que a experimentação problematizadora deve ir além da investigação, ao propor “a leitura, a escrita e a fala como aspectos indissolúveis da discussão conceitual dos experimentos. Para isso, o aporte teórico é a pedagogia problematizadora de Paulo Freire.” Portanto, os objetivos desta proposta devem estar inseridos em contextos mais amplos, para desenvolver nos estudantes o espírito crítico, estimular a curiosidade e questionamentos acerca da ciência.

Segundo Galiazzi et al. (2001), é consenso que a experimentação é fundamental no ensino de ciência, conforme a grande quantidade de trabalhos que desenvolvem essa estratégia articulada ao ensino de ciências desde sua primeira implantação nas escolas, há mais de cem anos. Segundo os autores, essa atividade surgiu com o objetivo de melhorar a aprendizagem e a compreensão do conteúdo científico, pois, era observado que os estudantes aprendiam o conteúdo, mas não sabiam aplicá-lo. Com isso, desde o início de sua implantação, a metodologia vem sendo discutida nos cursos de graduação e de pós-graduação, tanto em relação ao seu desenvolvimento na escola quanto aos resultados alcançados.

Na década de 60 do século passado, esse tipo de atividade recebeu um impulso no Brasil, advindo de projetos americanos com intuito de formar novos cientistas, como destacado no capítulo 2. Os estudantes deveriam aprender a observar e a registrar dados, a pensar de forma científica e desenvolver habilidades técnicas ao manusear instrumentos do laboratório. Ou seja, o intuito dessa estratégia era habilitar o estudante a resolver problemas. Nos PCN, a experimentação é vista com o objetivo de formular problemas para buscar soluções por meio do conhecimento científico, e como uma maneira para capacitar a utilização do pensamento lógico, a criatividade, a intuição e a análise crítica (BRASIL, 1998). Mas, para isso, é necessário trabalhar os procedimentos de maneira investigativa e problematizadora.

Logo, trabalhar essa estratégia apenas com a realização de experimentos não é o suficiente para almejar a formação crítica do estudante. É importante que essa atividade envolva o estudante com questões sociocientíficas e tecnológicas. Para Demo (1996), devido à complexidade da experimentação, essa metodologia pode apresentar um panorama próximo à atividade de pesquisa da escola, que precisa ser vista, entendida e praticada como “instrumento metodológico para construir conhecimento, como um movimento para a teorização e para a inovação” (DEMO, 1996, p. 33).

Gil Pérez et al. (1999) consideram que as atividades experimentais é uma das estratégias didáticas que podem ser implantadas para a melhoria do ensino de ciências. Pois, à medida que se realizam, podem possibilitar “o elo entre motivação e aprendizagem, espera-se que o envolvimento dos alunos seja mais vívido e, com isso, acarrete evoluções em termos conceituais” (FRANCISCO; FERREIRA; HATWIG, 2008, p. 34).

Embora as atividades experimentais nas aulas de Ciências ainda carreguem princípios empiristas, sabe-se que não é essa a abordagem da experimentação problematizadora. Segundo Francisco, Ferreira e Hatwig (2008, p. 34), o intuito da experimentação problematizadora é “visar obter informações que subsidiem a discussão, a reflexão, as ponderações e as explicações, de forma que o aluno compreenda não só os conceitos, mas a diferente forma de pensar e falar sobre o mundo por meio da ciência”. Pautando-se nessa concepção, acredita-se haver a necessidade de incluir estudos sobre a experimentação na formação inicial e continuada de professores, objetivando

que isso contribua para a construção dos conhecimentos científicos dos estudantes, bem como para a formação de argumentos de maneira fundamentada.

Dessa maneira, considera-se que a experimentação problematizadora pode ser capaz de desenvolver a AC, se aliada ao enfoque na formação crítica e cidadã do estudante, bem como o desenvolvimento de atitudes e habilidades cognitivas intelectuais e não apenas manuais ou técnicas instrumentais (BARBERÁ; VALDEZ²⁰, 1996 apud GALIAZZI et al., 2001).

Sobretudo, Lorenzetti (2000) defende que toda atividade desenvolvida no ensino de ciências pode ser significativa, caso possibilite a compreensão do conhecimento articulado a outros, como uma maneira de ampliar a cultura do estudante. Porém, o planejamento é essencial para se promover a AC com as atividades experimentais, pois deve-se ter em mente a necessidade de averiguar os conhecimentos já aprendidos e os que são necessários adquirir com o experimento. Desta forma, os estudantes ampliam seus conhecimentos, tecendo relações dos conhecimentos prévios e os novos. Assim, esse tipo de atividade, trabalhada de maneira adequada, facilitará a “aprendizagem se cuidadosamente planejadas pelos professores, levando em conta os objetivos pretendidos, os recursos disponíveis e as ideias prévias dos estudantes sobre o assunto” (LORENZETTI, 2000, p. 117).

4.2.3.4 Sequências didáticas

Foram enfatizadas, ao longo deste tópico, diferentes estratégias metodológicas que apresentam elementos para se atingir a principal meta para o ensino de ciências: a alfabetização científica. Mas para determinar qual estratégia utilizar, é importante conhecer as devidas potencialidades de cada uma e verificar quais são mais adequadas aos objetivos pretendidos pelo professor em relação ao tema de estudo escolhido para ser trabalhado nas aulas.

Dentre os artigos analisados no tópico 4.1, pode-se observar o desenvolvimento de mais de uma das metodologias citadas e discutidas acima

²⁰ BARBERÁ, O.; VALDÉS, P. El trabajo práctico en la enseñanza de las ciencias: una revisión. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, España, v. 14, n.3, p. 365-379, 1996.

para compor aulas diferentes. Muitas das estratégias metodológicas foram aplicadas em sequências didáticas (SD), de maneira direta ou indireta.

Em relação as SD, Méheut e Psillos²¹ (2004 apud Silva 2015) destacam que há uma grande quantidade de trabalhos que as utilizam para melhorar a aprendizagem, discutindo a respeito de resultados significativos em relação ao seu desenvolvimento. Segundo Zabala (1998, p. 20) “as sequências de atividades de ensino/aprendizagem, ou sequências didáticas, são uma maneira de encadear e articular as diferentes atividades ao longo de uma unidade didática”. Elas são representadas pelo desenvolvimento de um tema selecionado pelo professor, que o estrutura, em aulas sequenciais, utilizando-se de diferentes metodologias e recursos didáticos. Diante disso, Cascais (2012) salienta que dependendo de como são organizadas as aulas, as SD podem contribuir para a aprendizagem em qualquer nível de ensino, pois, como Zabala (1998, p. 63) afirma, “é um processo que não só contribui para que o aluno aprenda certos conteúdos, mas também faz com que aprenda a aprender e que aprenda que pode aprender”.

Com esse intuito, Souza (2010, p. 37) defende que as sequências didáticas devem apresentar uma proposta de trabalho baseando-se na “[...] investigação, problematização, levantamento e teste de hipóteses, experimentação, trabalho em grupo, registro – escrito e desenho – das ideias, e na pesquisa e socialização dos dados”. Diante disso, acredita-se que esses critérios facilitam o processo de construção do conhecimento científico para o estudante de maneira ativa, possibilitando-o a fazer e a compreender a ciência, iniciando desta forma o processo de alfabetização científica. Assim, pode-se articular as três dimensões da aprendizagem de conceitos: conceitual, que se refere “ao que se deve saber”; procedimental, que é a referência “ao que se deve saber fazer”; atitudinal que se refere “a como se deve ser” (ZABALA, 1998).

Embora Zabala (1998) se refira a SD para o ensino de línguas, Franzão (2013) afirma que pode ser aplicada também para outras áreas de conhecimento, inclusive às ciências. Segundo a autora, as sequências didáticas possibilitam abordagens de maneira ampla, podendo ser trabalhadas com

²¹ MEHEUT, M.; PSILLOS, D. Teaching-learning sequences: aims and tools for science education research. **International Journal of Science Education**, London, v. 26, n. 5, p. 515-535, 2004.

diferentes recursos didáticos, visando ir além da busca pelo conhecimento com intuito de gerar compreensão do mundo.

Stuart e Marcondes (2017, p. 73) defendem a importância de se propor sequências didáticas nas aulas de ciências para iniciar o processo de AC, pois levam os estudantes “a pensarem sobre um problema, a criarem estratégias para resolvê-lo, de forma a desenvolver habilidades cognitivas relevantes para sua atuação crítica na sociedade”. Portanto, considera-se que as sequências didáticas com enfoque no ensino de ciências devem focar a necessidade de promover AC, uma vez que não basta o estudante entender o significado de conceitos, pois apenas reproduzi-los não significa que houve aprendizado. O aluno precisa ser capaz de utilizar o conhecimento em diversas situações, aplicando o conhecimento em circunstâncias corriqueiras. Para isso, é fundamental que haja “interpretação, compreensão ou exposição de um fenômeno ou situação; tornando-o capaz de situar fatos, objetos ou situações concretas naquele conceito que os inclui” (ZABALA, 1998, p. 43). Ainda, de acordo com Fourez (1994, p. 29), “uma Alfabetização Científica que se limita ao ensino de capacidades seria demasiadamente restrita”.

Assim, considera-se que as sequências didáticas no ensino de ciências sejam investigativas, objetivando a capacidade de analisar criticamente os problemas cotidianos, visando solucioná-los a medida em que os conhecimentos científicos são construídos. Além disso, relacionar os conhecimentos prévios aos novos proporciona uma aprendizagem significativa e possibilita sua utilização em novos contextos (FRANZÃO, 2013). Portanto, é imprescindível estimular a investigação, como forma de gerar autonomia ao estudante durante o processo de compreensão dos conhecimentos.

Galiazzi et. al. (2001) ressaltam que, no ensino de ciências, a pesquisa precisa ser vista como um instrumento para construção do conhecimento científico, já que “cada princípio está indissociavelmente ligado aos outros. Não há como pesquisar sem leitura, ou sem escrita, sem argumento ou sem diálogo crítico” (GALIAZZI et al., 2001, p. 251). Portanto, não é suficiente articular a pesquisa com as metodologias citadas para promover a alfabetização científica. Deve-se propor um diálogo crítico, construído e reconstruído pelo exercício da leitura crítica, da escrita e da argumentação.

4.2.4 Recursos didáticos

Krasilchik e Marandino (2004) salientam a importância de fomentar a utilização dos currículos como meios de auxílio na divulgação e na ampliação da alfabetização científica, ou seja, na apropriação de metodologias e recursos didáticos que contribuam para o desenvolvimento do currículo crítico. Dentre eles, para as autoras mencionadas, é possível fazer a utilização de programas de rádio e televisão, revistas, jornais, entre outros. Esses recursos utilizados em espaços formais são indispensáveis para a educação crítica, sendo importantes também em espaços não formais, como museus.

É possível observar a diversidade de recursos utilizados pelas pesquisas que buscam promover a AC, ao notar que 11 dos trabalhos analisados utilizaram diferentes recursos didáticos. Além disso, discutem a importância de sua articulação a metodologias que aprimoram o andamento da aula, visando promover a AC e não apenas fazer seu uso de maneira isolada.

Almeida (2012) afirma que, para se promover a AC, são necessários recursos didáticos que efetivamente contribuam com requisitos para interpretar fenômenos naturais e desenvolvimentos tecnológicos relacionados aos conteúdos abordados. Assim, é possível notar a importância do uso de diferentes metodologias e recursos didáticos nas aulas de Ciências, não somente para motivar o interesse dos estudantes, mas também para que os possibilite fazer uma leitura de mundo.

Para a promoção da AC, Lorenzetti (2000) menciona a importância de se utilizar textos de divulgação científica, como a revista *Ciência Hoje* e também a literatura infantil, paródias e músicas, vídeos, teatro, visita a museus, saída de campo, aulas práticas, computador, laboratório de informática, feira de ciências como recursos. Assim, se cria a possibilidade de relacionar o conhecimento científico com outros contextos e disciplinas. Essa concepção pode ser aplicada para os anos finais também, uma vez que os estudantes apresentam condições cognitivas para acompanhar esse grau de reflexão.

Praia (2012) também defende a relevância dos recursos didáticos, salientando que podem trazer elementos de reflexão sobre o cotidiano. Cabe ao professor refletir sobre como utilizá-los, adequando-os à prática escolar com consciência, pois cada recurso tem sua especificidade, necessitando serem

desenvolvidos com “tratamentos adequadamente contextualizados” (PRAIA, 2012, p. 59).

Avalia-se que as metodologias e os recursos didáticos citados são de grande valia para proporcionar níveis cada vez mais altos de AC. As estratégias metodológicas articuladas ao uso de diferentes recursos didáticos são fundamentais para o desenvolvimento das aulas de Ciências nos anos finais do ensino fundamental. É importante também que se tenha em vista a formação cidadãos críticos e ativos, que apresentem potencial para participar de discussões relacionadas à ciência, tomar decisão sobre problemas científicos e, eventualmente, transformar o espaço em que vivem, como evidenciado por Lorenzetti e Delizoicov (2001), Cachapuz et al. (2005), Rocha e Soares (2005), Krasilchik e Marandino (2004), Sasseron (2008) e Chassot (2000, 2008).

De acordo com os autores citados, para que a AC se realize adequadamente é necessário mudar o tipo de ensino em curso nas escolas, pois continua-se trabalhando o currículo de forma tradicional, tratando apenas os conteúdos como essenciais, ministrando aulas com memorização de conceito e passando a ideia de ciência pronta e acabada (CASCAIS, 2012), contribuindo com visões deturpadas da ciência. Para mudar isso, o papel do educador é de extrema relevância, peça fundamental do processo.

4.2.5 Professor

Como citado anteriormente, para haver o aplicação adequada das metodologias e no ensino de ciências, deve-se ter em mente que o agente humanístico desse processo educacional, o professor, que tem a liberdade de planejar organizar e adaptar sua metodologia e o currículo. É visível a importância do professor, quando se observa que 8 dos trabalhos fazem menções sobre seu papel para a educação.

O educador deve apresentar uma intencionalidade para contribuir para a formação do estudante, uma vez que é de sua responsabilidade, com auxílio da escola, gerar transformações pedagógicas, avaliar os progressos e dificuldades encontradas no processo de ensino aprendizagem. Professor e escola devem seguir a mesma linha de pensamento para que se concretize os objetivos da educação.

Para haver qualquer mudança no ensino de ciências, por sua vez, torna-se necessário que o professor da área reflita sobre suas aulas, tendo em vista a natureza da disciplina e a formação do estudante. Para isso, defende-se a necessidade de promover a AC na escola e também em espaços não formais, contribuindo para a formação crítica do aluno e para a constituição de cidadãos ativos na sociedade.

Esse processo de AC, deve acontecer mesmo depois de finalizada a educação básica, estimulando os estudantes a darem continuidade a ela, constituindo uma atividade vitalícia. Isso é uma tarefa do educador, o único capaz de atender às necessidades particulares dos alunos.

Para isso, o professor precisa estar em constante formação, se atualizando, para conhecer novas estratégias de ensino e metodologias capazes de desenvolver a alfabetização científica. Essa é uma lacuna apresentada na formação inicial e continuada dos professores de ciências, a qual Pozo e Crespo (2009) justificam pelo foco dado à disciplina de Ciências nos anos finais, direcionada para a transmissão e compreensão de conhecimentos conceituais. Para mudar esse foco, deve-se desenvolver estratégias diferenciadas, proporcionando aos estudantes mais do que a compreensão de conceitos científicos e promover de fato a AC.

Nesse sentido, Garriz (2012, p. 129), aponta algumas competências necessárias para que o professor promova a alfabetização científica e alcance os objetivos da educação científica. Para o autor, o professor:

[...] deve visar o desenvolvimento de indivíduos autônomos que recorrem ao raciocínio científico como norma, que revelem um conhecimento sólido da tecnologia e que tenham consciência do impacto que tem a ciência e a tecnologia sobre a sociedade, capazes de pensar por si mesmos, de tomar decisões, convictos da sua capacidade de enfrentar a novidade e assumir a responsabilidade ética das suas ações, tanto no âmbito individual como no profissional e no de cidadania. É necessária a formação dos indivíduos de maneira integral e ininterrupta em três grandes áreas: o conjunto de conhecimentos (o saber), habilidades (saber, pensar, saber fazer) e atitudes (saber estar e viver com os outros).

Dessa maneira, é importante que o professor conheça a realidade na qual o estudante está inserido para poder mediar com intencionalidade suas aulas, promovendo potencialidades relacionadas à cultura científica (MARTINS, 2012). Com isso, possibilita-se a construção do conhecimento pelo estudante de

maneira crítica, apropriando-se de uma visão de totalidade, proporcionando autonomia e criatividade, impactando na formação integral do estudante.

No entanto, é necessário ressaltar que, para compreensão dos processos envolvidos na alfabetização científica, o professor deve refletir sobre sua formação e sobre a construção de saberes, comprometendo-se com a docência e a pesquisa.

Assim, é fundamental destacar a importância da formação inicial e continuada, a qual é responsável pela formação e transformação do professor. Para que as metas envolvendo a AC sejam concretizadas, é necessário que os cursos de licenciatura visem contribuir para formação de professores com uma postura questionadora e reflexiva em suas ações pedagógicas. Os docentes devem ainda conhecer e se adequar às mudanças socioculturais, em parte induzidas pelos desenvolvimentos técnico-científicos (ARAÚJO; CHESINI; ROCHA FILHO, 2014).

Diante disso, defende-se que haja adaptação dos currículos para formação docente. Pois, segundo Araújo, Chesini e Rocha Filho (2014, p. 8), “as carências identificadas nesses campos não se restringem à formação de professores para as áreas científicas, mas abrangem também os professores da formação inicial”. Enfim, considera-se fundamental analisar o conteúdo e o sujeito que se pretende formar, levando em consideração suas deficiências formativas.

4.2.6 Estudante

Os estudantes devem ser os principais beneficiados com as mudanças na escola, no currículo, nas estratégias metodológicas e recursos didáticos e no(a) professor(a). Em vista disso, é possível observar que 17 dos trabalhos analisados na seção 4.1 direcionam suas discussões em como promover a AC nos estudantes, elencando a necessidade de mudanças nos seis pontos descritos acima. Dentre esses trabalhos, muitos discorrem sobre a importância de um ensino crítico.

Acredita-se que a busca para a formação cidadã, articulada à criticidade, é um dos principais objetivos dos trabalhos que discutem a AC, uma vez que tratam de questões de cidadania, autonomia e formação crítica. Isso demonstra

que o foco atual das pesquisas da área de ensino de Ciências em relação a AC é refletir sobre a execução e sobre a oferta de educação científica para promoção da AC nos estudantes.

Entende-se que o estudante está inserido na sociedade e apresenta seus próprios valores, conhecimentos e interesses. Por isso, é importante que o professor conheça a realidade do aluno, promovendo a mediação entre o novo e o já conhecido.

Para atingir a meta da cidadania completa o estudante deve sentir-se cidadão ativo da sociedade. Praia (2012) acredita que isso pode vir a se concretizar pela familiarização com o trabalho científico, conhecendo e compreendendo os percursos de sua construção científica pessoal em suas múltiplas facetas. Nesse sentido, Sasseron (2008, p. 16) apresenta a necessidade de discutir o conhecimento científico e as relações com o mundo por meio de

[...] fatores sociais, políticos e/ou econômicos da atividade científica, que podem assumir ares tão sutis quanto do produto final da investigação, ao mesmo tempo em que são tão imprescindíveis para que esta mesma investigação ocorra, torna-se grandemente complexas e, talvez até, amplamente abstratas em se tratando da faixa etária dos alunos com os quais pretendemos trabalhar. Com isso, não estamos afirmando que tais discussões devam ser despojadas da educação formal.

Acredita-se que as competências mencionadas acima são indispensáveis para a formação do estudante e para se alcançar níveis altos de alfabetização científica, em qualquer fase escolar.

Com o objetivo de contribuir com a alfabetização científica para os estudantes, envolvendo a temática crustáceos, por meio de uma sequência didática, o presente estudo se insere nessa discussão, uma vez que a pesquisa e a elaboração da SD, buscou contemplar os 6 elementos considerados essenciais para promoção da AC.

A sequência didática é articulada à metodologia dos Três Momentos Pedagógicos, com a utilização de diferentes recursos didáticos, articulados com a realidade da escola de ensino ETI, buscando realizar a adaptação do currículo predeterminado pelos documentos oficiais do Paraná para implementação do ensino em tempo integral e as disciplinas diversificadas sugeridas para os anos finais do ensino fundamental.

Diante do que foi exposto neste capítulo e o conjunto de resultados, conclui-se que para promover a alfabetização científica no ensino de ciências aos anos finais não existe uma fórmula pronta, mas que os 6 elementos em destaque neste tópico demonstram grande potencial. Contudo, devem ser trabalhados de maneira conjunta e adaptados aos pressupostos da AC. O que foi apresentado aqui representa abordagens consideradas relevantes para o desenvolvimento da AC entre os pesquisadores da área, principalmente para os anos finais. Muito do que foi discutido está pautado nos estudos publicados por pesquisadores que investigam maneiras para se efetivar os objetivos do ensino de ciências com os pressupostos da AC já descritos.

5 CRUSTÁCEOS: UMA TEMÁTICA PARA PROMOVER A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

Neste capítulo serão apresentadas as análises dos dados constituintes da reflexão sobre o *corpus* da pesquisa, envolvendo as atividades, relatos e discussões realizadas no desenvolvimento da sequência didática: “*Credo! ... O que é aquele bicho que consegue andar tão rápido na lama?!*”

Para atingir essa finalidade, primeiramente, será realizada a descrição das atividades, tecendo considerações ao longo de seu desenvolvimento. Posteriormente, será apresentada a análise dos resultados, amparada pela Análise Textual Discursiva (ATD), visando investigar em que medida houve contribuição da sequência didática para a promoção da alfabetização científica, de acordo com os parâmetros descritos por Shen (1975) e Bybee (1995).

5.1 ANALISANDO A SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Tendo em vista o objetivo da pesquisa, este tópico demonstrará detalhadamente os encaminhamentos das aulas que compõem a proposta didática. Para a formulação da sequência didática, procurou-se articular os referenciais citados nos capítulos 2, 3 e 4 com o conteúdo específico da disciplina de ciências para o 7º ano do ensino fundamental, escolhendo-se assim o tema Crustáceos. A proposta foi ajustada ao regulamento curricular da escola de aplicação, de acordo com as características das disciplinas de Ciências e Atividades Experimentais. Porém, ao refletir sobre a amplitude da temática, decidiu-se aplicar a pesquisa em 5 aulas geminadas e consecutivas, com a duração de 100 minutos cada. A aplicação aconteceu de acordo com a organização das disciplinas de escolas integrais de turno único, três aulas semanais de Ciências e duas de Atividades Experimentais. É possível verificar a proposta na íntegra no APÊNDICE 3.

Para melhor organização e clareza deste tópico, será apresentada separadamente a descrição detalhada das aulas, ilustrando com relatos

realizados pela professora em seu relatório e trechos da fala dos estudantes, caracterizando episódios das aulas, para assim resgatar detalhes que compõem esse processo. As falas dos alunos serão identificadas pela letra A, portanto, contam desde o A1 até o A17, enquanto que os relatórios da professora pesquisadora serão identificados por RP.

De acordo com o dicionário Aurélio da língua portuguesa (FERREIRA, 1999) episódio é considerado um acontecimento solto ou fato isolado, mas relacionado a uma série de outros fatos. Nesse sentido, serão analisados trechos de diálogos que estejam relacionados ao tema abordado, compondo episódios.

Na sequência, serão expostas as etapas do desenvolvimento das cinco aulas, estruturadas de acordo com os Três Momentos Pedagógicos referenciados por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), visando articular estratégias didáticas com possíveis potencialidades para o desenvolvimento dos parâmetros de AC descritos por Shen (1975), AC prática, AC cívica e AC cultural e Bybee (1995), AC funcional, AC conceitual e processual e AC multidimensional.

É importante destacar que, como se trata de uma situação de sala de aula desenvolvida por meio de uma intervenção específica, quando se apontam as potencialidades para os parâmetros de alfabetização científica em uma aula não quer dizer que seu potencial se restrinja às categorias mencionadas ou que esteja desvinculada das demais aulas.

A análise foi baseada na necessidade de estabelecer prioridades para cada encontro da proposta didática. Mas, devido a particularidade do conteúdo, é natural que algumas categorias sejam mais frequentes do que outras, e que as evidências se encaixem em mais de uma categoria.

5.1.1 Aula 1

A **primeira aula** objetivou introduzir o estudo dos crustáceos por meio das relações ecológicas e sociais que permeiam a existência do caranguejo. Nesse primeiro encontro, foi evidenciado o conceito de espécie, identificando as

espécies brasileiras de caranguejo, por meio do reconhecimento das diferenças taxonômicas. Focou-se nas espécies procedentes de regiões litorâneas do estado do Paraná.

Primeira etapa: ao iniciar a aula, para contextualizar a temática, foi executada a música composta por Waldek Arthur Macedo, conhecido na música popular brasileira como Gordurinha, intitulada por “Vendedor de Caranguejo”. Logo depois, foram propostas as seguintes questões. (1) Na sua concepção, o que está sendo abordado na música? (2) Quais são os seres vivos citados na música? (3) Na canção, aparece o nome desses seres vivos, como vocês identificaram? (4) Existe alguma relação entre o caranguejo e o ser humano? (5) Quais seriam essas relações?

Essas questões visavam identificar as concepções prévias em relação ao tema descrito na música, para motivá-los a reconhecerem que os caranguejos estão próximos dos seres humanos e para que compreendessem a importância da existência desses animais. Caracterizou-se assim a fase de “problematização inicial”.

Segundo o relatório da professora pesquisadora, ao realizar as perguntas, todos os grupos responderam de acordo com o que lhes chamou atenção na música. “Logo que os primeiros alunos se manifestaram, os outros iam repetindo e complementando respostas anteriores” (RP). E ao questionar quais os seres vivos da música, responderam:

A7: É o Guaiamum.

A1: Guaiamum e Uçá.

A13: Caranguejo, e o cara que tá cantando a música, e o filho.

A11: O cara e o filho são o mesmo ser vivo.

A4: Os nomes das espécies de caranguejos, Uçá e Guaiamum.

A17: Não diz o nome do vendedor e nem dos filhos e nem da mulher.

A4: Os nomes dos caranguejos, Uçá e Guaiamum.

A professora pesquisadora destacou que os estudantes tiveram dificuldade em reconhecer de quem era o papel principal da música, do homem ou do caranguejo, e também, em notar que ambos são essenciais para que a situação da música aconteça. Saliou também que as “perguntas mais específicas sobre trechos da música que relacionam o ser humano e o

caranguejo foram as que os estudantes apresentaram mais dificuldade para chegar em um consenso” (RP)

Segunda etapa: na *organização do conhecimento* os estudantes marcaram trechos da letra da música executada anteriormente com cores diferentes, os quais representavam aspectos relacionados a: (1) momentos relacionados ao conteúdo de ciências (rosa); (2) a(s) espécie(s) de caranguejo (azul); (3) como se captura o caranguejo (verde); (4) como se vende o caranguejo (vermelho); e (5) aspectos relacionados a vida do vendedor de caranguejo (laranja).

Em seguida, os estudantes comentaram o que haviam marcado em relação ao momento da venda do caranguejo:

A13: Ele vende o caranguejo em cordas de dez. Ele diz ‘cada corda de dez eu dou mais um’. Vendem uma dezena de caranguejos amarrados nas cordas e dá um de brinde.

Na sequência, a professora pesquisadora fez comentários sobre alguns momentos citados na música, para que a classe iniciasse uma discussão relacionada à vida do vendedor de caranguejo, elencando os pontos positivos e negativos. Ao término dessa etapa, os alunos entregaram as letras pintadas comentando como é saboroso comer caranguejos, conforme destacado por A2: “Caranguejo é muito bom. Tô com fome!”

Posteriormente, os alunos foram separados em grupos para receberem cartas para o jogo “Super Trunfo”. O material continha imagens das espécies mais numerosas de caranguejos e uma ficha que deveria ser preenchida com os dados e as características referentes a cada uma delas.

O intuito dessa atividade era estimular a investigação, propondo conhecer as características morfológicas dos caranguejos selecionados. Para isso, foram ao laboratório de informática e pesquisaram os dados dos caranguejos no site “Planeta Invertebrados”.

Em seguida, identificaram semelhanças e diferenças morfológicas, compreendendo que todas as imagens são dos mesmos animais - caranguejos, devido a similitude – mas de espécies diferentes, uma vez que apresentam características específicas diferentes.

Sobre este evento, foram destacados momentos em que os estudantes citam aspectos científicos já estudados por eles. A professora pesquisadora relata que os estudantes se preocuparam em destacar que as imagens são de espécies diferentes, ou de famílias diferentes. Logo depois, dois alunos começaram a discutir a classificação científica, sem muito aprofundamento, mas logo que observaram os oito caranguejos selecionados, começaram a atribuir adjetivos a eles, representando gostos pessoais de beleza e nojo de espécies muito peludas, conforme destacado por A14: “O meu (caranguejo) parece uma aranha. Eles devem ser da mesma família”.

Durante a pesquisa, um aluno lembrou seus colegas do grupo que ao escreverem o nome científico, ele deve ser sublinhado. Quando identificavam os nomes de seus caranguejos, contavam para os colegas com euforia: A9: “o nome do meu caranguejo é Maria Farinha. Já achou o teu, A2?”

Ao voltarem para a sala de aula, discutiram sobre as características e a importância de conhecer as espécies, pautados nas conclusões de cada grupo.

Terceira etapa: a *aplicação do conhecimento* foi desenvolvida pela retomada de questões iniciais da aula, por meio de uma atividade que propunha a leitura de uma reportagem jornalística, para reconhecerem as espécies de caranguejos paranaenses e relacionarem com as estudadas nesta aula, visando a aprendizagem com experiências vivenciadas.

Ao iniciarem a leitura, uma aluna afirmou que venderam uma fêmea para seu avô em Paranaguá. Em seguida, outro aluno questionou a diferença entre macho e fêmea. Ao escutarem esse questionamento outros alunos tentaram responder. Com o passar do tempo, e em meio à leitura silenciosa do texto, alguns estudantes ainda estavam pensando sobre essa questão e tentaram responder a diferença entre macho e fêmea no meio da leitura silenciosa do texto.

A13: Professora, como eles sabem quem é o macho e quem é a fêmea?

A9: Porque a fêmea é mais gorda que o macho.

A13: Sêrio?

A4: Não é isso...

A8: É ao contrário...

A4: Não, é maior...

A13: A fêmea é.... A carapaça dela é menor, né, professora?!

Ao finalizarem a leitura, eles conseguiram articular as espécies que ocorrem no Paraná. Inclusive, falaram sobre algumas espécies que já viram e tiveram contato.

A8: Eu sei que o Uçá tem no Paraná. Tá escrito no texto.

A5: Mas, tem aquele pequenininho que eu já vi na praia também, a Maria Farinha.

A9: Eu já pisei no Maria Farinha uma vez lá em Caiobá (praia do litoral paranaense).

A17: O caranguejo vermelho?! Acho que já vi também quando vou nas férias.

A5: O meu é localizado no Brasil, mas eu nunca vi.

A reportagem aborda também a época de restrição para a captura do caranguejo no Paraná. Logo, os estudantes debateram sobre a importância de se publicar esse tipo de reportagem. “[...] e de proibirem matar as fêmeas, que são as geradoras dos filhotes”. Segundo os estudantes, “se essas espécies entrarem em extinção o ser humano não terá mais o que caçar para ganhar dinheiro e nem poderá mais comer o caranguejo” (RP). Em meio à conversa, os alunos afirmaram:

A13: Essa reportagem é importante para saberem quando o caranguejo tá liberado para caçar. Aqui diz que tem coisa que é proibida.

A8: Proibido caçar fêmeas, mas nessa época que diz no texto tá liberado caçar o caranguejo uçá macho.

Potencialidades para os parâmetros de Alfabetização Científica de Bybee (1995). Essa aula apresentou potencialidades para as categorias de *alfabetização científica funcional*, mediante a caracterização de conceitos e termos científicos, tais como espécie. Demonstrou também potencial para a *alfabetização científica conceitual e processual*, ao relacionarem o significado de conceitos científicos, conhecidos por eles previamente, aos conceitos científicos estudados nesta aula, bem como o desenvolvimento da capacidade de apresentar o significado dos termos abordados na música “Vendedor de caranguejo”. Por fim, a *alfabetização científica multidimensional* foi percebida por meio da capacidade de adquirir, explicar os conhecimentos e aplicá-los em situações de vida, transcendendo o conceito, como por exemplo, ao refletirem o motivo do personagem da música ir ao mangue.

Potencialidades para os parâmetros de alfabetização científica de Shen (1975). A *alfabetização científica prática*, que se dá por meio da aplicação do conhecimento, surgiu ao relacionar o conteúdo científico como a realidade mais próxima aos estudantes, no caso, ao associar as espécies de caranguejo do litoral paranaense. A *alfabetização científica cívica*, por sua vez, pode gerar potencialidades para momentos de discussão, para que os alunos se posicionem em relação à importância de se produzir uma reportagem que ressalta a época correta da captura para não prejudicar o desenvolvimento da espécie de caranguejo. As potencialidades para a *alfabetização científica cultural* surgiram no momento da discussão sobre as espécies de caranguejo paranaenses e podem gerar motivação e curiosidade para os alunos conhecerem outras espécies além daquelas que foram citadas, podendo proporcionar uma busca individual, de interesse próprio, sobre o que aprenderam.

5.1.2 Aula 2

Dando continuidade à primeira aula, em que foram discutidas as características taxonômicas do caranguejo e suas espécies mais populosas, a **segunda aula** se apropriou de aspectos relacionados ao hábito desse ser vivo, apontando a importância do habitat para o caranguejo e as condições necessárias para sua existência.

Esta aula contemplou o objetivo de caracterizar o ecossistema, trazendo à tona as condições ideais para a existência dos crustáceos, em específico o manguezal. O foco desta aula foi o reconhecimento das características do mangue, incluindo a adaptação dos seres vivos locais e a relação entre as espécies que lá habitam.

Primeira etapa: na *problematização inicial*, os estudantes cantaram a cantiga de roda “Caranguejo não é peixe”, refletindo e respondendo às seguintes questões. (1) Onde vocês acham que podem viver os caranguejos? (2) Como vocês pensam que é viver nesses locais para o caranguejo? (3) Quais as possíveis consequências de viver nesse local? (4) Como vocês acham que deve

ser um lugar apropriado para os caranguejos viverem melhor? (5) Vocês acham que os caranguejos vivem sozinhos, isolados? (6) Quais os outros seres vivos que você acha que poderiam viver no mesmo lugar que os caranguejos?

No relatório da professora pesquisadora foram destacados momentos da fala dos estudantes, sobre o local onde habita o caranguejo, quando os alunos “apresentaram opiniões diferentes, mas alguns responderam ‘a lama’, devido ao trecho da música trabalhada na aula anterior: ‘Apanho ele na lama e boto no meu caçua’. Após essa afirmação, outro estudante associou a lama ao manguezal e ainda o citou como habitat do caranguejo”:

A14: Na verdade, ele (o caranguejo) vive em dois lugares, na areia e na água.

A10: No mangue, que é seu habitat.

Segunda etapa: iniciada logo após o apontamento e reflexão da cantiga de roda, a *organização do conhecimento* propôs aos alunos assistirem dois vídeos. O primeiro tratava sobre o manguezal, demonstrando características desse ecossistema. O segundo apresentou os hábitos de vida do caranguejo, incluindo características morfológicas²² e fisiológicas²³. Sobre os vídeos, foi proposto que os estudantes registrassem questões consideradas relevantes. A professora pesquisadora relatou que os “estudantes se preocuparam em anotar conceitos, como por exemplo, a diferença entre o mangue branco, vermelho e preto, características do ecossistema manguezal”:

A8: Mangue branco - maré baixa; vermelho - raiz dentro da água; e preto - maré super baixa, raiz não se desenvolve.

A17: Mangue branco - a vegetação são raízes aéreas, é o momento que a maré tá baixa e dá para ver o barro. Mangue vermelho - maré alta. Mangue preto – raízes não se desenvolvem, por estarem em constante decomposição e que podem ser tóxicas.

A professora pesquisadora destacou que isso aconteceu para o segundo vídeo também “se preocuparam apenas com questões conceituais, explicando, por exemplo, cada fase do ciclo de vida de um caranguejo”:

²² Características Morfológicas – referentes à forma biológica dos seres vivos, leva em consideração a anatomia, ou seja, a forma, localização e constituição das estruturas do corpo desses indivíduos.

²³ Características Fisiológicas – se refere ao funcionamento das características morfológicas, ou seja, o como se dão as funções de determinadas estruturas.

A14: O macho bota os espermatozoides na fêmea, que carrega ovos no abdômen, e botam na água.

A12: O filhote sofre metamorfose, transformação da forma do corpo. Ele nasce do ovo que vira larva e se transforma em caranguejinhos pequenos com a mesma forma do corpo da mãe e do pai dele.

Após assistirem aos dois vídeos e realizarem a leitura de um texto científico, foi proposto aos estudantes fazer a relação dos hábitos de vida do caranguejo com aspectos ecológicos. Essa atividade tinha como objetivo articular pontos relevantes dos vídeos com os subtítulos do texto, os quais continham características adaptativas do caranguejo para o mangue. Em seguida, refletir sobre a importância do ecossistema manguezal e dos seres vivos se adaptarem para viver adequadamente em seus respectivos habitats. Porém, verificou-se que os estudantes “pouco comentaram sobre a importância do manguezal e tampouco citaram o caranguejo. Mais uma vez, se preocuparam apenas com questões conceituais e as características específicas dos caranguejos, comentando sobre o tempo de ‘gestação’ da fêmea. Acredito que os estudantes não reconhecem essa importância, porque estão acostumados a aprender ciências de maneira conceitual, se atentando apenas para conceitos, não percebendo como o conhecimento pode se relacionar com outros aspectos” (RP). Nesse momento da discussão, os alunos comentaram:

A6: [...] vimos ele trocando de carapaça, vimos as larvinhas, vimos os ovos [...] na reprodução, que dura de 12 a 14 meses. Depois ela vai até o mar e começa a fazer uma "dança" para os filhotes saírem [...]

A7: [...] os machos, para fazerem os filhos, jogam os espermatozoides dentro da fêmea e assim os bebês nasceram, e nascem cerca de 120 ovos.

A professora pesquisadora destacou que, na aula anterior, tinha havido um estudante que estava tentando diferenciar a fêmea do macho e, ao ler o texto, imediatamente se dirigiu para o colega, que estava discutindo com ele sobre isso na aula anterior, e mostrou como diferenciar um do outro. O aluno A13 disse “falei que era o tamanho da carapaça a diferença entre macho e fêmea. Ela tem que ser maior para guardar os filhotes”.

Terceira etapa: essa fase teve o intuito de retomar as discussões iniciais da aula. Para isso, os estudantes foram convidados a lerem dois textos. O primeiro falava sobre a importância do manguezal para o meio ambiente, demonstrando que o habitat do caranguejo é também o de outros animais. Nesse

texto é apresentada a relevância da água, mostrando como é formada a parte aquática do manguezal, influenciada pelo nível da maré. O objetivo, nesta etapa, foi refletir sobre a cantiga do início da aula, salientando que animais aquáticos não são todos peixes, os quais também podem habitar o manguezal, mas, que devido às suas características morfológicas e seu hábito de vida, são diferentes.

O segundo texto apresentou como vivem os caranguejos no manguezal, dando destaque ao caranguejo-uçá, que tem características adaptadas para o local, de acordo com seu hábito de vida. Esse texto científico demonstrou que essa espécie de caranguejo não é só importante para o meio ambiente, mas que também tem um papel socioeconômico. Com isso, foi discutido também a necessidade de preservação da espécie, apresentando projetos brasileiros que auxiliam e lutam pelo resguardo dos caranguejos.

As atividades tiveram o intuito de discutir a utilização do manguezal e do caranguejo pelo ser humano e os impactos disso. A professora pesquisadora provocou um debate sobre o consumo e a degradação do ecossistema. “Poucos estudantes refletiram sobre a importância ecológica de ambos. A maioria se preocupou apenas com a captura da fêmea como principal motivo de degradação do mangue, aspecto que havia sido discutido na primeira aula” (RP). Em meio a discussão, observaram:

A8: [...] Ser um consumidor consciente é comprar pouco caranguejo, para eles pegarem poucos caranguejos do mangue.

A13: E não comprar as fêmeas, se eles quiserem te vender elas. [...]

Potencialidades para os parâmetros de Alfabetização Científica de Bybee (1995). A aula apresentou potencialidades para a *alfabetização científica funcional* mediante a compreensão do conceito de habitat e das características de um ecossistema, em específico o manguezal, habitat do caranguejo. A *alfabetização científica conceitual e processual* apareceu no momento em que os estudantes demonstram compreensão de termos científicos, atribuindo o significado a eles, bem como a identificação de outros animais que vivem no mangue, relacionando seu hábito de vida ao manguezal. Por último, mostrou-se a *alfabetização científica multidimensional*, podendo ser identificada quando os estudantes explicam e relacionam conhecimentos aprendidos durante as

discussões à conteúdos paralelos e o reconhecimento de ser um consumidor consciente.

Potencialidades para os parâmetros de Alfabetização Científica de Shen (1975). Esta aula apresenta potencial para *alfabetização científica prática* por meio da relação do conhecimento apreendido e sua utilização prática, reconhecendo que ocorrem fenômenos relacionados às condições ideais para a sobrevivência do caranguejo e a localização dos manguezais próximos à realidade dos estudantes, como Curitiba ou outras cidades do Paraná. A *alfabetização científica cívica* se demonstrou ao discutirem e se posicionaram sobre a utilização do ecossistema e dos animais que o habitam, bem como sobre a coleta de fêmeas e as leis ambientais para preservação do ecossistema e dos animais. Por fim, as demonstrações de curiosidade em aprender mais sobre os conhecimentos adquiridos foram consideradas como potencialidades para o desenvolvimento da *alfabetização científica cultural*.

5.1.3 Aula 3

Visto que na primeira aula foi introduzida a discussão sobre os vendedores de caranguejo, para dar continuidade à temática, na **terceira aula** buscou-se dar ênfase a aspectos sociais relacionados ao caranguejo, discutindo a influência dos caranguejos na vida das pessoas que o vendem. Com isso, pretendeu-se refletir sobre os pontos positivos e negativos da profissão, salientando o período de captura desses animais e a tendência comercial para fins nutritivos.

Primeira etapa: como *problematização inicial*, foi mostrado o início de uma reportagem televisionada que mostra pessoas com o corpo coberto de lama nos manguezais sem áudio. A professora pesquisadora trouxe as questões seguintes. (1) Vocês acham que é capaz de um ser humano sobreviver no manguezal? (2) Como um ser humano pode viver e sobreviver no manguezal? (3) Como seria o abrigo e a locomoção dos seres humanos nesses locais? (4) Se vocês precisassem capturar caranguejo, como fariam? (5) Como vocês

imaginam que é a rotina das pessoas que tem essa profissão? (6) Quais as consequências de vida dessas pessoas?

Ao discutirem as questões iniciais, os estudantes debateram sobre a época de coleta dos caranguejos, destacando o prejuízo para os vendedores, que só recebem dinheiro na época que podem capturá-los. No relatório da professora pesquisadora foi redigido um trecho em que os estudantes explicam a importância da lei, “[...] para não extinguir os caranguejos”. Segundo a professora pesquisadora, ainda foi destacado pelos alunos que o personagem da canção poderia ter outra profissão, mas, como não possui estudo não teria muitas opções de emprego. Em contrapartida, afirmaram que “essas pessoas poderiam vender outras coisas para ganhar dinheiro, menos o caranguejo, na época de desova em que é proibida sua captura” (RP).

A8: A desvantagem de ter uma época para catar o caranguejo é o vendedor não pode pegar eles, aí não ganha dinheiro.

A17: O vendedor não tem outra forma de ganhar dinheiro, porque não estudou. Tem que fazer algo para ganhar dinheiro, se ele não tiver dinheiro ele não vai poder estudar e vai ter que voltar a catar caranguejo.

A4: Ele pode vender artesanato.

A2: Ele pode levar pessoas para passear no barco dele e cobrar isso.

A3: Ele pode varrer a rua.

Além disso, os estudantes discutiram a sobrevivência do ser humano no manguezal e os métodos de captura do caranguejo, muitos levantaram a possibilidade de haver pessoas morando naquele local, porém uma aluna respondeu “só se for em cima das raízes das árvores” (RP).

Ainda nessa etapa, aconteceu uma discussão sobre a degradação da espécie, onde os estudantes apontaram métodos para captura do caranguejo, entre eles, o uso da rede. “Um estudante afirmou que o uso da rede faz mal para os animais” (RP). Em seguida, alguns alunos concordaram e perceberam que não podem ser utilizados outros métodos além do manual. Nesse sentido, outro destaque realizado pela professora pesquisadora em seu relatório foi o momento em que um estudante recordou trechos da música, relacionando a captura do caranguejo com o local onde são colocadas as espécies capturadas, no caçua (RP).

A5: Eu usaria uma cesta para capturar o caranguejo, um caçará ou iria pegar um monte de galhos e cipó. Vai criando uma cesta, tipo um funil, uma parte para ele entrar e não sair. Deixa lá de noite com uma isca.

Segunda etapa: a *organização do conhecimento* foi iniciada com a música trabalhada na primeira aula, que traz a história de vida de um vendedor de caranguejo, para que, desta forma, os estudantes pudessem associar e relembrar os fatos cotidianos do personagem.

Posteriormente, foram convidados a assistir dois vídeos que mostram a rotina de um catador de caranguejo, com intuito de provocar uma discussão sobre como é viver de acordo com a realidade dessas pessoas, elencando os motivos desse trabalho e refletindo sobre a rotina do vendedor e seu deslocamento para o manguezal diariamente.

Segundo a professora pesquisadora, ao observarem o processo de captura das espécies de caranguejo nos vídeos, os estudantes logo citaram o nome daqueles que conheciam. Uma das espécies citadas foi o caranguejo uçá, destaque da música estudada na primeira aula. Além disso, “outra espécie citada pelos estudantes que estava presente no vídeo foi o Aratu, considerado pelos alunos o mais fácil de ser coletado, porque vive nas raízes de árvores ocas”.

Ainda em relação ao vídeo, no relatório da professora pesquisadora foi salientado também o momento em que os estudantes descobriram a doença do caranguejo. No primeiro momento ficaram preocupados com o que poderia causar, mas, ao verem que não atinge o ser humano, ficaram aliviados.

A4: Além do ser humano matar eles depois de capturar, a doença letal do caranguejo é a principal causa de morte deles.

A5: Essa doença é só dos caranguejos, não afeta a gente. Ainda bem!

A9: Não afeta também porque ninguém compra caranguejo morto.

Ademais, os estudantes discutiram a utilização e a influência dos caranguejos na vida das pessoas, analisando as vantagens e desvantagens para qualidade de vida dos catadores.

A9: O problema é ir até lá no mangue e não conseguir nada.

A10: Acordar cedo para ir cansar lá no mangue.

A17: É o trabalho dele, cansativo.

A4: Chega lá, demora e tem muito bicho picando e depois não conseguir vender nada.

A5: É uma vida dura, de “sofrência”.

Durante essa discussão, alguns estudantes concluíram que as pessoas que vendem caranguejo sofrem muito para capturá-los e ganham pouco. Em seu relatório, a professora pesquisadora destacou o momento em que os alunos comentam que “os vendedores não têm outra opção para sustentar sua família, por não terem estudado, e conseqüentemente, seus filhos seguem o mesmo rumo” (RP).

A4: Ele ganha muito pouco.

A10: 6 dúzias só 100 reais.

A12: Eles ficam trabalhando muito prá ganhar pouco.

A8: 100 reais não é nem perto de um salário mínimo.

A4: O sofrimento da vida dele vale muito pouco. Não dá metade de um salário mínimo. Mas é a opção que ele tem, não estudou.

A professora pesquisadora relatou que, ao analisarem a época de captura, os estudantes julgaram ser importante a constituição de uma lei que comporte essa ideia, uma vez que, para os alunos representa “a finalidade de preservar a vida do caranguejo, pois sem ele não haveria manguezais, e com isso, ninguém mais poderia comer caranguejos e os vendedores ficariam pobres” (RP).

A6: Se tiver muitas mortes, não vai ter mais caranguejos.

A5: É que não vai mais ter prá comprar.

A6: Se não consegue vender, fica sem dinheiro.

A4: Não vende e ainda coloca a espécie em extinção. Começa a tirar um monte de espécies do mangue, não vende, daí não pode nem cozinhar a espécie e morre só por morrer, entrando em extinção.

Terceira etapa: a *aplicação do conhecimento* aconteceu por meio da discussão de um texto científico que destaca a função e importância ecológica do caranguejo-uçá – seu nicho ecológico- com o objetivo de refletir sobre a grande procura para o consumo, influenciando a economia para fins lucrativos. Dessa maneira, os estudantes foram convidados a se posicionarem sobre o que seria um consumidor consciente, elencando e apontando aspectos que podem causar a extinção das espécies, visto que os vendedores precisam capturar esses animais e, por fim, pensar em uma forma de conscientizar as pessoas.

Ao longo da discussão dessa etapa, os estudantes levantaram questões sobre degradação e poluição do ecossistema manguezal, destacando o que, na concepção deles, é necessário ser realizado para se tornarem consumidores conscientes. Além disso, expuseram o que fariam para conscientizar outras

peças, principalmente as que moram próximo ao manguezal ou o visitam com frequência. Em seu relatório, a professora pesquisadora, destacou que os estudantes citaram, mais de uma vez, a importância de preservar o ecossistema para não ocorrer a extinção da espécie, pois segundo eles, “o próprio ser humano é responsável por isso” (RP). Para contribuir com o meio ambiente, os alunos apontaram:

A17: Para que o caranguejo viva por mais tempo, eu não jogaria lixo no mangue, onde ele vive.

A3: Deveriam proibir a caça do caranguejo.

A4: Não pegaria os menores, para poder crescer.

A5: E os pescadores vão passar fome. Eles vão ganhar dinheiro como? Daí não vão ter nada prá comer.

A9: Eu inventaria uma lei para proibir passeio de barco para lá. Porque o ser humano que faz essa maldade, e a gente tem que cuidar para não ter extinção deles.

Potencialidades para os parâmetros de Alfabetização Científica de Bybee (1995). Esta aula apresentou potencial para a *alfabetização científica funcional*, através da identificação das espécies de caranguejo que aparecem nos vídeos. Apresentou potencial também para *alfabetização científica conceitual e processual*, nos relatos de como se capturam os caranguejos corretamente, sem causar nenhum dano ao animal e ao descreverem a roupa adequada para ir ao mangue, demonstrada no vídeo estudado. A potencialidade para a *alfabetização científica multidimensional* apareceu por meio da reflexão sobre os motivos de se aplicar uma lei para proteção dos caranguejos, com a análise da razão acerca da sua comercialização para fins econômicos e relacionando conhecimentos paralelos àquele em questão.

Potencialidades para os parâmetros de Alfabetização Científica de Shen (1975). Para a *alfabetização científica prática*, as potencialidades foram identificadas quando os estudantes refletiram sobre os motivos para a captura do caranguejo, ao relacionarem o caranguejo com o ser humano, ao elencar as dificuldades da profissão de catador, ao ponderarem sobre a possibilidade de os vendedores exercerem uma profissão melhor e ao se expressarem sobre o dia a dia do vendedor de caranguejo. Para a *alfabetização científica cívica*, foram realizadas discussões sobre as alternativas para o uso sustentável do mangue e das espécies locais, relacionando-as à necessidade econômica da captura do caranguejo e à sua importância ambiental. Essas discussões foram

oportunizadas com intuito de propiciar posicionamento e reflexão sobre consequências de implantar uma lei para restringir os períodos de coleta desses animais. E, para a *alfabetização científica cultural*, podem ser identificadas em reflexões mais amplas sobre o cotidiano do vendedor de caranguejo, transcendendo o conhecimento estudado nessa aula e expondo motivação a saber mais sobre o assunto.

5.1.4 Aula 4

Com a finalidade de dar continuidade à parte final da terceira aula, a **quarta aula** visou demonstrar a degradação dos manguezais, levantando as principais causas e os prejuízos disso às espécies locais. Refletiu-se sobre os riscos de extinção das espécies, principalmente do caranguejo, devido sua grande procura para comercialização. Foram promovidas discussões com fins a amenizar ou até mesmo solucionar esse dano.

Além disso, pretendeu-se analisar o estresse gerado ao animal no momento da venda. Proporcionando discussões para refletirem sobre como capturar e vender os caranguejos, de uma maneira que diminua esse agravante nos animais. Para auxiliar esses debates reflexivos, os estudantes conheceram e compreenderam os amparos legais formulados para a conservação das espécies.

Primeira etapa: a *problematização inicial* envolveu a observação de imagens que mostram o manguezal em duas situações, uma em bom estado e outra degradado, para posteriormente haver uma discussão pautada nos seguintes questionamentos a seguir. (1) Quais dessas imagens apresenta um habitat em boas condições? Por quê? (2) Quais as consequências de um ambiente poluído? (3) Por qual motivo vocês acham que os caranguejos são capturados dos mangues? Quais seriam as utilizações do caranguejo pelo ser humano? (4) Vocês já tiveram algum contato com essa espécie? Vivo ou morto? (5) Quais as necessidades de se viver em um local adequado? (6) Quais seriam as vantagens de viver em lugares limpos? E as desvantagens de viver um lugar poluído, sujo? (7) Vocês já se alimentaram de caranguejo?

A professora pesquisadora relatou que, ao analisarem as imagens do manguezal, os estudantes indicaram duas das imagens ideais para um habitat “citando que a imagem 4 era de um manguezal seco, com maré baixa, nesse momento eles lembraram da canção ‘Caranguejo não é peixe’ e disseram que a maré sobe e desce”:

A10: A imagem 4 não tem água, não tem nada, o barro tá seco.

A6: Tá seco, A10?

A4: É por causa que a maré tá baixa.

A17: Daí fica seco. Lembra que eles vivem na água, com a maré alta e na lama com a maré baixa.

Posteriormente, citaram quais eram as consequências de se viver nesses locais poluídos e a necessidade de viverem bem, em locais limpos. Em meio à discussão, um aluno disse que era para o caranguejo não ficar sujo, e outro rebateu, “o caranguejo sempre fica sujo, ele vive na lama”. Mas, além disso, comentaram:

A1: Você pode morrer em um ambiente poluído, não se sabe quais tóxicos tem lá.

A10: Fica sujo.

A3: Pegar doenças.

A8: O caranguejo já tá sujo, ele vive lá, é normal para ele.

Segunda etapa: no primeiro momento da *organização do conhecimento*, os estudantes assistiram a uma reportagem que engloba os tópicos trabalhados nas aulas anteriores, articulando a importância econômica do caranguejo com a necessidade de preservação do ecossistema, principalmente para evitar a extinção da espécie. Para pensar sobre os danos, foi proposto uma discussão de como capturar e vender o caranguejo causando o menor prejuízo possível.

Ao observarem a reportagem, os estudantes tiveram reações negativas em relação ao ecossistema e as espécies, pois muitos deles se preocuparam com a morte dos caranguejos, mas poucos citaram a poluição do ecossistema como causa. Apenas depois da mediação da professora pesquisadora os estudantes discutiram que os manguezais ficam poluídos devido a atividade humana naqueles locais:

A5: Eu achei duas coisas ruins no vídeo: o jeito que vendem o caranguejo e o cara se machucar lá no mangue. O problema é retirar os caranguejos e vender nas cordas.

A15: É um risco todos ficarem vivos amarrados, porque eles ficam estressados na corda. Ele tenta fugir e acaba morrendo. O risco de morte é alto do jeito que vendem o caranguejo.

Outro ponto tratado pelos estudantes foi o momento que notaram jovens com a mesma faixa etária deles ajudando a família a capturar o caranguejo. Após essa cena, refletiram sobre a necessidade de os jovens fazerem esse tipo atividade para ajudar os pais que não estudaram. Mas, ao mesmo tempo, afirmaram que esses jovens deveriam estar estudando para melhorarem de vida:

A17: Os pais sofrem para ir buscar, correndo vários riscos, não recebem bem e ainda influenciam a família. Põe os filhos com 11 anos prá ir pra lá pro manguezal ajudar ele e daí os filhos acabam pegando gosto e acabam indo no mesmo embalo do pai. Daí não estudam, não se formam.

No segundo momento, eles receberam uma reportagem do Ministério Público de Pernambuco que apresenta trechos da lei federal formulada pelo Instituto Brasileiro e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) com objetivo de resguardar a vida dos caranguejos, estipulando o momento de captura desses animais, a proteção para as fêmeas e o período de defeso. A intenção do conhecimento dessa lei em específico foi causar reflexão sobre a importância da legislação que considera os manguezais como Área de Preservação Permanente²⁴, pois apresentam restingas, fixadoras de dunas, e o mangue propriamente dito. A professora pesquisadora relatou que após a discussão, eles perceberam a importância de se ter leis, independentemente de serem legislações ambientais:

A15: É importante que se tenham leis, porque senão ia ficar uma bagunça, cada um fazendo o que quiser com a natureza. Aí ela morre. E se ela morrer, a gente morre junto. Eles não entendem.

Na mesma reportagem, foram apresentadas as devidas punições previstas pelo não cumprimento da referida lei. É demonstrando também que o caranguejo-uçá está correndo risco de extinção nas regiões litorâneas do Brasil devido à maneira errada que essas espécies estão sendo estocadas para venda.

²⁴ APP – Área de Preservação Permanente, de acordo com o Código Florestal (Lei nº 4.771/65), são consideradas áreas protegidas nos termos da lei, cobertas ou não por vegetação nativa, com as funções ambientais de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade e o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

Enquanto liam a reportagem, os alunos apontaram alguns motivos e causas para a extinção das espécies, dando destaque à punição - uma multa. Alguns estudantes acharam o valor estipulado justo, outros não. Por outro lado, outros disseram que a punição deveria ser prisão perpétua para quem capturasse esses animais de maneira imprópria:

A3: A principal causa da extinção do caranguejo é a poluição. As pessoas vão lá e jogam lixo no mangue. O ser humano é o culpado disso e essa multa é muito barata.

A4: Deveria ser prisão perpétua.

Para auxiliar na organização do que foi discutido nessa etapa, os estudantes foram convidados a escrever o que lembravam sobre determinados fatos trabalhados nessa etapa. Quando estavam reportando o que lembravam da discussão realizada, alguns alunos não recordavam de alguns fatos, porém, ao falar sobre causas da extinção mais uma vez, enfatizaram na captura de fêmeas:

A11: A causa da extinção é o jeito que vendem o caranguejo e uns que ainda capturam as fêmeas.

Terceira etapa: para a *aplicação do conhecimento* os estudantes, em grupos no laboratório de informática, leram a versão online de diferentes exemplares da Revista Menino Caranguejo, que tem como personagem principal o Caranga, um caranguejo. O intuito desse projeto da Universidade da Região de Joinville (UNIVILLE) é promover a educação ambiental nas escolas da educação básica.

Após o término da leitura, os estudantes apresentaram a história da revista em quadrinhos que leram. Durante a apresentação foram estimuladas discussões a respeito das demais histórias e sobre as maneiras de amenizar a degradação do ambiente e evitar a extinção das espécies. Dentre as possíveis soluções para degradação do manguezal, foi citada pelos estudantes a necessidade de utilizarem barcos que não produzem fumaça para chegar no mangue. Além disso, ressaltaram a importância das pessoas que vão até lá, para cuidar do local:

A5: A poluição vem também do barco, com óleo, a fumaça do navio.

A1: O lixo das pessoas que vão prá lá pro mangue e deixam lá.

A2: Os visitantes.

A17: Tudo, é o ser humano que vai prejudicar o manguezal e ele vai deixar de existir.

Potencialidades para os parâmetros de Alfabetização Científica de Bybee (1995). Esta aula apresentou potencialidade para a *alfabetização científica funcional*, através do reconhecimento das causas da poluição e outros possíveis problemas para a degradação do mangue. A *alfabetização científica conceitual* e *processual* pode ser vista quando os alunos expressarem a compreensão do significado de extinção, reconhecendo suas principais causas, decorrentes da utilização de materiais para a coleta do caranguejo e a degradação do ecossistema. Por fim, a *alfabetização científica multidimensional* pode ocorrer por meio da relação com conteúdos paralelos, ao refletirem sobre a aplicação da lei e a punição, relacionadas à importância econômica do caranguejo – a culinária, como principal motivo para a comercialização da espécie.

Potencialidades para os parâmetros de Alfabetização Científica de Shen (1975). A aula apresentou potencialidade para a *alfabetização científica prática* quando os estudantes relataram momentos cotidianos que tiveram com o caranguejo e ao citarem cidades litorâneas paranaenses que têm manguezais. A *alfabetização científica cívica* pode ser reconhecida nos posicionamentos e reflexões sobre cenas do vídeo em que os vendedores estão descumprindo a lei e também ao exporem a apropriação do conceito utilitarista da espécie, mudando a visão sobre o caranguejo. Evidências para a *alfabetização científica cultural* podem surgir por meio de reflexões sobre critérios para punição do não cumprimento da lei, sobre a extinção da espécie, e sobre a importância ambiental do caranguejo, trazendo questões que vão além do que está sendo discutido.

5.1.5 Aula 5

A **quinta aula** teve por objetivo trabalhar conceitos morfológicos e diferenças taxonômicas dos crustáceos. Para tal, foi necessário conhecer as características deste grupo de animais, bem como compreender que as diferenças morfológicas dos seres vivos ocorrem devido ao hábito de vida de

cada animal, com a finalidade de adaptação ao ambiente. Após compreender os critérios para classificação científica relacionadas ao hábito de vida e adaptação dos animais, esperava-se pudessem identificar e relacionar os crustáceos a outros animais que representam o filo dos artrópodes.

Primeira etapa: os estudantes foram ao laboratório de ciências da escola e se deparam com diferentes espécies taxidermizadas de crustáceos, lagosta, caranguejo, lagostim, camarão, siri, craca, lepa, tamarutaca, tatuíra, ermitão e tatuzinho de jardim. Para a *problematização inicial* foram realizados os questionamentos seguintes. (1) Vocês sabem quais são esses animais? (2) Vocês já viram esses animais? (3) Onde vocês acham que podemos localizar esses animais? É mais fácil localizá-los vivos ou mortos?

Ao responderem as questões problematizadoras da aula, os estudantes citaram que, dentre as espécies, a única desconhecida por eles foi a tamarutaca. As demais espécies eram conhecidas e já haviam sido observadas nas praias e na televisão. Outros estudantes citaram que já comeram algumas das espécies, apontando que são frutos do mar, por isso a maioria desses animais tem hábito aquático ou semiaquático:

A14: Eu só não conheço esse (tamarutaca).

A9: Nem eu.

A5: Ah... Eu sei que bicho é esse. Eu pegava.

A14: Na areia?

A10: Ah... Eu sei é um caramujo?

A4: Que caramujo, nada a ver, caramujo é molusco.

A10: Mas é parecido. Olha o formato do corpo.

A4: Não é.

A1: Eu já vi o camarão, no mar.

A1: Todo mundo já viu, ou já comeu. Ele é o mais conhecido.

Segunda etapa: a *organização do conhecimento* foi dividida em dois momentos. No primeiro, os estudantes receberam a poesia “Se achante” de Manoel de Barros, que aborda aspectos comportamentais do caranguejo relacionando-os ao ser humano, uma vez que o hábito do animal determina como agir em casos específicos.

Ao iniciarem a leitura do poema “Se achante”, que apresentava um quadro com o significado de palavras desconhecidas do vocabulário dos estudantes, um aluno fala: “ele (o caranguejo) acha que é uma pessoa”. Quando finalizam a leitura, reconheceram trechos que abordam hábitos de vida do

caranguejo, falando que ele é “se achante” ao andar “dançando”, como na época de desova, e que os aplausos viriam para maneira que ele se locomove, de lado. Durante a discussão, demonstraram que compreendem que a locomoção do caranguejo é um hábito particular da espécie:

A14: Ele (caranguejo) acha que é uma pessoa.

A1: Que pode ir onde quiser.

A6: Que pode fazer o que quiser.

A6: Acho que a poesia faz essa comparação do caranguejo com a pessoa. Mas, a pessoa pode ir onde quiser e morar num lugar sem morrer, o caranguejo não.

Os estudantes também identificaram o habitat no trecho que diz “e o caranguejo voltou a ser idôneo para a mangue”. Alegando que lá é o local onde eles devem estar, a casa deles, local adequado às características do caranguejo e onde sobrevivem:

A12: O mangue não é um lugar bom. É sujo com lama, a flor é melhor.

A14: Mas, para ele é sim, é o habitat dele.

A4: A flor é um lugar bom prá nós, pra ele não.

A14: Se o caranguejo fosse um ser humano, como fala no poema, os lugares seriam invertidos, o lugar bom e ruim.

No segundo momento, foi desenvolvida uma atividade em grupo. Para o desenvolvimento da atividade, os estudantes deveriam fazer o papel de biólogos pesquisadores e descrever as características dos crustáceos como se fossem espécies novas. Neste caso, deveriam observar os animais de sua bancada e relatar as características morfológicas de cada.

Posteriormente, compartilharam seus registros com a turma e juntos preencheram uma tabela com as características de cada espécie no quadro negro, para discutirem sobre as características que as classificam no mesmo grupo e ou aquelas que as diferenciam.

Ao fazer o exercício de análise das características, muitos alunos destacaram a similitude com outros invertebrados, como a barata e a aranha. Com a mediação da professora pesquisadora, aos poucos foram reconhecendo características que os classificam como crustáceos dentro do filo artrópodes, devido a semelhança:

A14: Vai dizer que o caranguejo não parece uma aranha caranguejeira. Será que é por isso que o nome dessa espécie de aranha? Porque parece um caranguejo e peludo.

Terceira etapa: a *aplicação do conhecimento* se deu pelo trecho de uma música que destaca uma característica popularizada sobre a locomoção do caranguejo, andar para “trás”. Logo depois de escutarem a canção, os alunos discutiram sobre a veracidade da frase: “quem vive de passado é museu, caranguejo é quem anda para trás”, com o intuito de refletirem sobre a locomoção da espécie, diferente de outros animais em geral, ou até mesmo de outros crustáceos.

Na tentativa de explicar a frase mencionada, os estudantes alegaram que se o caranguejo andasse para trás ele cairia, “[...] porque suas patas estão na lateral do corpo”. Aos poucos, eles foram compreendendo o motivo de estarem dispostas dessa maneira no corpo desses animais:

A10: Imagine o caranguejo andando como a gente.

A11: Ele ia cair prá trás, né!? Porque as patas dele estão do lado do corpo dele, como que ele vai andar prá frente.

A16: É verdade. Nem tinha pensado nisso.

Na sequência, após chamar atenção para locomoção desses animais, os estudantes discutiram sobre outras espécies que apresentam semelhanças morfológicas ao caranguejo. Anteriormente, alguns estudantes já haviam feito essa relação, citando outros animais. Mas, nesse momento, foram provocados a ir além, levantando hipóteses para o arranjo das patas, ao serem dispostas na lateral do corpo desses animais.

Os estudantes afirmaram que a aranha também tem patas na lateral, por isso anda parecido com os caranguejos e que suas patas podem dobrar para auxiliar na locomoção. No caso do caranguejo, foi citado que o motivo de se locomover pela lateral ajuda-o a entrar e sair da toca quando necessário, rapidamente, pois quando enterrados na lama se sentem protegidos dos predadores, e sobrevivem por mais tempo:

A12: A aranha também tem patas de lado e anda prá frente.

A17: Não é igual. Porque as da aranha ficam no meio do corpo, daí dá equilíbrio e ainda ajuda a sair e entrar no buraco do mangue mais rápido.

No relatório da professora pesquisadora, foi destacada a dificuldade dos estudantes em compreenderem que as características morfológicas são adaptações para sobrevivência de acordo com o hábito de vida. Na aula, a

professora pesquisadora precisou explicar mais de uma vez essa relação, para que os estudantes entendessem essa concepção (RP).

A5: Professora, o que é adaptação?

[...]

A5: Viu, A13, o bicho tem que ser com a forma certa prá viver naquele habitat dele, se não, não sobrevive.

Potencialidades para os parâmetros de alfabetização científica de Bybee (1995). Esta aula apresentou potencialidade para a *alfabetização científica funcional*, por meio da compreensão das características morfológicas de cada espécie e entre os crustáceos. O potencial para a *alfabetização científica conceitual e processual* se deu no momento em que dos estudantes expuseram o significado de termos científicos relacionados ao hábito das espécies de crustáceos estudadas, bem como o reconhecimento das características dos crustáceos. E a *alfabetização científica multidimensional* pôde ser identificada quando os estudantes compreenderam a função das características dos crustáceos, fazendo relação com outros animais que não foram estudados nesta aula, como a aranha e com a adaptação para o habitat de cada um.

Potencialidades para os parâmetros de alfabetização científica de Shen (1975). A aula apresentou potencialidade para a *alfabetização científica prática* ao proporcionar reflexão sobre o comportamento dos crustáceos em relação ao hábito aquático e nos momentos em os alunos relataram já ter tido contato com as espécies estudadas. A *alfabetização científica cívica* pôde ser identificada pelo posicionamento sobre o comportamento do caranguejo na poesia, pois o animal passa por situações que o ser humano vivencia em sua sociedade, mas sem perder a essência de seu hábito, apresentando comportamentos que apenas uma espécie de caranguejo faria. Trechos em que os estudantes puderam expor assuntos que transcendem o tema em discussão e que foram pesquisados por interesse próprio, podem ser identificados como potencialidades para a *alfabetização científica cultural*.

Diante da síntese realizada nesta seção, considera-se que a sequência didática proposta na presente pesquisa mostrou grande potencial para a promoção da AC nas categorias de Bybee e Shen, explicitadas e analisadas na a seguir.

5.2 EXPLICITANDO AS CATEGORIAS DE ANÁLISE

Neste tópico será apresentada a discussão dos resultados, relacionando-os às categorias, com intuito de investigar as informações obtidas por meio de relatos, atividades realizadas pelos alunos e relatórios escritos. Os instrumentos de coleta dos dados estarão elencados junto às categorias de alfabetização científica disseminadas durante a aplicação da proposta didática.

Para isso, o enfoque ocorre pela identificação de evidências de alfabetização científica, apresentando potencialidades para os parâmetros de AC funcional, conceitual e processual e multidimensional descritas por Bybee (1995) e AC prática, cívica e cultural descritas por Shen (1975), sendo essas definidas como categorias *a priori*.

Como citado no capítulo 3, das análises realizadas emergiram subcategorias para cada uma das categorias *a priori*. O quadro 9 é apresentado novamente, para retomar as categorias emergentes.

QUADRO 09 – CATEGORIAS DE ANÁLISE: *A PRIORI* E EMERGENTES.

Categorias <i>a priori</i>	Subcategorias emergentes
AC funcional	Identificar e utilizar termos científicos assimilados anteriormente.
	Utilizar novos termos científicos adquiridos.
AC conceitual e processual	Expressar o significado de conceitos científicos compreendidos previamente.
	Definir novos conceitos científicos adquiridos.
AC multidimensional	Relacionar e aplicar os conteúdos estudados anteriormente.
	Reconhecer e aplicar os novos conteúdos assimilados.
AC prática	Relacionar os conhecimentos apreendidos anteriormente para resolução de problemas científicos.
	Apreender os novos conhecimentos estudados.
AC cívica	Posicionamento sobre questões relacionadas a sociedade com base em conhecimentos prévios.
	Estabelecer relações entre cidadania, sociedade e ambiente.
AC cultural	Não houve evidências dessa categoria.

Fonte: A AUTORA (2018).

Segundo Moraes e Galiazzi (2007), a construção das categorias de análise discerne-se pelo agrupamento de unidades, ou seja, “um conjunto desorganizado de elementos unitários é ordenado no sentido de expressar novas compreensões atingidas no decorrer do processo” (MORAES; GALIAZZI, 2007, p. 75). Nesse sentido, esse processo pode partir de dois aspectos, de natureza objetiva e dedutiva, estabelecendo as categorias *a priori*, e outro indutivo e subjetivo, determinando as categorias emergentes.

Especificamente no âmbito desta pesquisa, a elaboração das categorias definidas *a priori* partiu de referenciais teóricos utilizados para a construção da proposta e desenvolvimento das aulas. Os parâmetros de AC que orientaram a proposta didática, expostos no capítulo 2, constituíram-se naturalmente em categorias de análise preestabelecidas frente ao problema de pesquisa.

No entanto, vale destacar que as categorias definidas previamente manifestam correlação direta dos parâmetros de AC com os pressupostos teóricos que amparam a pesquisa. Embora a existência de um sólido referencial teórico facilite a construção de categorias *a priori*, isso pode se tornar um empecilho para novas categorias. Moraes e Galiazzi (2007) destacam que isso pode condicionar o pesquisador a enxergar apenas evidências que se enquadrem nas categorias predeterminadas.

Desse modo, ao analisar o *corpus* da pesquisa buscou-se vincular os pressupostos dos parâmetros de AC a novos olhares referentes às categorias, a partir das falas reconstruídas pelos estudantes. Nesse processo, foram estabelecidas relações de elementos semelhantes entre as unidades textuais definidas – categorias *a priori* – surgindo as subcategorias emergentes. Essas relações se deram a partir da interpretação da pesquisadora e durante a fragmentação do *corpus*.

De maneira geral, foram abertas duas subcategorias para cada categoria *a priori*, para contemplar aspectos observados nas evidências que acrescentam pontos ao significado das categorias, sem perder a essência descrita pelos autores. As subcategorias emergentes seguiram um padrão específico que relaciona a primeira subcategoria com o desenvolvimento da alfabetização científica baseados em conhecimentos prévios dos estudantes. A segunda, por

sua vez, é referente aos conhecimentos adquiridos por meio da sequência didática aplicada.

Nesse sentido, é importante destacar que nas evidências das subcategorias foi priorizado demonstrar trechos representativos para o desenvolvimento das categorias *a priori*. Ambas as subcategorias podem estar presentes em um mesmo episódio, caso representem a mesma categoria, visto que caracterizam as concepções descritas por Shen e Bybee. Inclusive, as mesmas evidências podem ser identificadas na fala dos estudantes e nos relatórios, pois foram realizados na mesma aula. Essa categorização pode ser observada no apêndice 4.

A Tabela 02 contém os dados quantitativos de episódios identificados na gravação de áudio e vídeo e relatório dos estudantes, que remetem aos parâmetros de Bybee (1995). Na tabela 03 as evidências que apresentam potencialidades para as categorias de Shen (1975).

TABELA 02 – QUANTIDADE DE EVIDÊNCIAS REFERENTES ÀS CATEGORIAS A *PRIORI* DE BYBEE E SUBCATEGORIAS

Aulas	AC Funcional		AC Conceitual e Processual		AC Multidimensional		Total de evidências por aula
	Subcategoria 1	Subcategoria 2	Subcategoria 1	Subcategoria 2	Subcategoria 1	Subcategoria 2	
1	1	4	6	3	3	1	18
2	1	10	4	12	4	1	32
3	2	4	3	13	6	7	30
4	2	2	3	8	7	5	27
5	1	8	3	11	2	4	26
Total	35		65		40		140

Fonte: A autora (2018).

Os resultados mostram o predomínio da AC conceitual e processual na maioria das ocorrências, com 65 relatos no total, seguido pela AC multidimensional com 40 e a AC funcional com 35.

Acredita-se que o número expressivo de ocorrências da AC conceitual e processual se deve à preocupação dos estudantes em memorizar conceitos, fato que está enraizado no desenvolvimento das aulas de Ciências durante anos,

visto que esse parâmetro é caracterizado pela compreensão e reprodução do significado de conteúdos e conceitos científicos (BYBEE, 1995).

Com base na tabela é possível identificar também a proximidade da quantidade das evidências em cada aula, com exceção da primeira aula, que apresentou uma quantidade mais baixa, por ser a aula inicial, onde os estudantes ainda estavam se adaptando à nova metodologia aplicada nas aulas.

Na segunda aula houve crescimento significativo das evidências, demonstrando que os estudantes compreenderam o desenvolvimento da metodologia aplicada e se apropriaram de níveis de alfabetização científica que comportam as categorias de Bybee. Além disso, é possível observar que nas categorias funcional e processual e conceitual, as subcategorias 2 foi mais evidenciada, apresentando indícios de que se apropriaram mais dos conhecimentos adquiridos com o desenvolvimento da sequência didática do que aqueles que já os detinham previamente de outros momentos.

Acredita-se que a proximidade do número de evidências totais em cada aula ocorreu devido ao fato da inter-relação entre as cinco aulas, que se complementam. Zabala (1998) ressalta a necessidade de que, ao planejar as aulas de uma unidade didática, deve-se ter em mente que o tema estruturante precisa estar articulado entre as aulas, em uma sequência adequada para alcançar os objetivos almejados. Dessa forma, nota-se que na primeira aula não houve tantas evidências, por ser a aula inicial, na qual os estudantes ainda estavam se adaptando a nova metodologia aplicada nas aulas.

TABELA 03 – QUANTIDADE DE EVIDÊNCIAS REFERENTES ÀS CATEGORIAS A *PRIORI* DE SHEN E SUBCATEGORIAS.

Aulas	AC Prática		AC Cívica		AC Cultural	Total de evidências por aula
	Subcategoria 1	Subcategoria 2	Subcategoria 1	Subcategoria 2	Subcategoria 1	
1	1	1	-	-	-	2
2	2	2	-	-	-	4
3	6	1	3	6	-	16
4	2	2	2	-	-	6
5	-	6	-	-	-	6
Total	23		11		-	34

Fonte: A AUTORA (2018).

Diante das evidências relacionadas às categorias de Shen, os resultados apresentaram a AC prática com o total de 23 ocorrências, a AC cívica com apenas 11 e a AC cultural não foi evidenciada. A ausência desse último parâmetro demonstra a dificuldade de identificá-lo no contexto escolar, uma vez que seu enfoque é despertar o interesse do aluno em desejar dar continuidade ao conhecimento aprendido em sala de aula.

Durante a elaboração da sequência didática, buscou-se desenvolver atividades que proporcionassem potencialidades para a AC cultural, como apresentadas no tópico 5.1. Essas potencialidades foram baseadas no desejo dos estudantes de conhecer mais sobre o assunto, pesquisando e investigando conhecimentos que vão além do que está sendo estudado em sala de aula. Isso foi estimulado particularmente em cada aula, mas nem sempre se obteve o que foi planejado, devido à subjetividade dos aspectos que envolvem o âmbito escolar.

O fato de não haver episódios representativos a AC cultural, pode ser um agravante, demonstrando que desde o início da vida escolar, os alunos estão habituados a receber o conteúdo pronto e acabado pelo professor. O ideal seria que o estudante sentisse a necessidade de ir além, e pesquisar para se aprofundar no conteúdo de maneira autônoma (LORENZETTI, 2000). Esse deveria ser o objetivo principal do ensino de ciências, contribuindo com a formação crítica e autônoma dos indivíduos.

Porém, considera-se que essa ausência está refletindo o retrato da sociedade em que vivemos, a qual pensa na escola como uma bolha, desconectada do mundo. A escola representa a reprodução de um modelo de sociedade que vive uma profunda crise do modelo democrático que o país possui, não há autonomia e nem participação. Logo, era esperado que não houvesse evidências da AC cultural, mas não por culpa da formação do estudante, acredita-se que o problema central está na questão estrutural da sociedade.

Embora as categorias de Shen possuam sentidos próprios, o desenvolvimento de cada uma delas apresenta implicações diretas nas demais.

Segundo Oliveira (2015), o ideal seria que as categorias fossem trabalhadas juntas, pois demonstram resultados mais significativos para formação dos estudantes, visando a formação de cidadãos capazes de compreender e atuar sobre o mundo. Em busca dessa concepção, as categorias *a priori* foram elaboradas sem um padrão específico para relacionar as unidades de análise provenientes dos relatos dos estudantes, apenas foi respeitado a essência dos parâmetros de Shen (1975) e Bybee (1995).

As evidências para a AC prática tiveram um grande número de ocorrência devido à similaridade com questões cotidianas que envolvem a temática, as quais foram discutidas em cada uma das aulas. Porém, na primeira aula houveram menos evidências, se comparada às aulas 2 e 4, as quais pode-se observar a similitude entre as subcategorias, divergindo das aulas 3 e 5, em que houve disparidade.

Em relação às evidências da categoria AC cívica, elas apareceram nas aulas em que foram tratadas questões de cidadania e conscientização sobre âmbitos sociais que envolvem a temática. Por isso que, se comparada a quantidade total de evidências, a aula 3 traz mais elementos para corroborar com a hipótese da pesquisa em promover a alfabetização científica.

Como desafio, decidiu-se tratar da temática – que não está diretamente relacionada as questões de cidadania – sob diferentes vieses, para que fossem trabalhados elementos relacionadas à sociedade, economia, ciência e ambiente. No entanto, em comparação às categorias de ambos os autores, é importante ressaltar que, devido às especificidades da temática e dos conteúdos abordados, é esperado que algumas categorias sejam mais frequentes. É natural também que aspectos de aulas anteriores sejam repetidos nas seguintes, enfatizando que houve apropriação do conhecimento.

O número total de evidências para as categorias de Shen em cada uma das aulas é expressivamente menor do que às do Bybee, demonstrando o fato de que o direcionamento dado a cada uma das aulas, contribui para as evidências e análise das categorias e subcategorias em geral.

A seguir, será apresentado o detalhamento das análises, explicitando a relevância das categorias, relacionando-as aos relatos transcritos das aulas.

Dentre os episódios identificados, foram selecionados os mais representativos, de maneira a aprofundar as análises e demonstrar de maneira mais clara o que foram considerados em cada subcategoria. Isso implica que haverá aulas que não contemplarão todas as subcategorias, pois não houveram episódios representativos o suficiente para ser analisados. Os demais episódios e os relatórios finais de cada aula estão expostos na íntegra no apêndice 04.

5.2.1 Alfabetização científica funcional

Esta categoria se caracteriza pela aquisição e desenvolvimento de conceitos, vocabulário, palavras técnicas, envolvendo a ciência. Indicada por episódios em que os estudantes expressam os seus conhecimentos, adquiridos previamente, em ambientes escolares ou não. Os relatos que representam essa categoria são indícios de apropriação do conhecimento, identificados nas atividades dos estudantes, nas discussões e no relatório escrito ao final da aula.

A alfabetização científica funcional contou com o total de 35 evidências. Com 8 evidências na primeira subcategoria e 27 da segunda. Sendo que na primeira aula foram identificadas 5, na segunda 11, na terceira 6, na quarta 4 e na quinta 9 evidências.

Os episódios selecionados representam: a) utilização de termos como espécie, tipos de manguê e outros que foram trabalhados na aula ou em aulas anteriores da proposta didática; b) exposição de conhecimentos adquiridos nas aulas, como a rotina de um vendedor de caranguejo; c) uso de nomenclaturas científicas para se referir a animais terrestres e aquáticos, representando o hábito de vida de seres vivos; e d) o reconhecimento dos representantes dos crustáceos e das características que os fazem pertencer ao mesmo grupo.

Durante o processo de análise dos dados desta categoria surgiram duas subcategorias elaboradas para melhor expressar trechos compreendidos pelos estudantes em relação a perspectiva da alfabetização científica funcional: i) *identificar e utilizar termos científicos assimilados anteriormente* e ii) *utilizar novos termos científicos*.

5.2.1.1 Identificar e utilizar termos científicos assimilados anteriormente

Nessa subcategoria foram selecionados episódios que expressaram termos científicos, como a palavra espécie, evidenciando que se apropriaram de um conhecimento estudado anteriormente à proposta didática. Foram identificadas 8 vezes ao longo da sequência didática.

Na primeira aula foi identificado um episódio bem representativo da categoria de alfabetização científica funcional, relacionada à identificação e utilização de termos científicos. Os estudantes relataram sobre a caracterização dos caranguejos e identificação de termos e conceitos científicos:

P: Quais os seres vivos que aparecem na música?

A13: **Caranguejo** e o **cara** que tá cantando a música e o **filho**.

A11: O **cara** e o **filho** são o mesmo ser vivo.

P: Qual é o nome dos seres vivos da música?

A4: Os **nomes das espécies de caranguejos**, Uçá e Guaiamum.

A4: Os **nomes dos caranguejos**, Uçá e Guaiamum.

Nota-se que os estudantes apontam o nome de espécies de caranguejo ao perguntar sobre os seres vivos da música, apresentando indícios de que reconheceram as espécies e as relacionaram ao fato de serem seres vivos. Isso, de acordo com Bybee (1995), representa traços de AC funcional, demonstrando que adquiriram e desenvolveram termos científicos relacionados ao tema.

A13 demonstrou que interpretou o questionamento diferente dos demais colegas, ao expor apenas dois seres vivos que são apresentados na música – o caranguejo e o ser humano. Pois, na visão desse estudante, outros nomes de caranguejos ou pessoas diferentes não implica que são seres vivos diferentes.

A11 compreendeu a linha de pensamento de A13 e constrói sua fala baseada no que foi dito, demonstrando que se compreende como parte dos seres vivos, ao citar o “cara e o filho”. Nesse sentido, ambos os alunos foram além da visão dos demais estudantes, pois considera-se que nesse caso, entenderam o significado de “ser vivo”, pautando-se na concepção de que um ser vivo só é capaz de gerar outro da mesma espécie.

Essa evidência foi considerada como uma AC prática também, pois para Shen (1975) essa categoria também abrange a aplicabilidade do conteúdo científico no contexto em que se vive, o que foi exposto na fala de ambos os alunos.

Para que sejam alcançadas as categorias a priori de alfabetização científica, considera-se que o papel do docente seja fundamental. De acordo com Garritz (2012), é necessário que o professor tenha como meta o desenvolvimento de indivíduos autônomos, capazes de recorrer ao conhecimento científico frente à problemas cotidianos. O autor acrescenta que é essencial visar a “formação de indivíduos de maneira integral e ininterrupta em três grandes áreas: o conjunto de conhecimentos (o saber), habilidades (saber, pensar, saber fazer) e atitudes (saber estar e viver com os outros).” (GARRITZ, 2012, p. 129).

Na quarta aula foi identificado um episódio no qual os estudantes demonstraram que conhecem o termo “poluição”, pois conseguem indicar as imagens que apresentam o mangue em condições ideais sem nenhum tipo de degradação. Além disso, A10 consegue explicar o motivo de ter escolhido a imagem correta, por conta da ausência do lixo, que representa más condições para viver. De fato, o lixo estava presente nas imagens 1 e 2.

P: Qual das quatro imagens tem o **habitat em condições adequadas**?

A maioria: 4.

A4: 3.

A10: 3, não tem lixo.

A17: 3, porque tem o lugar onde os animais **terrestres** podem ficar e os **aquáticos** também.

A10: A imagem 4 não tem água, não tem nada, o barro tá seco.

A6: Tá seco, A10?

A4: É por causa da **maré que tá alta** na imagem 3, e na 4 tá baixa.

A5: E como que eles iam ficar só na água?

A17: Daí fica seco. Eles vivem na água, com a **maré alta** e na lama com a **maré baixa**.

A10: A 3 tá mais molinha e eles já tão lá dentro. A 4 não tem água.

Esse trecho representa indícios para a AC conceitual e processual também. É natural que a mesma evidência apresente indícios para as duas categorias, pois para atingir a AC Conceitual e Processual o estudante já apropriou da AC funcional, visto que segundo Bybee (1995), os três parâmetros se complementam em uma crescente evolução.

Termos como “maré alta” e “maré baixa”, apontam que os estudantes se apropriaram do significado previamente e os utilizaram da maneira adequada para explicar a escolha das imagens. Acredita-se que o uso desses termos no momento desta discussão, traz conhecimentos adquiridos da vivência dos participantes, seja ela de âmbito escolar ou não. Para Freire (1987), é importante que o professor considere a experiência de vida do estudante, seus conhecimentos prévios e a diversidade, pois todo o conhecimento é constituído por uma construção de ideias adquiridas ao longo da vida.

Dessa maneira, compreende-se que a história e a vivência de cada aluno contribuem para a construção de seus conhecimentos. Conforme Rosa, Lambach e Lorenzetti (2017), essa articulação pode auxiliar na capacidade de interpretação, agregando o saber da vida e das relações pessoais ao conhecimento escolar. Em consonância, os PCN ressaltam que é importante haver “oferecimento de uma formação humana integral [...]” (BRASIL, 2013, p.155). Em complemento a essa formação, as Diretrizes Curriculares do Paraná destacam que os indivíduos devem formar-se de maneira que “construam sentidos para o mundo, que compreendam criticamente o contexto social e histórico de que são frutos e que, pelo acesso ao conhecimento, sejam capazes de uma inserção cidadã e transformadora na sociedade” (PARANÁ, 2008, p. 31).

Outros termos como “terrestres” e “marinhos” foram citados por A17, o que demonstra preocupação com os animais que podem habitar o mangue, por ter uma região tomada por água e influenciada pela maré. Isso se deu porque o estudante se apropriou corretamente desses termos, relacionando-os com o hábito dos animais que vivem no mangue, apontando na imagem 3 que há a possibilidade de viverem num ecossistema que apresenta grande quantidade de água.

O estudante em questão apontou, no segundo momento em que participou da discussão, conhecimentos tratados anteriormente – animais que habitam o manguezal podem ser marinhos e/ou terrestres - logo, associou que o solo sem água, apresentado na imagem 4, poderia propiciar a sobrevivência de animais de hábitos variados no mangue. Além disso, declarou que a ausência da água é o momento em que a maré está baixa. Esse aluno não foi o único que destacou que o mangue apresentava condições ideais na imagem 4, por não ter

lixo e nem tão pouco outros poluentes, apenas estaria seco devido a maré. A explicação, neste caso, caracteriza uma AC conceitual e processual.

5.2.1.2 Utilizar novos termos científicos adquiridos

Essa subcategoria é representada por episódios em que os alunos utilizam novos termos científicos, adquiridos por meio da sequência didática. O primeiro indício, entre as 27 evidências identificadas, foi encontrado durante uma discussão sobre o local que os caranguejos habitam.

Os estudantes demonstraram que conhecem as características do lugar onde o animal pode viver, citando características do manguezal.

P: Onde vive o caranguejo?

A14: Na verdade, ele vive em dois lugares, na areia e na água.

A10: No **mangue**, que é seu **habitat**.

O fato de A10 ter utilizado o termo “mangue” como resposta é um indício de que se apropriou do conceito da palavra durante a aplicação da proposta didática. Assim como, ao usar a palavra “habitat”, ele apresenta indícios desta subcategoria.

Além disso, ao fazer a relação entre os termos, o estudante demonstrou que compreendeu que o manguezal é o habitat do caranguejo, caracterizando uma AC conceitual e processual. Para que o estudante tenha realizado essa associação, considera-se um ponto fundamental, o planejamento de ensino. Esse aspecto pode ser capaz de influenciar nas evidências em geral.

Avalia-se que o planejamento para uma sequência didática precisa ser aprimorado com atividades que comportem o objetivo estipulado pelo professor para o desenvolvimento da proposta. De acordo com Lorenzetti (2000), se as atividades possibilitarem a compreensão do conhecimento científico articulado a outros conhecimentos, de maneira a ampliar a cultura do estudante, essas são significativas para os objetivos do ensino de ciências.

No relatório da aula 5 os estudantes expuseram momentos trabalhados, citando o nome das espécies de crustáceos que observaram, demonstrando que os identificaram como parte da mesma classificação científica.

Os estudantes não citaram apenas a nomenclatura dos animais que analisaram, mas também conseguiram relacionar as espécies com o nome correto do subfiló a que pertencem – crustáceos, caracterizando uma AC conceitual e processual.

A3: Aprendi sobre os **crustáceos**, o **caranguejo**, **camarão**, **lagosta**, **siri**, **craca**, etc.

A10: Hoje aprendemos sobre a **classificação sobre os caranguejos**, ermitões, tudo. Nós fizemos sobre o **grupo dos crustáceos**. Tabela e também sobre a **tatuíra**, **cracas**, **lepas**, **camarão**, **tatuzinho de jardim**, **lagosta**, **caranguejo**, **lagostim**, **siri**, **tamarutaca**, **ermitão e sobre os caranguejos [...]**

A9: Hoje eu aprendi sobre os crustáceos. Fizemos várias atividades, tipo **sobre os crustáceos**, a **lagosta**, **caranguejo**, **lagostim**, **siri**, **tamarutaca**, **ermitão**, **tatuíra**, **cracas**, **lepas**, **camarão**, **tatuzinho de jardim**.

A11: Hoje eu aprendi **sobre os crustáceos e descobri quem estão em seus grupos**, ex: **caranguejo**, **lagostim**, **cracas**, entre outros.

A6: A gente viu o **caranguejo**, **lagosta**, **lagostim**, **siri**, **tamarutaca**, **ermitão**, **tatuíra**, **cracas**, **lepas**, **camarão**, **tatuzinho de jardim**, vimos todos os filós que formam um só, os **artrópodes**.

Mas, o que representa essa categoria é a utilização de termos científicos aprendidos com a aplicação da sequência didática, como a nomenclatura das espécies, dos filós e o termo classificação, no caso de A10. Esse estudante, em seu relatório, ao empregar a palavra, demonstrou que se apropriou do significado, e o utilizou de maneira adequada para representar a atividade realizada na aula.

O A6 foi além, citando os artrópodes, grupo maior que abarca os crustáceos, aracnídeos, diplópodes, quilópodes e insetos. Esse conteúdo foi abordado na aula, com o objetivo de compreender a classificação científica dos seres vivos que estavam taxidermizados e disponíveis para o estudo.

Como nível basal de alfabetização científica, a AC funcional considera importante que o estudante conheça, identifique e utilize termos científicos. Em conformidade com Bonfim (2015), os alunos, ao terem acesso a linguagem científica, melhoram o entendimento de mundo e, com isso, poderão tomar

melhores decisões no contexto social em que estão inseridos. Nessa perspectiva, Lorenzetti (2000, p. 78) afirma que os “conhecimentos adquiridos serão fundamentais para a sua ação na sociedade, auxiliando-o nas tomadas de decisões que envolvam o conhecimento científico”.

5.2.2 Alfabetização científica conceitual e processual

Esta categoria está ligada à capacidade de gerar significados aos conceitos e fenômenos científicos, podendo atribuir significados próprios, trazendo informações e fatos para compreender e relacionar processos que fazem da ciência um modo de conhecer o mundo. Para analisar os indícios dessa categoria, procurou-se verificar se os estudantes foram capazes de atribuir significado aos conteúdos e termos abordados nas aulas muitos deles aprendidos ao desenvolverem a AC funcional. Também se buscou relações do significado desses termos com outros temas. Pois, segundo Bybee (1995), ao se apropriarem dessa categoria, expressam que já houve adequação à categoria anterior, a AC funcional.

A exemplo disso, foram identificados: a) episódios que demonstram significados de termos que aparecem na música “Vendedor de caranguejo” e características morfológicas de cada espécie de crustáceo para adaptação ao ambiente; b) relações dos animais que vivem no mangue com o hábito de vida desses seres vivos e o ser humano com o caranguejo; c) reconhecimento da influência da maré no mangue seco; d) apontamentos das causas da poluição, degradação do ecossistema e extinção das espécies; e) exposição do significado de características adaptativas. Para englobar esses aspectos, de maneira geral, surgiram duas subcategorias desta categoria estrutural: i) expressar o significado de conceitos científicos compreendidos e ii) *definir novos conceitos adquiridos*.

A categoria de alfabetização científica processual e conceitual contou com o total de 65 evidências, divididas em 19 na primeira subcategoria e 44 na segunda. Sendo que, na primeira aula foram identificadas 9, na segunda 16, na terceira 19, na quarta 11 e na quinta 14.

5.2.2.1 Expressar o significado de conceitos científicos compreendidos previamente

Totalizando 19 evidências, de maneira geral, pôde-se verificar vários indícios dessa subcategoria nas aulas, devido ao alto grau de preocupação dos estudantes em memorizar conhecimentos. De acordo com Krasilchik (2000), o ensino de ciências ainda está baseado na concepção de que se aprende por meio da memorização e na teoria. Para Bonfim (2015), ainda hoje, muitas escolas trabalham apenas com a transmissão de conteúdos e a metodologia voltada para a exposição oral, os quais muitas vezes são repassados de forma mecânica, acrítica e descontextualizada. Portanto, os episódios que lhe são característicos compreendem as participações em que os estudantes expressam o significado de conceitos científicos que aprenderam anteriormente às aulas da sequência didática.

O objetivo do ensino de ciências não abarca apenas a visão acima citada. É importante que se tenha em mente os pressupostos e objetivos da AC. Segundo Chassot (2000), para desenvolver a alfabetização científica é importante que os conteúdos sejam trabalhados de forma contextualizada, possibilitando relações com fatores sociais, políticos, filosóficos, econômicos.

Diante disso, nessa categoria é possível notar a compreensão do conteúdo, uma vez que é caracterizada pelo significado dos termos científicos. Isso foi visivelmente notado durante e após as aulas, bem como foi expresso nos relatórios.

Na primeira aula os alunos realizaram uma atividade de leitura e escrita ao ouvirem a música “Vendedor de caranguejo”. No trecho destacado abaixo, os estudantes expuseram seu olhar sobre os termos e frases que compunham a canção, relatando as interpretações pessoais de cada um. Ou seja, construíram seus próprios significados para os termos em questão:

P: O que ele quis dizer com: perdeu a mocidade?

A13: Perdeu a **infância para catar caranguejo**.

A17: Mocidade é **adolescência**. Ele cresceu, virou moço, **ainda caçando caranguejo**.

A1: Perdeu a infância porque só catava caranguejo e não dava tempo para estudar.

Acima os alunos explicam o sentido da frase em que o autor da canção cita o termo mocidade. A17 expõe o significado da palavra mocidade, demonstrando indícios característicos da AC conceitual e processual. A1 fez uma relação sobre a consequência de ter perdido a mocidade, devido à profissão escolhida, catar caranguejo, mostrando que reconheceu o sacrifício feito pelo personagem da música. Esse aluno ainda complementou dizendo que o personagem da música não estudou, etapa que deveria ter sido realizada durante a mocidade que, segundo a canção, o personagem perdeu.

É importante destacar que os relatos dos estudantes não estavam explícitos na canção, as afirmações são referentes à interpretação pessoal deste trecho da música. Portanto, esse episódio se torna característico dessa subcategoria, devido a capacidade de os estudantes gerarem significados dos temas discutidos, trazendo conteúdos adquiridos anteriormente à sequência didática.

No episódio destacado, entende-se que houve um avanço nas falas expressadas pelos alunos, devido à articulação do assunto em questão com a interpretação pessoal, trazendo elementos que provavelmente foram adquiridos com a experiência de vida, fora do contexto escolar, superando a mera transmissão de conhecimentos. Nessa perspectiva, Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011, p. 154) afirmam que o ideal é vincular os assuntos trabalhados em sala de aula aos problemas da realidade, pois “o ponto de partida e de chegada é o mundo em que a vida se dá”.

Para o que o ensino contextualizado aconteça, Martins (2012) destaca a necessidade de a escola se adaptar ao modelo atual da sociedade. O autor afirma que a instituição como um todo, deve visar uma educação para a vida de maneira integral, abordando questões sociocientíficas do momento com olhar crítico ao articular questões pessoais às conceituais.

Na aula 5 houve uma discussão sobre a morfologia do caranguejo, ou seja, o formato do corpo, principalmente sobre a maneira em que as patas são dispostas no cefalotórax do animal.

No momento em que a professora pesquisadora interveio, explicitando o conceito de adaptação, que faz os seres vivos possuírem características próprias e específicas, os estudantes tecem seus comentários:

P: As patas arrançadas lateralmente fazem parte da adaptação dos caranguejos para o modo de vida que possuem nos mangues.

A5: Viu, A13? O bicho tem que ser com a forma certa prá viver naquele habitat dele, senão não sobrevive. [...]

A12: Entendi porque a aranha é parecida com o caranguejo. **Isso é os artrópodes, com exoesqueleto para todos.**

Neste episódio, A5 se apropria da fala da professora pesquisadora para falar à A13 sobre a necessidade de a morfologia do animal ser condizente com seu habitat, demonstrando que compreendeu o significado do termo adaptação, aprendido nessa aula, caracterizando a segunda subcategoria da AC conceitual e processual.

Representando essa categoria, A12 expôs que compreendeu o significado de exoesqueleto, utilizando o termo de maneira correta e acrescentando que é uma característica específica dos artrópodes. Assim, notou-se que ambas as evidências que aparecem no mesmo episódio são indícios da AC conceitual e procedimental. É natural que isso aconteça, pois há uma conexão entre as duas subcategorias, resultantes dos parâmetros descritos por Bybee (1995).

5.2.2.2 Definir novos conceitos adquiridos

Para essa categoria, foram consideradas evidências com manifestações de novos significados, apreendidos por meio da proposta didática, totalizando 44 evidências. Logo na segunda aula, os indícios para essa subcategoria foram localizados em vários relatórios:

A17: [...] mangue é um ecossistema que **comporta vários animais terrestres ou/e marinhos.**

A15: [...] O mangue é um ecossistema [...]

A7: [...] tem lugares que as águas podem se misturar, entre doce e a salgada que pode se chamar **salobra, que é a água dos oceanos, mares e rios que se misturam** [...]

A4: [...] Vimos as **garças, flamingo e guará que são os principais predadores do caranguejo.**

Os trechos acima demonstram que houve compreensão de conhecimentos estudados nesta aula, ao reproduzirem seus significados. Diante disso, é possível observar nos relatórios que se apropriaram dos conceitos de ecossistema, habitat e água salobra.

Os relatórios das cinco aulas apresentaram episódios que caracterizam essa subcategoria, pois a única instrução passada para os alunos foi que os confeccionassem de acordo com a aula do dia. Com isso, os estudantes tiveram a liberdade de relatar suas ideias. Nesta atividade muitos exibiram trechos do que estudaram na aula, incluindo conceitos científicos. Esses sinais se caracterizam como instrumentos bastante representativos a tal subcategoria.

Considera-se a produção textual, realizada na construção do relatório, um recurso importante para o ensino de ciências, pois de acordo com Oliveira e Carvalho (2005, p. 348) “a escrita tem se destacado como um mecanismo cognitivo singular de organizar e refinar ideias sobre um tema específico”. Por isso, considera-se essa uma atividade de extrema relevância, para que sejam proporcionados momentos em que os estudantes possam exprimir suas reflexões sobre o assunto discutido na aula.

O desenvolvimento dos relatórios é uma maneira de contribuir para a apreensão de conhecimentos, assim como os demais recursos didáticos. Avalia-se que é essencial a utilização de diversos recursos didáticos, para a alfabetização científica por meio de sequências didáticas. Conforme Almeida (2012), os recursos que envolvem interpretação de fenômenos naturais auxiliam na promoção da alfabetização científica. Mas não apenas esses tipos, é importante que haja variabilidade de recursos didáticos nas aulas de ciências, não apenas para motivar os estudantes, mas para proporcionar subsídios para uma leitura de mundo.

Portanto, no episódio apresentado, foi possível verificar que os estudantes apresentarem elementos que consideraram relevantes, de maneira livre em seus relatórios, ao exporem relatos sobre os conhecimentos trabalhados nessa aula. A17 citou o manguezal como um ecossistema e habitat de vários seres vivos, semelhante a A15. Já A7 apresentou o conceito de água salobra, elemento presente no mangue. E A4 destacou os animais que habitam o mangue, fazendo relação com outros conteúdos estudados anteriormente, como

o predatismo, relação que existe entre as aves citadas pelo estudante e o caranguejo. Ou seja, ao mencionar o termo predador às aves que habitam o manguezal e relacioná-las aos caranguejos, justifica-se, para o aluno, o fato de coexistirem no mesmo ecossistema. Essa articulação de cadeia alimentar gera indícios para esta categoria.

Essa discussão demonstra claramente como é alcançada a categoria de AC processual e conceitual. Primeiramente o indivíduo passa pela AC funcional, se apropriando do termo científico – predador, para posteriormente atribuir significado a ele.

Na aula 4, como citado na síntese das aulas da sequência didática no capítulo 3, houve a apresentação das histórias lidas na revista em quadrinhos “Menino Caranguejo”. Essa atividade estimulou os estudantes a falarem, ouvirem e procurarem uma sistematização para um problema. Depois disso, ainda escreveram e desenharam como se deu a sua história lida. Para Carvalho (2006, p. 184), expressar-se em diferentes tipos de linguagens, solidifica e sistematiza os conceitos aprendidos.

Isso é o que A8 realizou, ao expor o assunto que sua história abordava e comenta:

A8: Aparece as duas espécies de caranguejo. **O Caranga é o aratu, porque ele é vermelho e o mais roxinho é o uçá.**

Em seu relato, o estudante relacionou conhecimentos adquiridos nas aulas anteriores da sequência didática à imagem dos caranguejos, personagens de sua história em quadrinho, declarando corretamente o nome de cada uma das espécies estudadas.

Ao articular conhecimentos das aulas anteriores com a imagem observada na revista em quadrinhos, a ideia de A8 aconteceu de acordo com o foco da proposta didática, pois, para Zabala (1998, p. 20), ao se propor uma sequência com uma temática é essencial que ocorra “uma maneira de encadear e articular as diferentes atividades ao longo de uma unidade didática”. Nesse sentido, o episódio demonstra a realização da temática selecionada – crustáceos – que foi estruturada e articulada em cinco aulas sequenciais, munidas de recursos didáticos. A conexão entre as aulas ainda foi observada em diversos

episódios, nos quais os estudantes retomaram assuntos trabalhados em aulas anteriores.

5.2.3 Alfabetização científica multidimensional

Esta categoria está relacionada à possibilidade de aquisição e explicação dos conhecimentos para aplicá-los na solução de problemas do cotidiano. Muitos dos trechos podem ser percebidos por meio do desenvolvimento e a estruturação do conhecimento, os quais passam da AC funcional para conceitual e processual, chegando até a AC multidimensional, momento em que conseguem aplicar o que aprenderam, estabelecendo relações diversas com o conteúdo.

Essa categoria estende-se para além da conceituação científica e procedimentos de investigação científica, visando desenvolver compreensões e apreciação da ciência em relação a sua vida diária, estabelecendo conexões com a sociedade. Ou seja, para que a aquisição de conceitos envolva o desenvolvimento da capacidade de relacionar esses conceitos com questões sociais.

Os números representativos dessa categoria demonstram um total de 40 evidências, divididas em 22 que representam a primeira subcategoria e 12 da segunda. Sendo que, na primeira aula, foram identificadas 4, na segunda 5, na terceira 13, na quarta 12 e na quinta 6 evidências.

Diante das ações, pretende-se investigar evidências que articulem a relação de conteúdos paralelos ao tema em questão, como: a) comparar fatos que envolvam aplicação de leis; b) traçar um paralelo entre as características do manguezal; c) levantar relações da doença letal do caranguejo ao ser humano; d) refletir sobre os agravantes da poluição; e) comparar outros animais que não foram estudados no desenvolvimento da sequência didática. Por meio disso, surgiram duas subcategorias desta categoria estrutural: i) relacionar e aplicar os conteúdos estudados anteriormente e ii) *reconhecer e aplicar os novos conteúdos assimilados*.

5.2.3.1 Relacionar e aplicar os conteúdos estudados anteriormente

É representante dessa subcategoria toda forma de expressão, por parte dos estudantes, que faz menção a conteúdos estudados previamente ao que foi discutido nas aulas da proposta didática, a qual contou com 22 evidências ao longo da sequência didática.

Na terceira aula o episódio identificado surgiu a partir de uma discussão sobre a defesa do caranguejo:

P: Existe algum risco de pegar o caranguejo com a mão?

A8: Ele pode te picar.

A5: Ele come um pedaço da sua carne.

A7: Pode te machucar...

A2: Machuca...

A4: Pensa na dor do aperto.

A10: Se pegar com a mão ele vai te morder. É claro.

A14: Morder? Picar?

A15: Nenhum dos dois, ele não tem dente, só aperta com a pinça.

Os estudantes iniciaram a conversa citando termos para explicar como o caranguejo se defende. Na sequência, ainda expuseram o que aconteceria caso o animal atacasse. Ao perceber que utilizaram duas palavras para se referir ao mesmo ato, A14 questionou qual seria o adequado. O fato de A15 ter relacionado conhecimentos sobre a prática de picar e morder para resolver o problema em questão, articulando com as características do caranguejo, representam essa subcategoria.

Essa discussão é muito importante para o processo de construção do conhecimento dos estudantes, pois, conforme Magalhães e Castro (2016, p. 10), o ensino é um processo social que envolve a interação dos indivíduos entre si e o ambiente, reforçando a “ideia de que todo o estudante traz consigo um repertório de conhecimentos [...]” que organizados podem capacitar a construção de novos conhecimentos.

Nesse sentido, o professor deve ter em mente a relevância das discussões, precisando intervir para provocá-las, caso seja necessário. Essa iniciativa tem que partir do docente. Embora haja empecilhos na prática de sala de aula, Veiga (2005, p. 18) afirma que é essencial “romper com a separação entre concepção e execução, entre o pensar e o fazer, entre a teoria e a prática”.

A busca pela superação dessa fragmentação é um dos itens mais citados no documento normativo para implementação do ensino integral da SEED, para a educação em tempo integral de turno único, para que ambos os turnos sejam tratados de maneira igualitária e conjugada. Assim, avalia-se que a desfragmentação e a agregação devem começar na sala de aula.

Em Paraná (2012) é salientado que, as aprendizagens se efetivam em escolas em tempo integral, se trabalhadas com qualidade e eficiência durante o tempo de permanência na escola. No referido documento é citada a importância da interdisciplinaridade e da contextualização, trazendo à tona a realidade do estudante. Pois, de acordo com Frigotto (2008), a contextualização é essencial para alcançar os objetivos do ensino de ciências em escolas de ensino integral articuladas à interdisciplinaridade, mas não apenas de maneira simples e superficial. Deve-se haver uma intervenção adequada, permeadas nos objetos de estudo sob rigor de seus referenciais teórico-conceituais.

Na aula 4 o trecho destacado provém da apresentação dos estudantes sobre a história em quadrinhos lida. Acredita-se que há muitas evidências dessa categoria nesse momento, pois foi visível que os estudantes se sentiram mais confortáveis para se manifestar, de sua maneira, a suas ideias. Com isso, A10 ao expor sua fala, cita:

A10: Na minha história, utilizaram o lixo para fazer um espantalho, como reciclagem. **Eu acho que a minha história pode ser a solução para outras histórias que tinham o lixo como problema.** Porque todo o lixo ia para o rio, aí eles reaproveitaram a sucata, reciclagem.

Como citado anteriormente, muitas das histórias em quadrinhos apresentavam problemáticas ambientais. Nesse sentido, A10 identificou que esse tema era comum nas outras histórias e concluiu que a reciclagem, tema da revista que leu, poderia ser a solução para as demais. Ou seja, abarcou conhecimentos adquiridos e aprofundou-os, articulando as histórias apresentadas pelos colegas com uma solução.

Tratar de temáticas ambientais vai ao encontro das orientações dos PCN para trabalhar com temas transversais, entre eles o meio ambiente, pois “trabalhar de forma transversal significa buscar a transformação dos conceitos, a explicitação de valores e a inclusão de procedimentos, sempre vinculados à realidade cotidiana da sociedade, de modo que obtenha cidadãos mais

participantes” (BRASIL, 1998, p. 193). Assim, os temas podem ser desenvolvidos e implementados de maneira flexível no contexto escolar.

A partir disso, se a temática ambiental estiver articulada a questões CTS, pode contribuir para o desenvolvimento da alfabetização científica, pois possibilitam a proximidade dos conteúdos com a vida dos estudantes, podendo efetivar relações diversas. Essa articulação pode também facilitar a leitura do mundo em que vivem e até mesmo transformá-lo, ao se posicionarem criticamente diante de situações, com argumentos fundamentados a partir do conhecimento científico (CANIÇALLI, 2014).

Em adição, pode-se considerar que nesse episódio há indícios de AC cívica: no momento em que o aluno reconhece o problema e gera uma solução relacionadas aos aspectos ambientais, trecho em que aponta a reciclagem como uma solução para a poluição a partir de lixos. De acordo com Shen (1975), a categoria de AC cívica abarca posicionamento e articulação do conhecimento com questões CTS.

5.2.3.2 Reconhecer e aplicar os novos conteúdos assimilados

Diferente da primeira subcategoria, a relação que caracteriza este item está vinculada ao reconhecimento e aplicação de novos conteúdos, aprendidos por meio da temática crustáceos, totalizando 12 episódios.

Na primeira aula um estudante construiu relações sobre o que havia sido questionado:

P: Quais os seres vivos que aparecem na música?

A17: Não diz o nome do vendedor e nem dos filhos e nem da mulher.

P: Como você identificou isso?

A17: Porque tem **letra maiúscula** e como a música fala de caranguejo, ia ficar estranho se fosse outro bicho.

Considera-se o episódio característico a essa subcategoria, devido ao fato de A17 conseguir identificar que não aparece o nome do pai, do filho e da mãe. Isso demonstra que provavelmente o aluno considerou nomes próprios, procurando-os na canção, ou então, que reconheceu todos os termos citados e que não há nome de pessoas.

Logo em seguida, o estudante expõe o motivo de sua resposta, explicando que pensou em letras maiúsculas, o que pode configurar o uso apropriado da regra da nomenclatura científica, justificando como identificou o nome das espécies. Pois, o nome científico de uma espécie de ser vivo, de acordo com a nomenclatura binomial de Lineau de 1735, deve ser escrito em latim, com a primeira letra do nome em maiúsculo e destacado do texto.

Nesse caso, considera-se que o estudante buscou um conhecimento aprendido anteriormente, demonstrando que se apropriou dele ao relatar a construção de ideias relacionada ao mesmo. Em contrapartida, há também a possibilidade desse estudante ter se baseado na regra gramatical da escrita de nomes próprios, os quais devem ter iniciais maiúsculas.

Os relatos desse episódio, vão ao encontro dos objetivos do ensino de ciências, “[...] compreender que a ciência é um processo de produção de conhecimento, [...] como uma atividade humana, histórica, associada a aspectos de ordem social, econômica, política e cultural” (BRASIL, 1998, p. 33). Ou seja, que ele se entenda como parte desse processo do conhecimento científico, como percebe-se na fala do episódio em destaque.

Na aula 5 a atividade foi realizada no laboratório. Em grupos, os estudantes tinham em suas bancadas três exemplares de crustáceos taxidermizados. Cada grupo analisou três espécies por tempo determinado. Após o término desse tempo, houve a troca dos animais com as demais bancadas, e em meio aos comentários:

A8: Se pensar no lugar onde vivem, dá para imaginar muitas coisas, tipo alimentação e reprodução.

A5: O caranguejo e o siri são diferentes. A carapaça do caranguejo é redonda a do siri não.

A5: Aqui tá escrito Tatuí, mas esse é o corrupto. O Tatuí é redondo e corrupto é esse. Tem um rabinho... Ele é alto com um negócio que abre pelo furinho.

A6: Esse é um caranguejo fêmea que o abdômen tem o desenho redondo.

A1: O macho tem o desenho em triângulo.

A10: Craca parece ostra.

A1: Acho que essa quitina, que a professora falou que crustáceos tem, é resistente mesmo, porque tem bicho que não tá com álcool e ainda tá sendo conservado.

A12: Eu nunca vi um desses na praia. [...]

Sem que fosse pedido, muitos dos estudantes compararam os animais, tentando diferenciá-los, utilizando conhecimentos já adquiridos em momentos anteriores a esta aula para descrevê-los. Ao exporem suas reflexões, podem contribuir para o desenvolvimento da oralidade, exteriorizando suas ideias e pensamentos, bem como a compreensão da linguagem científica.

Nesse sentido, considera-se que, para a promoção da alfabetização científica, é importante que haja diálogo entre os alunos. Conforme Sasseron (2008), dependendo da organização dessas discussões, as interações discursivas podem proporcionar aprendizagem de temas relacionados à ciência. Diante disso, acredita-se que o professor tem o papel essencial nessa etapa, pela oportunidade e capacidade de mediar as discussões.

No decorrer das aulas, durante os momentos de discussão, foram esclarecidos aspectos pontuais discutidos pelos participantes, valorizando cada comentário, para que continuassem participando ativamente da aula e das atividades em geral. Outro aspecto essencial para a promoção da alfabetização científica é ouvir os questionamentos e retornar com indagações, conduzindo ao entendimento mais do que entregá-lo, para que o estudante problematize, se posicionando de maneira autônoma para compreender a situação. Para Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), o sentido de escutar e compreender, contribui para essa valorização, considerando o aluno como alguém que tem visões diferentes sobre fenômenos e fatos científicos e que fazem parte do seu contexto social e natural.

Contudo, o trecho que caracteriza de modo mais expressivo essa subcategoria é a fala de A1, que traz um elemento aprendido nas aulas da sequência didática, a quitina, característica dos artrópodes, para mostrar que existem animais taxidermizados sem álcool e que continuam bem conservados mesmo assim. Esse conhecimento demonstra que A1 se apropriou do termo, da função da quitina do exoesqueleto desses animais, transcendendo o que foi discutido nessa aula, caracterizando uma AC multidimensional.

Nesse episódio, também é possível identificar indícios de AC conceitual e processual nas falas de A6 e A1. Ambos explicaram a diferença morfológica

entre o caranguejo macho e fêmea, questão aprendida em aulas anteriores a essa, no decorrer da sequência didática.

Por fim, as categorias de Bybee (1995) partem do ponto de vista do conhecimento, isto é, da cognição. Para apresentar indícios das três categorias, o estudante precisa se apropriar do conteúdo – conceitos, termos científicos, etc. A cada nova discussão deve agregar novas palavras com significados e as aplicar como soluções para o dia a dia. Em outras palavras, as categorias partem do ponto de vista do aluno, em relação a compreensão do conhecimento, representando na ordem, adquirir, explicar e aplicar (AC funcional, AC conceitual e processual e multidimensional).

Já as categorias de Shen (1975) partem daquilo que se pretende, o que se pode fazer com o conhecimento aprendido, ou seja, do ponto de vista da intencionalidade. A seguir, serão discutidas e analisadas as categorias desse autor, que representam a capacidade de relacionar aspectos que efetivamente o estudante compreendeu sobre o conteúdo. Durante essa discussão, será explicitada a relevância de cada uma delas e de seu conjunto para o processo de AC dos estudantes.

Conforme citado anteriormente neste tópico, embora as categorias possuam sentidos próprios, o desenvolvimento de cada uma delas tem implicações diretas nas demais. Portanto, são integradas com o intuito de direcionar olhares sobre a ciência e seus desdobramentos sociais. Convém ressaltar que, apesar das análises das categorias estarem separadas, os objetivos estão relacionados à formação de cidadãos capazes de compreender e atuar no contexto científico da sociedade atual.

5.2.4 Alfabetização científica prática

Para Shen (1975) a Alfabetização científica prática é o ponto de partida para outros níveis de alfabetização científica, pois está relacionada com as necessidades básicas do cotidiano, articulada à capacidade de os estudantes

reconhecerem e utilizarem novos conhecimentos científicos, relacionando-os ao cotidiano.

Essa categoria contou com o total de 23 evidências, divididas em 11 na primeira subcategoria e 14 da segunda. Sendo que na primeira aula foram identificadas 2, na segunda 4, na terceira 7, na quarta 4 e na quinta 6.

Durante a análise do *corpus*, essa categoria foi identificada por indícios de aplicação prática do conteúdo, ou seja, o uso do conhecimento em situações do dia a dia, como por exemplo: a) relação e reconhecimento de espécies de caranguejo estudadas com a sua procedência na região litorânea do Paraná; b) reconhecimento de fenômenos que proporcionam condições ideais para o habitat do caranguejo; c) compreensão da importância ambiental e ecológica do Paraná, articulando a grande comercialização do caranguejo para fins econômicos; d) compreensão e reflexão sobre a implantação de uma lei, dando ênfase às leis ambientais e também às relacionadas ao caranguejo; e) compreensão das características morfológicas dos crustáceos para poder identificar esses animais no cotidiano, relacionando seu habitat aos demais.

Além disso, para atingir os pressupostos dessa categoria e apropriação do conteúdo atrelada à sua importância na vida dos estudantes, procurou-se abordar a temática articulando-a ao seu contexto de aplicação, com enfoque à sua função prática, agregando novos significados ao tema. Considera-se importante realizar essa articulação para que notem a importância da temática fora de sala de aula, com a visão de que o conhecimento apreendido pode agregar um sentido imediato e outro posterior para sua vida.

Segundo Oliveira (2015, p. 139), uma das características mais relevantes da categoria prática é o “potencial para agregar significados aos saberes escolares e aproximar o conhecimento científico da realidade dos estudantes, abandonando a falsa noção de que estes saberes são um fim em si mesmo”. Concorde-se com o autor ao considerar que o foco não é um ensino utilitarista e imediatista. Trata-se de proporcionar sentido ao que está sendo ensinado e desenvolver uma maneira de mostrar que o aluno pode ser capaz de lidar com problemas de modo científico.

De maneira a facilitar o desenvolvimento da análise desta categoria estruturante, foram estipuladas duas subcategorias: i) relacionar os conhecimentos aprendidos anteriormente para resolução de problemas científicos; e ii) apreender os novos conhecimentos estudados.

5.2.4.1 Relacionar os conhecimentos apreendidos anteriormente para resolução de problemas científicos

Os episódios que representam essa categoria apresentam relações de conhecimentos adquiridos previamente para resolução de problemas científicos discutidos ao longo da sequência didática. As evidências dessa subcategoria totalizaram 11 episódios.

Na primeira aula os estudantes investigaram características de espécies de caranguejo, com o objetivo de compreender o desenvolvimento de uma pesquisa científica, objetivos de uma atividade investigativa destacados por Carvalho (2006), Hofstein, Navon, Kipnis e Mamlok-Naaman (2005), Sasseron (2008) e Carvalho (2008).

Nessa atividade os alunos não conheciam o nome dos seres vivos, tendo que realizá-las apenas a partir da imagem que tinham em mãos. Durante a realização dessa atividade, sem intervenção alguma, A5 diz: “O meu (caranguejo) é **localizado no Brasil**, mas eu nunca vi”.

A relação estabelecida por esse estudante caracterizou uma AC prática, devido à articulação da espécie que estava investigando ao local onde habita, que é o mesmo em que o estudante reside. Logo, ele resgatou seu conhecimento prévio sobre os caranguejos, com os quais já teve contato em algum momento e faz essa afirmação, demonstrando compreensão da temática estudada.

As atividades investigativas devem proporcionar oportunidades para que os alunos resolvam problemas. Segundo Sasseron (2015) esse tipo de atividade deve estar articulado a um tema científico para explicar situações por meio de raciocínios hipotético-dedutivos, possibilitando inclusive, uma mudança conceitual e desenvolvimento de ideias que resultem em teorias.

Nesse sentido, Zompero (2012) salienta que as atividades investigativas são mais do que dizem os PCN sobre experimentação, formulação de problemas e soluções, o pensamento lógico, a criatividade, a intuição e a análise crítica (BRASIL, 1998). A autora destaca que as atividades investigativas podem gerar habilidades necessárias para promoção da alfabetização científica, podendo ser utilizadas em diversas abordagens didáticas diferentes. A pesquisa realizada pelo estudante proporcionou habilidades para a aplicabilidade do conhecimento compreendido, manifestando indícios da AC prática.

Na segunda aula foi identificado um indício característico desta subcategoria. O episódio ocorreu no momento em que os estudantes foram convidados a refletir sobre a relação do conteúdo estudado com o local onde residem, como uma maneira de pôr em prática o conhecimento:

P: Tem mangue em Curitiba?

A3: Não, porque **Curitiba não é perto do mar.**

A16: Para ter manguezal, tem que ter estuário, água salgada e doce.

A3: A Rússia não tem manguezal.

A16: Óbvio que não, lá só tem frio.

A8: **Aqui perto só tem mangue em Paranaguá, Matinhos e Pontal.**

O trecho selecionado demonstrou que os estudantes conseguiram associar as condições necessária para se constituir um manguezal ao município de Curitiba. Isso foi possível identificar na fala de A3, provocando A16 a explicar a afirmação realizada. A definição realizada por A16 é a reprodução do conteúdo estudado, a partir da temática crustáceos, caracterizando uma AC conceitual e processual.

A8 demonstrou que se apropriou do conhecimento, conseguindo relacioná-lo às cidades litorâneas paranaenses que conhece. De fato, os municípios que citou apresentam regiões estuarinas com mangue, indicando evidências de AC prática. Para atingir o objetivo da sequência didática, contribuir para a promoção da alfabetização científica, acredita-se que não basta o estudante aprender apenas o significado dos conceitos, ele precisa ser capaz de utilizá-lo e aplicá-lo em diferentes situações. Para isso, Zabala (1998) ressalta a interpretação, a compreensão e a exposição, aspectos fundamentais. Conforme o autor, esse ponto pode também tornar o estudante capaz de situar os fatos, objetos e situações que envolvem o conceito científico.

Nesse aspecto, Lorenzetti (2000) ressalta que há necessidade de um encaminhamento metodológico para a prática pedagógica com o foco na promoção da alfabetização científica. Na presente sequência didática, buscou-se alcançar esse objetivo por meio da metodologia dos 3MP, pois de acordo com o autor supracitado, essa metodologia pode oportunizar a sistematização e ampliação do conhecimento, se articulada à ação do professor com o objetivo de alfabetizar cientificamente o docente.

5.2.4.2 Apreender os novos conhecimentos estudados

Pode-se observar um crescimento na quantidade de evidências que representam essa subcategoria, se comparada a anterior. Pois esta conta com 14 episódios que abordam a apreensão de novos conhecimentos adquiridos por meio da temática crustáceos.

Na segunda aula houve um episódio em que mostrou claramente o conteúdo aprendido pelo estudante A13. Esse fato aconteceu durante a realização da atividade de observação do mapa do mundo, que apresentava incidências de manguezais ao redor do planeta. Ao observar os locais onde constavam os manguezais, o aluno observa que tem uma pequena marcação no meio do oceano e se questiona comentando:

A13: Tem manguezal no meio do mar? **O rio chega até lá, a água doce?** Porque **teria que haver os dois tipos de água lá. Acho que deve ser uma ilha.**

A partir desse trecho é possível notar motivação em A13 sobre a imagem observada. O estudante demonstrou-se interessado a compreender melhor o conteúdo, ao criar um problema e tentar solucioná-lo por meio de conhecimentos adquiridos durante o desenvolvimento da proposta didática. Logo, pôs-se a refletir em voz alta, se isso era possível ao responder seu próprio questionamento, caracterizando uma AC prática. No episódio em destaque, ele demonstra que compreendeu como de fato é constituído a parte aquática dos manguezais e faz relações sobre o conteúdo com a realidade.

De acordo com Praia (2012), deve haver um clima propício para emergirem as interrogações, as dúvidas, as incoerências, as deficiências, a consciência das limitações teóricas, permitindo que os alunos reflitam,

conjuntamente, sobre as características do trabalho científico. Nesse caso, foi proporcionado aos estudantes a liberdade de expor suas ideias e comentários em qualquer momento. Por se sentirem à vontade, todos os estudantes presentes participaram ativamente das aulas, como A13 no episódio acima.

Na aula 4 durante a apresentação das histórias em quadrinhos de cada estudante, A11 expôs que a sua história retrata uma situação em um lixão, após isso:

A5: O problema da história é porque se passa no lixão.

A6: A história é diferente porque o próprio caranguejo juntou o lixo em uma pilha, para deixar o mangue mais organizado e limpo. Isso é o que a gente viu naquela aula que falava que o caranguejo é um jardineiro.

A fala de A5 representa a identificação de um problema na história em quadrinhos lida por A11. Seguindo a linha de raciocínio do colega, A6 faz a relação do conhecimento que foi adquirido na aula anterior, sobre o caranguejo como jardineiro do manguezal, demonstrando que se apropriou do conhecimento e o utiliza para soluções de problemas científicos.

Vale ressaltar que esse assunto foi discutido após a leitura de um texto científico publicado na revista *Ciência Hoje*. Essa atividade de leitura foi promovida por ser considerada relevante para promoção da alfabetização científica. Os PCN salientam a importância de o estudante ter acesso a textos informativos, uma vez que requerem domínio de diferentes habilidades e conceitos para a leitura, como objetivo do ensino de ciências (BRASIL, 1998).

5.2.5 Alfabetização científica cívica

Esta categoria se caracteriza pela apropriação do conhecimento, desenvolvendo a capacidade de aplicá-lo e posteriormente tomar decisões sobre problemas relacionados ao conhecimento científico, assumindo uma postura perante ele. Para Lorenzetti (2000), esse parâmetro serve como base para habilitação de cidadãos para lidar com assuntos relacionados à saúde, energia, recursos naturais, alimentação, ambiente, etc. Ou seja, se refere à condição de

desenvolver um posicionamento crítico para a tomada de decisão em relação aos problemas científicos que afetam a sua vida.

A alfabetização científica cívica apresentou um total de 11 evidências, divididas em 5 na primeira subcategoria e 6 na segunda. Sendo que na primeira, na segunda e na quinta aula não foram identificadas evidências. Na terceira foram localizadas 5 e na quarta 6.

Deste modo, relatos que apresentam indícios dessa categoria, são aqueles que a) proporcionam discussões e permitem assumir uma postura sobre o conhecimento científico, como ao refletir sobre a importância de se produzir uma reportagem que ressalta a época correta da captura para não prejudicar o desenvolvimento do caranguejo; b) ao discutir sobre a utilização sustentável do manguezal, preservação e extinção das espécies capturadas para comercialização, oportunizando apontamentos para minimizar os danos durante o processo de captura; c) ao se posicionar, refletindo sobre a coleta de fêmeas, vantagens e desvantagens da profissão de catador de caranguejos.

Das análises, surgiram duas subcategorias representativas a esta categoria: *i) posicionamento sobre questões relacionadas à sociedade com base em conhecimentos prévios* e *ii) estabelecer relações de cidadania com sociedade e ambiente*.

5.2.5.1 Posicionamento sobre questões relacionadas à sociedade com base em conhecimentos prévios

Embora a particularidade da temática que contempla a sequência didática não tenha apresentado muitas evidências nessa categoria, foram localizados episódios concentrados na aula 3 e 4, totalizando 5 episódios. Acredita-se que não foram localizados mais episódios, devido ao viés econômico e ambiental da categoria, o qual se torna restrito em relação aos crustáceos.

Dessa forma, foram considerados episódios em que os estudantes se posicionaram em relação a um determinado problema científico. Em sua maioria os alunos apontaram a necessidade de mudança sobre fatos relacionados ao

caranguejo e outros conhecimentos além da temática. Nos episódios ainda consta o comprometimento dos estudantes, conforme citam elementos que podem auxiliar a mudar a realidade discutida. Argumentam especificamente sobre a necessidade de tomada de atitude em relação aos problemas associados ao meio ambiente de maneira geral.

Isso pôde ser identificado no momento em que os estudantes discutiam sobre a conscientização como maneira de amenizar a degradação do ambiente, pensando-se principalmente sobre o ecossistema manguezal, habitat do caranguejo, na aula 3.

P: O que fariam como forma de conscientização para diminuir a poluição da região, ou para que não haja?

A1: Não jogar lixo.

A8: **Seja um cidadão consciente. Preserve essa região.**

A17: Colocar placas.

A5: Publicar na TV uma forma de cuidar dos caranguejos.

A1: Passar na rua falando: cuidem dos animais.

A16: Uma campanha... para acumular e chamar mais gente.

A4: [...] na internet.

A3: Ir em um lugar bem movimentado, na praia.

A9: Um restaurante, para as pessoas que estão próximos e vivem com o caranguejo.

A1: **Fazer um clubinho... mostrar que eles estão em extinção e mostrar as causas [...]**

O episódio acima é bem representativo desta subcategoria, uma vez que os estudantes se conscientizaram da necessidade de transformar a realidade, se posicionando, conforme citam elementos capazes de proporcionar mudança. A partir do desenvolvimento da atividade que propunha modificação no atual quadro econômico do caranguejo, surgiram várias ideias para sanar a extinção da espécie. Buscar a conscientização ecológica e o cuidado com a natureza foram elementos que sobressaíram nos fragmentos destacados, podendo representar traços para contribuição e transformação do quadro socioambiental da região.

Nos relatos é possível perceber que o conhecimento dos alunos em relação à temática avançou para além da aquisição de conteúdos e suas aplicações, diante do seu posicionamento sobre a necessidade de se promover ações para o enfrentamento de problemas. Além disso, essas ações podem envolver mudanças nas próprias atitudes e hábitos de cada um.

Desse modo, a consciência necessária para ações socioambientais, pode indicar que o conhecimento passou a ser visto como um meio para tomada de decisões e não como um fim. Nesse sentido, essas constatações caracterizam os princípios da AC cívica, reforçando que o foco do ensino de ciências não é apenas contextualizar o conhecimento científico. É também “proporcionar condições para uma interpretação crítica da realidade e oportunizar meios para que os estudantes possam tomar consciência de seu papel no contexto social que estão imersos” (OLIVEIRA, 2015, p. 142).

Para demonstrar que há momentos em que os alunos manifestaram essa atitude sem condução ou interferência da professora pesquisadora, o episódio da aula 4 traz o momento da apresentação de um estudante sobre a história em quadrinhos lida por ele. No trecho, o estudante apontou o conhecimento aprendido na aula anterior e por meio desse, identificou a problemática de sua história lida. Ao mencionar o problema cita seu posicionamento sobre tal e ainda acrescenta uma solução para remediá-lo.

A2: A minha história é sobre o momento que eles saem da toca, que a gente viu na outra aula, a andada para reprodução e tinha um cara que foi pegar os caranguejos mas não era época certa.

Um outro foi ver como os caranguejos estavam, ele viu que quase não tinha caranguejo e **foi na polícia ambiental denunciar que os caranguejos tinham sido caçados.**

Problema: caçada fora da época.

Solução: ir sempre ver como tá o mangue, fazer a fiscalização. E as pessoas que vão caçar o caranguejo, peguem na época de outubro a março e só machos. É tudo o que a gente viu nas outras aulas.

O intuito da atividade de apresentação sobre as revistas em quadrinhos era que os estudantes reproduzissem o que leram com suas palavras, expondo a interpretação que fizeram em relação ao problema e propor uma solução para tal. Nesse trecho foi possível notar que o estudante não teve dificuldade para apresentar seu problema e tampouco para contribuir com uma solução, pois relembrou do que havia estudado em aulas anteriores e ainda citou o fato em sua fala.

Dentre as duas soluções elencadas pelo estudante, o fato de apontar a necessidade de ir ao mangue com frequência para fiscalização é representativo dessa subcategoria, como posicionamento crítico articulado a uma possibilidade

de sanar o problema identificado. Para Krasilchik e Marandino (2004), é fundamental tratar de cidadania nas aulas de ciências, elencando-a junto a aspectos culturais, históricos e sociais, para que haja conscientização referente à ciência.

Em relação à educação integral, Arroyo (2012, p. 44) ressalta a necessidade de relacionar “o direito ao conhecimento, às ciências e tecnologias como o direito às culturas, aos valores, ao universo simbólico, ao corpo e suas linguagens, expressões, ritmos, vivências, emoções, memórias e identidades diversas”. A categoria aqui abordada está diretamente relacionada às questões CTS que, segundo Bazzo, Von Linsingen e Pereira (2003), buscam trazer a compreensão da dimensão social da ciência e tecnologia, desde o ponto de vista dos antecedentes sociais até as consequências sociais e ambientais. Isso está relacionado a fatores sociais, políticos e econômicos, que permeiam mudanças tecnocientíficas decorrentes de aspectos éticos, ambientais ou culturais.

Em síntese, o desenvolvimento de AC frente à categoria cívica engloba princípios que abarcam ações necessárias para que o estudante, como cidadão, tome decisões fundamentadas e participe ativamente da sociedade em que vive, posicionando-se acerca das questões controversas. O discurso do estudante, além de manifestar evidências para essa categoria, ao citar a época exata para a captura do caranguejo, traz o conhecimento trabalhado em aulas anteriores, apresentando indícios também para a AC conceitual e procedimental.

5.2.5.2 Estabelecer relações de cidadania com sociedade e ambiente

No decorrer das aulas foram identificadas inúmeras evidências que contemplam uma visão utilitarista dos crustáceos e seu habitat. Esse conceito de natureza como propriedade humana representa uma visão antropocêntrica. Essa é a ideia de que os componentes da natureza têm como importância principal servir às necessidades e ao bem-estar dos seres humanos. Ao discutir-se sobre esses elementos da natureza, referentes ao meio ambiente em si, inclui-se todos os seres vivos, sejam eles animais ou vegetais. Nesse sentido,

os momentos em que os estudantes relacionam os seres vivos de maneira utilitária, considera-se que dão sinais de uma visão antropocêntrica.

Considera-se que essa visão é influenciada pela busca incessante do desenvolvimento do ser humano, cada vez mais explícita nos meios de comunicação e nas mídias em geral. Esse fato acaba direcionando o olhar das pessoas para a utilização a todo custo dos recursos naturais para o bem-estar humano. Isso explica o surgimento de apontamentos com essa perspectiva, bem como o alongamento das discussões sobre isso em sala de aula.

A exemplo da visão antropocentrista, houve momentos em que os estudantes apontaram a função do caranguejo como para o consumo humano, e o manguezal como para extração de recursos naturais. Acredita-se que isso ocorreu devido ao conhecimento que eles detêm sobre a temática em seu cotidiano. Muitos alunos conhecem o caranguejo apenas como consumível, o que deriva de um olhar de interesse econômico e comercial da sociedade. O episódio abaixo, da aula 3 demonstra essa visão:

P: Por que o caranguejo é capturado no mangue?

A1: Pra **vender**.

A5: Pra **comer**.

P: Só isso?

A1: Para manter a natureza.

A5: Para **usar**.

A1: Para reprodução também.

P: Ok, mas, para que as pessoas vão pegar o caranguejo lá?

A4: **Comer**

A5: Pra estudar.

P: Estudar o que?

A5: Pra aprender sobre o filo, o nome, a reprodução deles, o jeito que é o caranguejo.

A1: Pra poder ter acesso para tratar o caranguejo

A16: **Pra poder ser utilizado.**

A14: **Porque tão com fome.**

Em relação ao trecho em destaque, que demonstra indícios de antropocentrismo, pode-se observar que, a princípio, muitos estudantes confirmaram a problemática identificada pela professora pesquisadora ao continuarem se apropriando da visão utilitarista do caranguejo. Mas após o apontamento de A5, que levantou a possibilidade de serem coletados para fins

acadêmicos e ainda afirmou que podem ser estudados aspectos da classificação e morfológicos do animal, a visão antropocêntrica começou a ser superada pelos próprios colegas. Em seguida, os estudantes fizeram relações diversas, articulando com o assunto as aulas anteriores da sequência didática.

Cada estudante relacionou a utilidade do caranguejo com um aspecto estudado sobre a temática. As relações surgiram de acordo com novos apontamentos. A5 fez relação do tema em discussão com as aulas de ciências, onde aprendeu sobre a classificação científica dos seres vivos. A1 relembrou da doença letal do caranguejo, referindo-se à coleta dos animais para o tratamento da patologia.

A visão antropocêntrica tende a considerar o meio ambiente de maneira utilitária, ou seja, com base em na percepção interesseira de que as necessidades humanas vêm antes das dos demais seres vivos e que a natureza deve ser explorada em favor da humanidade (BRÜGGER, 2004). Com isso, a professora pesquisadora, ao observar a grande frequência de episódios aclamada pelos estudantes, notou que surgiu um problema não previsto, se propondo então a mudar trajetória da sua prática, sugerindo discussões que levassem aos pressupostos da AC cívica por meio da educação ambiental.

Vale ressaltar que houve grande dificuldade em adequar a perspectiva utilitarista às categorias pré-estabelecidas por Shen e Bybee. Mas, como não as consideramos de maneira fechada e limitada, tomou-se a liberdade de flexibilizar os conceitos dos autores, incluindo pontos considerados relevantes para a categorização desses parâmetros.

Portanto, a partir do primeiro episódio articulado à problemática identificada, foram utilizados elementos para mediar a discussão e proporcionar o desenvolvimento da AC cívica. Após se ter verificado que a coleta para venda dos caranguejos foi citada pela maioria dos estudantes, apontou-se uma maneira de evitar que a extinção ocorra, questionando o que se deve observar no momento da compra dos caranguejos, com a finalidade de contribuir com a longevidade da espécie, já que os estudantes afirmaram que devem ser coletados.

As respostas dos estudantes foram pautadas em conhecimentos apropriados por eles, adquiridos em aulas anteriores.

[...] **A5:** Se é fêmea ou macho e se não tiver com ovos.

A4: Dizer que ele tá vendendo caranguejo que não pode ser vendido. Isso é **crime**, vou ligar prá polícia agora [...]

P: Qual a vantagem de observar esses detalhes na hora de comprar?

A5: Você vai **ajudar eles** a nascerem e terem mais caranguejos.

A6: Mais caranguejos viverão **e não têm extinção** das espécies.

A8: Na próxima vez, vai ter bastante caranguejo de novo.

P: Qual a desvantagem de fazer essa observação?

A5: Nenhuma.

A8: **Se todo mundo não comprasse esses caranguejos, com certeza a gente vai ter mais caranguejos por alguns anos.**

Pensar em natureza é refletir sobre toda espécie de ser vivo, inclusive os seres humanos, que fazem parte da natureza, do meio ambiente. Nesse caso, é fundamental ter uma visão que contemple os aspectos CTS, demonstrando às pessoas que o caranguejo interfere em aspectos relacionados à sociedade e ao ambiente. Isso possibilita que compreendam que com o conhecimento adequado podem mudar a realidade atual e transformar o mundo, além de observar com criticidade os acontecimentos e tomar decisões quanto a isso.

De acordo com o episódio acima destacado, foi possível notar a preocupação dos estudantes em contribuir para a preservação dos caranguejos. Esse é um aspecto que merece atenção, pois os alunos apontaram a relevância de conhecer o caranguejo para detectar detalhes que podem prejudicar a espécie no momento da compra. Nesse sentido, A8 ainda se posicionou perante tal situação.

Após isso, o consumo consciente foi discutido e seu significado foi questionando o para os estudantes:

P: O que seria um consumidor consciente em relação a captura, compra e alimentação do caranguejo?

A11: Capturar com moderação as espécies de caranguejo macho, comprar apenas caranguejos grandes e machos e comer pouco para os vendedores não ficarem pegando muito caranguejo do mangue.

A14: **E o meio ambiente, a natureza. O mangue precisa dos caranguejos vivos e vivendo bem.**

P: Então vamos pensar assim, se ele já foi retirado do mangue, ele pode ser utilizado para mais alguma coisa, o que poderia ser? E qual a consequência para os seres humanos?

A6: Ah... igual aquele texto que a gente leu semana passada, ele é meio que um jardineiro para arrumar as folhas que caem lá. **Não podem ser retirados de lá, eles são importantes.**

A5: Ah... tem outra coisa também, no caso da velhice, empalhar ele.

A1: Pra **colocar no museu e mostrar a importância do caranguejo.**

A3: As **pessoas pegam a carapaça para fazer artesanato, para enfeitar as coisas.**

Esse episódio indicou que os estudantes compreenderam a importância de estudar os caranguejos para a preservação dos elementos do meio ambiente, percebendo que a temática faz parte do contexto sociocultural. Entretanto, na tentativa de que os estudantes articulassem consequências sociais da visão antropocêntrica, poucos elementos representativos foram citados.

Mas, aos poucos, foi observado que a visão antropocêntrica e utilitarista foi perdendo a força. Ao final da discussão, os estudantes conseguiram elencar diferentes motivos para haver coleta dos animais, acrescentando o que poderia ser realizado com os encontrados mortos.

A contribuição dessa intervenção pôde ser notada pela transformação da visão dos estudantes sobre a problemática. No decorrer das aulas, foi possível observar indícios de posicionamentos críticos envolvendo cidadania, sociedade e ambiente. Com isso, houve contribuições para a formação cidadã dos estudantes, notando o decréscimo de índices de participação com sinais de uma visão antropocêntrica.

Por fim, nessa categoria, a intenção era demonstrar que a AC cívica foi possibilitada por intervenção da professora pesquisadora, a partir da mudança de postura do docente. Foram problematizadas as consequências sociais e ambientais relacionadas ao caranguejo e proporcionadas discussões de cunho socioambiental.

5.2.6 Alfabetização científica cultural

Com a finalidade de associar a capacidade cognitiva ao desenvolvimento do conhecimento, essa categoria deveria ser meta de qualquer nível de ensino de ciências. Pois sabe-se que nenhum problema científico é solucionado de maneira direta, é necessário realizar as devidas articulações com

os conteúdos que circundam esse problema. Nesse sentido, o intuito deste parâmetro é capacitar os estudantes a aprofundarem seus conhecimentos, buscando meios para discutir e posicionar-se em relação aos problemas científicos por interesse próprio. Portanto, para o estudante alcançar esse nível de AC é necessário desejar ir além, pesquisando outros aspectos diversos relacionados ao conteúdo aprendido.

Diferente das demais categorias de AC citadas, essa está diretamente relacionada a autonomia do estudante em realizar pesquisas ou estudos acerca de temas científicos. Conforme Domiciano et. al (2017), essa é a categoria menos presente na sociedade, devido à acessibilidade restrita à ciência, que não está disponível da mesma maneira para toda a população. Isso pode causar a ausência de evidências que a representam, mas o principal motivo está relacionado ao modelo de sociedade vigente, que é pouco democrático e participativo. Portanto, nas instituições de ensino, pouco é enfatizado na formação de indivíduos com autonomia.

Acredita-se também que a consequência dessa ocorrência esteja ligada aos princípios da AC cultural, que deve ultrapassar o contexto escolar, ou seja, tem como objetivo despertar o interesse do aluno para que sinta a necessidade de conhecer mais sobre o conteúdo. Nesse sentido, não é simples identificar evidências no contexto escolar, pois as aulas podem até despertar esse interesse nos alunos, mas quando solicitado, não apresentaram manifestações desse interesse em sala. Eventualmente os alunos podem demonstrar, mas não estão acostumados a ter um espaço para exporem sua autonomia e posicionamento, o que é resultado do modelo estrutural da sociedade atual. Conseqüentemente, para a AC cultural não há subcategorias. No entanto, é importante ressaltar a relação direta que essa questão apresenta com elementos de cidadania. Diante disso, buscou-se desenvolver o que foi considerado como cidadania, discutido no capítulo 2, durante as aulas da sequência didática.

Para Domiciano et. al (2017), o agravante da AC cultural é a disponibilidade da ciência para um número restrito da população, se abstendo apenas a comunidade de especialistas. Considera-se que essa categoria deveria ser acessível a todos os interessados. Os autores supracitados ressaltam que, para que haja o acesso ideal à ciência, um dos fatores essenciais seria que haver

comunicação e divulgação de qualidade de conhecimentos científicos à população.

Por fim, acredita-se que a análise dos dados constituídos durante e após o desenvolvimento da inserção didática apontam avanços rumo a uma proposta de ensino que promova alfabetização científica, possibilitando o engajamento reflexivo dos estudantes na discussão de questões relativas aos crustáceos.

CONCLUSÃO

A pesquisa objetivou analisar as contribuições de uma sequência didática de temática crustáceos. O foco foi voltado para a promoção da alfabetização científica numa turma do 7º ano do ensino fundamental. Conforme o que foi visto sobre a realização desse trabalho nas seções anteriores, é possível tecer algumas considerações sobre as atividades desenvolvidas.

Considerando o problema de pesquisa, pode-se afirmar que os resultados foram significativos, pois foram apresentadas evidências para os parâmetros de alfabetização científica, com episódios representativos para cada uma das categorias selecionadas. Os dados obtidos ao longo da sequência didática demonstraram que a alfabetização científica foi promovida nos estudantes em seus mais variados níveis.

Apesar de haver muitos trabalhos relevantes sobre a alfabetização científica, poucos são desenvolvidos com os anos finais do ensino fundamental, assim como são poucos os que discutem o desenvolvimento da AC nos estudantes. Ao realizar a busca de artigos voltados para a AC em periódicos Qualis A1, A2 e B1, foram localizados nove trabalhos. Nas atas do principal evento de pesquisa de educação em ciências - ENPEC, também localizamos nove. Para tal levantamento, foram utilizados os descritores: alfabetização científica, alfabetização científica tecnológica e anos finais do ensino fundamental, constituindo a primeira etapa de análise dos dados.

Como parte fundamental do presente estudo, elencaram-se elementos que são considerados importantes para o desenvolvimento da alfabetização científica: a escola, o currículo, a metodologia, os recursos didáticos, o professor e o estudante. Esses elementos foram identificados e analisados em cada um dos 18 artigos mencionados acima.

Ao se realizar essa primeira análise, pôde-se verificar que não houveram trabalhos focando um desses elementos exclusivamente, todos apresentaram um enfoque múltiplo, justificando que não haja desenvolvimento da alfabetização

científica trabalhada de maneira isolada. É necessário que se articule os demais elementos para obter tal êxito.

Outro dado importante, observado ao longo da análise se deu em relação aos estudantes. 17 dos 18 artigos tratavam da importância de promover a alfabetização científica para os alunos, demonstrando que são parte fundamental de tal processo.

A segunda etapa desse estudo se deu com a análise das aulas já realizadas da sequência didática, para analisar como ocorreu o desenvolvimento da AC nos estudantes a partir da temática crustáceos. Durante a elaboração da proposta procurou-se articular aspectos sociais, ambientais, científicos e econômicos à temática crustáceos, buscando também relacionar as aulas aos seis elementos que se consideraram fundamentais para promover a AC.

De acordo com o objetivo da pesquisa, que está estreitamente ligado a promoção à alfabetização científica, o presente trabalho aponta que, deve-se refletir partindo da realidade da aplicação do estudo – uma instituição de educação em tempo integral. Nesse sentido, a aplicação foi favorecida pela flexibilidade do currículo, que apresenta a carga horária ampliada. Diante disso, já se pode verificar que não é possível tratar da escola sem pensar no currículo que está diretamente ligado a ela. Além disso, a instituição de ensino mostrou-se interessada e aberta a novas experiências de ensino, disponibilizando os espaços físicos, como laboratórios de ciências e informática, para o desenvolvimento da sequência didática.

Esse é um trabalho que exige que o professor tenha em vista a busca da aprendizagem durante todo o planejamento das aulas. O conhecimento e compreensão de diferentes metodologias oferece meios para essa finalidade, possibilita que as aulas possam abarcar um dos principais objetivos do ensino de ciências – promover a alfabetização científica. É necessário que conheça os diferentes vieses do ensino de ciências, uma vez que no âmbito escolar, cada docente está inserido em uma realidade diferente.

Essa pesquisa se justifica devido ao seu enfoque principal estar relacionado as aulas da sequência didática e a metodologia utilizada, desenvolvida e fundamentada nos três momentos pedagógicos, que trazem

subsídios que corroboram os pressupostos da alfabetização científica. Além disso, buscou-se também potencializar as aulas por meio de diversos recursos didáticos, como a música, poesia, leituras científicas, vídeos, atividades investigadoras, experimentação problematizadora, entre outros.

Portanto, para que de fato seja desenvolvida a alfabetização científica, é necessário que esse trabalho ocorra em conjunto com a escola – seus gestores – e o professor, os quais precisam estar abertos a novas perspectivas, sendo capazes de adaptar o currículo presente da instituição de ensino com metodologias diferenciadas e com o uso de diferentes recursos didáticos. Isso é fundamental para que os maiores beneficiados sejam os estudantes, que durante o desenvolvimento das aulas da sequência didática foram os protagonistas, envolvendo-se ativamente nas questões de produção do conhecimento.

Sobretudo, esses elementos são essenciais para um ensino de ciências com qualidade, principalmente se forem trabalhados de maneira conjunta aos aspectos CTS no âmbito escolar. Ademais, é importante ressaltar que sejam abordados com o objetivo de superar as aulas tradicionais expositivas, permitindo atingir novas perspectivas em relação ao papel do ensino de ciências.

Para análise e categorização dos dados, foram utilizadas as concepções teóricas de Bybee (1995) e Shen (1975), autores que descrevem parâmetros de categorização da AC. Diversas pesquisas os referenciam apenas para construir a fundamentação teórica, não se utilizando das categorias para apontar níveis de alfabetização científica em casos concretos. Diante dos pressupostos desses parâmetros, foram localizadas potencialidades significativas das categorias dos autores para analisar como ocorre o desenvolvimento da alfabetização científica com alunos do 7º ano do Ensino Fundamental. No tocante da AC funcional, de Bybee, foram encontrados episódios que indicaram a principal preocupação dos estudantes com as aulas de ciências – a compreensão de termos científicos. Essa categoria representa o nível mais basal dentre as três que foram elaboradas por esse autor, de modo que precisa ser manifestada para que ocorra o desenvolvimento das demais.

Diante disso, ao reconhecer evidências das categorias de AC processual e conceitual e multidimensional, constata-se, conseqüentemente, que os estudantes se apropriaram da AC funcional, conforme a progressão prevista nas categorias de Bybee. Os dados significativos da sequência didática proposta estão representados na categoria de AC multidimensional, a qual é reconhecida pela articulação e aplicação da temática com conteúdos a ela relacionados, bem como nas evidências da AC processual e conceitual, expressa pela apreensão dos conteúdos envolvidos na temática. Isso foi verificado pela grande quantidade de evidências em ambas as categorias – AC processual e conceitual e multidimensional.

Embora grande quantidade dos episódios tenha demonstrado que os alunos priorizaram a aquisição de conceitos, muitas vezes sendo citados como elemento principal das aulas, houve indícios de alfabetização científica. Os estudantes se atentaram mais aos conceitos e menos nas relações do conteúdo. Considera-se que isso se deu baseado na concepção de aprendizagem que possuem, ou seja, um ensino baseado na memorização, que está enraizada no ensino de ciências ao longo dos anos.

O domínio conceitual é importante, no ensino de ciências é essencial que os alunos transcendam a abstração, sendo capazes de aplicar o conhecimento em seu contexto sociocultural e ambiental, apropriar-se do conhecimento para se posicionarem criticamente frente a problemas científicos, e até mesmo para mudar a situação, caso seja necessário. Isso foi possível notar nos episódios em que houve articulação dos conhecimentos sob um viés da educação científica, associados à elementos para uma formação cidadã e às questões CTS.

Em relação às categorias de alfabetização científica prática, cívica e cultural, o trabalho encaminhou-se no sentido previsto por Domiciano et. al (2017, p. 5), visando que “assuntos relacionados a ciência sejam expostos, debatidos e assimilado pelos sujeitos, de forma que estes possam aplicá-los em suas vidas, aumentando assim o entendimento público da ciência”.

A análise da categoria de AC cívica identificou poucos indícios devido a particularidade da temática, uma vez que o conteúdo dos crustáceos não

demanda um olhar imediato para as características de tal categoria. Caso a temática envolvesse problemas controversos de maneira direta, provavelmente, haveria mais evidências. Portanto, avalia-se que as evidências dependem também da temática, além do conhecimento que os estudantes detêm, da aprendizagem, do conteúdo a ser trabalhado por parte do professor e a metodologia desenvolvida.

Já sobre a AC cultural pouco se discutiu. Não houveram episódios significativos sobre essa categoria, cujo objetivo está além da sala de aula, visando estimular o estudante a pesquisar informações adicionais sobre o conteúdo abordado. O desenvolvimento da proposta didática pode até ter despertado o interesse de conhecer mais sobre o conteúdo, mas durante as aulas isso não ficou evidente.

Grande parte dos episódios são oriundos da fala dos estudantes e dos relatórios escritos, os quais foram relevantes para a análise dos dados, na medida em que proporcionaram a liberdade de expressão, contribuindo para o aprendizado, bem como para a construção de seu posicionamento sobre o assunto e até mesmo para a segurança de exteriorizar opiniões. A leitura foi outro aspecto importante, pois naturalmente favoreceu a obtenção de informações para ampliação do conhecimento. Nesse sentido, considera-se que para o ensino de ciências a relação leitura-escrita é um dos fatores incisivos da aprendizagem. Sob o viés da alfabetização científica, é fundamental que haja exploração de diferentes gêneros textuais, assim como para atividades diversas, como as de investigação, por exemplo, que fazem parte das da sequência didática.

A proposta do presente estudo, a aplicação de uma sequência didática no ensino de ciências, é defendida por Stuart e Marcondes (2017) como sendo capaz de iniciar o processo de alfabetização científica, se trabalhada com uma metodologia adequada. Conforme os autores, para a finalidade da AC a sequência didática deve proporcionar reflexão sobre uma problemática e criar estratégias para resolvê-las, desenvolvendo habilidades cognitivas para atuação crítica na sociedade. Desse modo, é importante que se envolvam questões relacionadas à cidadania.

Considera-se que esta proposta didática pode ser incorporada por outros professores da educação básica, seja em nível fundamental ou médio. Mas para isso é importante que o professor tenha conhecimento sobre o tema, para então adaptar os instrumentos metodológicos, seja aprofundando o conteúdo dos crustáceos, no caso do ensino médio, ou compondo o planejamento anual da escola, previsto pelo PPP. Além disso, para promover a alfabetização científica é necessário que se munir de suas concepções teóricas, visando à formação cidadã crítica. Os critérios para o desenvolvimento de propostas com essa corrente seriam vistos como naturais, caso houve cursos de formação inicial e continuadas para os docentes. Com isso, destaca-se a falta de qualificação de professores como um obstáculo a ser superado. Contudo, considera-se que isso pode ser superado por iniciativa própria do professor, caso aspire continuar se aperfeiçoando, de modo a conhecer e desenvolver novas estratégias e metodologias em sala.

Cabe aqui ressaltar que os dados, de acordo com as categorias utilizadas, podem ser obtidos e analisados de maneiras distintas. As aulas da sequência didática precisam ser muito bem planejadas, pois é preciso ter em mente a AC como processo. Os resultados aqui obtidos foram adquiridos ao longo de uma sequência didática com cinco aulas consecutivas, mas também conforme o conhecimento prévio dos alunos. Portanto, optar por aplicar aulas separadas desta sequência pode resultar em dados diferentes dos apresentados. Assim como as análises, que por serem realizadas de maneira subjetiva, podem apresentar considerações distintas.

Nesse sentido, o estudo visou suprir uma fragilidade comum observada nas aulas de Ciências: a ausência de reflexões relacionadas a ambiente, sociedade e economia, isto é, um ensino descontextualizado. O problema em questão é um resultado natural da formação docente inadequada, que ensina e mantém uma concepção de ciência como unidade isolada do mundo cotidiano. Traz-se para a sala de aula, assim, apenas a exemplificação de momentos relacionados ao tema estudado, com ênfase na memorização de conceitos científicos. Portanto, considera-se a formação de docentes uma das limitações para o desenvolvimento dessa proposta didática, uma vez que para efetivá-lo é necessário ter-se em mente o objetivo de uma sequência didática articulada à

concepções da AC. Entretanto, outros elementos que também foram um entrave para a pesquisa estão relacionados ao contexto escolar, tais como a estrutura deficitária dos espaços escolares e a falta de tempo para preparação de aulas adequadas, tornando a sala de aula um espaço limitado para o aprendizado em ciências. Isso significa um desafio que precisa ser superado, para auxiliar no desenvolvimento das aulas.

O tempo é o crucial para o docente, tanto para o planejamento quanto para o desenvolvimento das sequências didáticas. Por isso, é necessário que seja disponibilizado momentos para tal, o que em muitas instituições não ocorre. Nessa situação não há possibilidades de trazer abordagens que fujam da tradicional, tampouco efetivação de práticas com o viés de superar as aulas expositivas. Além disso, é fundamental o comprometimento por parte dos docentes.

O tempo para a aplicação também é um complicador, pois há uma quantidade limitada de aulas semanais e uma vasta gama de conteúdos a ser estudados em um ano letivo. Diante disso, desenvolver sequências didáticas requer do docente flexibilização e adaptação do seu tempo, o que não é uma tarefa simples.

Como consequência desses aspectos limitadores, pode haver desinteresse, por parte do docente, impossibilitando a ocorrência de mudanças em suas aulas. Para que isso não ocorra, considera-se a necessidade de superar esses agravantes, adaptando situações sempre que possível, se empenhando para promover a alfabetização científica aos estudantes.

Sobretudo, é fundamental propor e desenvolver aulas com um ensino de ciências mais humano, capaz de proporcionar ao estudante a superação da simples apreensão do conhecimento, refletindo e discutindo sobre os conteúdos, contemplando a aplicabilidade da temática e as inter-relações CTS para promover a AC.

Como professora, a primeira autora do presente trabalho se sentiu modificada ao cabo dessa trajetória, sobretudo diante de tantos resultados positivos da sequência didática. Essa pesquisa impactou suas perspectivas de sala de aula, principalmente quando enxergou a possibilidade de implementar

sequências didáticas para contribuir com uma visão de mundo e a criticidade dos estudantes perante a um conteúdo em específico.

Com o desenvolvimento do presente estudo, percebeu-se um aspecto fundamental para melhorar o processo de ensino aprendizagem: o diálogo, pois para Freire (1987) o conhecimento é construído por meio deste, buscando interações entre questões humanas e sociais. Os pressupostos da AC estão associados a essa concepção, sendo valorizados em sala de aula como meio de romper com as práticas tradicionais da escola, buscando formar cidadãos ativos na sociedade. Nesse sentido, as atividades por si só não são suficientes para promover e se fazer perceberem os pressupostos da AC. Para notá-los, é preciso observar as manifestações dos alunos nas aulas.

A partir da realidade da pesquisa, a sequência didática desse estudo contribuiu também para que os estudantes compreendessem as relações CTS da temática, posicionando-se ante problemas sociais, interferindo e ainda se reconhecendo como sujeitos participantes da própria realidade. Ou seja, ao articularem os aspectos CTS aos pressupostos da AC, foram capacitados a refletir possibilidades para solucionar problemas relacionados aos crustáceos.

Ademais, outra contribuição foi dada ao ensino de ciências, apresentando novas possibilidades pedagógicas para a promoção da alfabetização científica, por meio de uma prática reflexiva que permita desenvolver o raciocínio investigativo e o pensamento crítico, articulando as relações CTS ao ensino de ciências. Porém, dependendo da instituição em que se desejar aplicar projeto semelhante, serão necessários ajustes nos processos de intervenção da sequência didática.

Considera-se que a discussão, análise e reflexões aqui apresentadas podem contribuir para a promoção da alfabetização científica, principalmente em relação aos anos finais do ensino fundamental. Apesar dos pontos positivos da pesquisa, ainda há lacunas a serem preenchidas, pois existem outras perspectivas a serem investigadas, principalmente se trabalhado um conteúdo diferente. Dependendo do conteúdo, pode-se trabalhar com a vertente CTS, direcionando diretamente às questões tecnológicas, que não foram abordadas, mas se mostram uma possibilidade em aberto para futuros trabalhos.

O estudo buscou destacar respostas apenas para as questões levadas à discussão, como expor a maneira como a proposta didática proposta neste estudo pode contribuir para promoção de diferentes níveis de alfabetização científica em estudantes do 7º ano do ensino fundamental. Diante disso, está longe de contemplar todas os pressupostos da alfabetização científica. Estima-se que com esse trabalho se possa ter indicado caminhos para reflexão sobre as práticas educacionais que contribuam para uma leitura crítica de mundo e para formação da cidadania.

REFERÊNCIAS

AIKENHEAD, G. S. What is STS science teaching? In: SOLOMON, J.; AIKENHEAD, G. S. **STS education: international perspectives on reform**. New York: Taches College Press, p. 47-59. 1994.

ALMEIDA, M. J. Mediação da pesquisa na interpretação da educação em ciências. In: CARVALHO, A. M.; CACHAPUZ, A.F.; GIL-PÉREZ, D. **O ensino das ciências como compromisso científico e social**. São Paulo: Editora Cortez, 2012, p.137-159.

ALONSO, A. et al. **Para comprender ciencia, tecnología y sociedad**. Estella: EVD, 1996.

ANDRADE, M. M. de. **Introdução à metodologia do trabalho científico**. São Paulo: Atlas, 2001.

ARAÚJO, C. P. **Ensino de ciências no ensino fundamental em diferentes espaços educativos usando o tema da conservação da fauna amazônica**. 2014. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências na Amazônia) - Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 2014.

ARROYO, M. G. O direito a tempos-espaços de um justo e digno viver. In: MOLL, J. **Caminhos da educação integral no Brasil: direito a outros tempos e espaços educativos**. Porto Alegre: Penso, 2012, p. 35-45.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v.3, n.1, p. 105-116, 2001.

BAZZO, W. A; VON LINSINGEN, I.; PEREIRA, L. T. V. (Eds.). **Introdução aos estudos CTS (Ciência, tecnologia e sociedade)**, Madrid: OEI, 2003.

BINGLE, W. H.; GASKELL, P.J. Scientific Literacy for Decision making and the Social Construction of Science Knowledge, **Science Education**, Australia, v. 78, n. 2, p.185-201, 1994.

BIZZO, N. **Ciências: fácil ou difícil?** 2. ed. São Paulo: Ática, 2000.

BONFIM, H. C. C. **A alfabetização científica e tecnológica no ciclo II do ensino fundamental: um estudo nas escolas municipais de Curitiba**. 2015. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2015.

BORGES, R. M. R.; LIMA, V. M. R. Tendências contemporâneas do ensino de Biologia no Brasil. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 6, n. 1, p. 165-175, 2007.

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**, São Paulo, v. 8, n. 1, p.113-125, 2002.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília: MEC, 1996.

_____. **Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais**. Brasília: MEC, 1998.

_____. **Plano Nacional de Educação**. Lei nº 010172 Brasília: MEC, 2001.

_____. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais de Educação Básica**. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.

BRÜGGER, P. **Educação ou adestramento ambiental?** 3. ed. Florianópolis: Letras Contemporâneas, 2004.

BYBEE, R. W.; DEBOER, G. E. Research on Goals for the Science Curriculum. In: GABEL, D. L. **Handbook of Research in Science Teaching and Learning**. New York: MacMillan, 1994.

BYBEE, R. W. Achieving Scientific Literacy. **The Science Teacher**, Arlington, v. 62, n. 7, p.28-33, 1995.

CACHAPUZ, A. F.; GIL-PÉREZ, D.; CARVALHO, A. M. P.; PRAIA, J.; VILCHES, A. **A necessária renovação do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CACHAPUZ, A. F. Do ensino das ciências: seis ideias que aprendi. In: CARVALHO, A. M.; CACHAPUZ, A.F.; GIL-PÉREZ, D. **O ensino das ciências como compromisso científico e social**. São Paulo: Editora Cortez, 2012. p.11-33.

CANIÇALLI, M. A. F. **Clube de Ciências Escolar: Características, Formação e Sugestões de Atividades**. 2014. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória, 2014.

CASCAIS, M. G. A. **espaços educativos para a alfabetização científica: uma experiência com estudantes dos anos finais do ensino fundamental**. 2012. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências na Amazônia) - Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 2012.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. Construção do conhecimento e ensino de ciências. **Em Aberto**, Brasília, v. 55, p. 61-67, 1992.

_____. Las practicas experimentales en el proceso de enculturación científica. In: GATICA, M. Q.; ADÚRIZ-BRAVO, A. **Enseñar ciencias en el Nuevo milenio: retos y propuestas**. Santiago: Universidade Católica de Chile, 2006. p. 73-90.

CARVALHO, A. M.; TINOCO, S. C. O Ensino de Ciências como 'enculturação'. In: CATANI, D. B.; VICENTINI, P. P. **Formação e Autoformação: Saberes e Práticas nas Experiências dos Professores**. São Paulo: Escrituras, 2006, p. 251-255.

CHASSOT, A. **Alfabetização Científica: Questões e Desafios para a Educação**, Ijuí: Editora da Unijuí, 2000.

_____. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, n. 22, p. 89 -100, 2003.

_____. **Sete escritos sobre educação e ciência**. São Paulo: Cortez, 2008.

COSTA, E. M. LORENZETTI, L. Alfabetização Científica no Ensino Fundamental II: identificando tendências. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 5, 2016, Ponta Grossa-PR. **Anais...** Ponta Grossa: UTFPR, 2016.

_____.; _____. Parâmetros de Alfabetização Científica nos livros didáticos de ciências: analisando a temática artrópodes. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 11, 2017, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: ABRAPEC, 2017.

DAMIANI, M. F.; ROCHEFORT, R. S.; CASTRO, R. F.; DARIZ, M. R.; PINHEIRO, S. S. Discutindo pesquisas do tipo intervenção pedagógica. **Caderno Educação**, Pelotas, n. 45, p. 57-67, 2013.

DEBOER, G. E. Scientific literacy: another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. **Journal of Research in Science Teaching**, Champaign, v. 37, n. 6, p. 582-601, 2000.

DECLARACIÓN DE BUDAPEST. **Declaración sobre la Ciencia y el uso del saber científico**, 1999. Disponível em: <<http://www.oei.es/salactsi/budapestdec.htm>>. Acesso em: 1 fev. 2017.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Metodologia do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 1990.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 4 ed. São Paulo: Cortez, 2011.

DEMO, P. **Educar pela pesquisa**. Campinas: Autores Associados, 1996.

_____. **Escola em tempo integral**. Textos discutíveis, 2010. – 11. Disponível em: <<http://pedrodemo.blogspot.com.br/search?q=integral>>. Acesso em: 2 mar. 2017.

DOMICINO, T. D.; LORENZETTI, L.; REIS, R. A.; JOUCOSKI, E. Potencialidades da feira regional de ciências do litoral paranaense para a

alfabetização científica. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 11, 2017, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: ABRAPEC, 2017.

DRIVER, R.; ASOKO, H.; LEACH, J.; MORTIMER, E.; SCOTT, P. Construindo conhecimento científico na sala de aula. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 9, p. 31-40, 1999.

FERRARI, A. T. **Metodologia da pesquisa científica**. São Paulo: McGrawHill do Brasil, 1982.

FERRARI, P.C. **Temas contemporâneos na formação docente a distância - uma introdução à teoria do caos**. 2008. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

FERREIRA, A. B. de H. **Novo Aurélio Século XXI: o dicionário da língua portuguesa**. 3 ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1999.

FOUREZ, G. **Alfabetización científica y tecnológica: acerca de las finalidades de La enseñanza de las ciencias**. Buenos Aires: Ediciones Colihue, 1994.

FRANCISCO, W. E.; FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R. Experimentação problematizadora: fundamentos teóricos e práticos para a aplicação em salas de aula de ciências. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 30, p. 34-41, 2008.

FRANZÃO, J. A. K. **Sequência didática para o ensino do conteúdo ciclo menstrual: uma experiência com alunos do 6º ano do ensino fundamental**. 2013. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2013.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

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

GARRITZ, A. Do químico teórico ao professor humanista: uma vida afortunada. In: CARVALHO, A. M.; CACHAPUZ, A.F.; GIL-PÉREZ, D. **O ensino das ciências como compromisso científico e social**. São Paulo: Editora Cortez, 2012, p.113-136.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GIL-PÉREZ, D. et al. Tiene sentido seguir distinguendo entre aprendizaje de conceptos, resolución de problemas de lápiz e papel y realización de prácticas de laboratorio? **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 17, n. 2, p. 311-320, 1999.

GONÇALVES, M. E. **Cultura científica e participação pública**. Oliveiras: Celta, 2000.

GUARÁ, I. M. Educação e desenvolvimento integral: articulando saberes na escola e além da escola. Brasília: **Em Aberto**, Brasília, v. 22, n. 80, p. 65-81, 2009.

HAZEN, R. M.; TREFIL, J. **Saber ciência**. São Paulo: Cultura Editores Associados, 1995.

HOFSTEIN, A.; NAVON, O.; KIPNIS, M.; MAMLOK-NAAMAN, R. Developing Students' Ability to Ask More and Better Questions Resulting from Inquiry-Type Chemistry Laboratories. **Journal of Research in Science Teaching**, Champaign, v. 42, n. 7, p. 791-806, 2005

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

IRANZO, J. M. et al. **Sociología de la ciencia y la tecnología**. Madrid: CSIC, 1995.

JULIANI, L. I.; BARBISANI, A. O. Crises de energia nas crises do sistema capitalista. **Revista Científica Tecnológica**. Chapecó, v.1, n.1, p.1-17, 2014.

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, p. 15-61.

KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das ciências**. São Paulo: EPU/EDUSP, 1987.

_____. Caminhos do Ensino de Ciências no Brasil. **Em Aberto**, Brasília, v. 11, n. 55, p. 5-8, 1992.

_____. Reformas e Realidade: o caso do Ensino de Ciências. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v. 14, n.1, 2000.

_____. **Prática de Ensino de Biologia**. 4º ed. São Paulo: EPU/EDUSP, 2016.

KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. **Ensino de ciências e cidadania**. São Paulo: Moderna, 2004.

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

LEAL, M. C.; SELLES, S. E. Sociologia e ensino de ciências: anotações para discussão. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS, 1, 1997, Águas de Lindóia. **Anais...** Águas de Lindóia: ABRAPEC, 1997.

LORENZETTI, L. **Alfabetização Científica no contexto das séries iniciais**. 2000. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

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

LORENZETTI, L.; SIEMSEN, G.; OLIVEIRA, S. Parâmetros de alfabetização científica e alfabetização tecnológica na educação em química: analisando a temática ácidos e bases. **ACTIO: Docência em Ciências**, Curitiba, v. 2, n.1, p. 4-22, 2017.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MAGALHÃES, A.; CASTRO, P. M. Alfabetização científica no ensino de ciências por meio da estratégia de experimentação investigativa: uma análise dos registros escritos. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA, 5, 2016, Ponta Grossa. **Anais...** Ponta Grossa: UTFPR, 2016.

MAMEDE, M.; ZIMMERMANN, E. Letramento Científico e CTS na Formação de Professores para o Ensino de Física. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 16, 2007, São Luís - MA. **Anais...** São Luís, 2007.

MARTINS, M. A. V. Reflexões acerca do formar professores. In: RIVERO, C. M. L.; GALLO, S. (orgs.). **A formação de professores na sociedade do conhecimento**. Bauru: Edusc, 2004, p. 55-77.

MARTINS, I. P. Química, ensino de química e educação em ciências – história de um percurso de vida. In: CARVALHO, A. M.; CACHAPUZ, A.F.; GIL-PÉREZ, D. **O ensino das ciências como compromisso científico e social**. São Paulo: Editora Cortez, 2012, p.159-179.

MILARÉ, T.; RICHETTI, G. P.; PINHO ALVES, J. P. Alfabetização científica no ensino de Química: uma análise dos temas da seção Química e Sociedade da Revista Química Nova na Escola. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 31, n. 3, p.165-171, ago. 2009.

MILLER, J. D. Scientific literacy: a conceptual and empirical review. **Daedalus**, Cambridge, n. 112, p. 29-48, 1983.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 9 n. 2, p. 191-211, 2003.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva**. Ijuí: UNIJUÍ, 2007.

MOREIRA, H.; CALEFFE, L. G. **Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador**. Rio de Janeiro: DP&A editora, 2006.

MORELLO, A. C. Educação em tempo integral em turno único no Paraná: concepção e organização do tempo ampliado. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO - EDUCERE, 11, 2013, Curitiba. **Anais...** Curitiba:PUC, 2013.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. A Linguagem em uma aula de Ciências. **Presença Pedagógica**, Belo Horizonte, v. 2, n.11, p. 49-57, 1996.

MUENCHEN, C. **A disseminação dos três momentos pedagógicos**: um estudo sobre práticas docentes na região de Santa Maria/RS. 2010. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

NASCIMENTO, F. Pressupostos para a formação crítico-reflexiva de professores de ciências na sociedade do conhecimento. In: MIZUKAMI, M. G. N.; REALI, A. M. M. R. (orgs.). **Teorização de práticas pedagógicas**: escola, universidade, pesquisa. São Carlos: UdUFSCar, 2009, p. 35-72.

NASCIMENTO, F; FERNANDES, H. L.; MENDONÇA, V. L. O ensino de ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais. **Revista Histedbr On-line**, Campinas, n. 39, p. 225-249, set. 2010.

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

OLIVEIRA, C. M. A.; CARVALHO, A. M. P. Escrevendo em aulas de ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 11, n. 3, p. 347-366, 2005.

OLIVEIRA, S. **Limites e potencialidades do enfoque CTS no ensino de química utilizando a temática qualidade do ar interior**. 2015. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2015.

PARANÁ. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica**. Secretaria de Estadual de Educação do Paraná. Curitiba: SEED/DEB, 2008.

_____. **Orientação para Implementação da Educação em Tempo Integral em Turno Único**: Curitiba: SEED/DEB, 2012.

_____. **Boletim**: Resultados do Censo Escolar: Curitiba, n.3, p. 1-8, 2014.

PEREIRA, P. B.; GUIMARAES, L. B. Práticas pedagógicas enquanto práticas sociais - Ensino/aprendizagem das ciências da natureza. In: LIBLIK, A. M; Pinheiro, M. (Org.). **Educação Integral e Integrada**. Curitiba: UFPR, v. 1, 2009, p. 285-388.

PFLANZER, R. **Contribuições da temática vida saudável para o processo de alfabetização científica e tecnológica**. 2017. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2017.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de Ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

PRAIA, J. F. Contributo para uma leitura possível de um percurso profissional. In: CARVALHO, A. M. P. de/ CACHAPUZ, A. F.; GIL-PÉRES, D. **O ensino das ciências como compromisso científico e social**. São Paulo: Editora Cortez, 2012, p. 53-74.

ROCHA, J. B. T.; SOARES, F. A. O ensino de Ciências para além do muro do construtivismo. **Ciência e Cultura**, São Paulo, n. 4, p. 26-27, 2005.

ROSA, T. F.; LAMBACH, M.; LORENZETTI, L. Nível de Alfabetização Científica e Tecnológica dos itens de química no ENEM 2016. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 11, 2017, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: ABRAPEC, 2017.

RUTHERFORD, F. J.; AHLGREN, A. **Ciência para todos**. Lisboa: Gradativa, 1995.

SASSERON, L. H. **Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: Estrutura e Indicadores deste processo em sala de aula**. 2008. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

_____. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v.7, n. especial, p. 49-67, nov. 2015.

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**, Porto Alegre, v. 13, p. 333-352, 2008.

_____. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 16, p. 59-77, 2011.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em química: compromisso com a cidadania**. Ijuí: Unijuí, 1997.

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

SANTOS, E. V. M. Cidadania, conhecimento, ciência e educação CTS: Rumo a "novas" dimensões epistemológicas. **Revista CTS**, Lisboa/Portugal, v. 2, n.6, p.137-157, 2005.

SANTOS, P. R. dos. **O Ensino de Ciências e a ideia de cidadania**. Mirandum. Ano X. n.17, 2006.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. São Paulo: Cortez, 2007.

SILVA, F. A. R. O ensino por investigação e as práticas epistêmicas: referências para a análise da dinâmica discursiva da disciplina “projetos em bioquímica”. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7, 2009, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: ABRAPEC, 2009.

SILVA, M. B. **A construção de inscrições e seu uso no processo argumentativo em uma atividade investigativa de biologia**. 2015. Tese (Doutorado em Educação - Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

SOARES, M. **Letramento: um tema em três gêneros**. Belo Horizonte: Autêntica, 1998.

SOUZA, L. S. **Compreensão leitora nas aulas de ciências**. 2010. Tese (Doutorado em Educação - Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

SMOLSKA, E. T. K. Scientific literacy in developed and developing countries. **International Journal of Science Education**, London, v. 12, n. 5, p. 473 - 480, 1990.

SHEN, B. S. P. Science literacy. **American Scientist**, Durham, v. 63, p. 265-268, 1975.

STANZANI, E. L.; BROIETTI, F. C. D.; SOUZA, M. C. C. Oficinas temáticas no ensino de química: (re)construindo significados a partir das finalidades da alfabetização científica. **Experiências em Ensino de Ciências**, Mato Grosso, v.11, n. 2, p. 164-175, 2016.

STRIEDER, R. B. **Abordagem CTS e ensino médio: espaços de articulação**. 2008. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

_____. **Abordagem CTS na Educação Científica no Brasil: sentidos e Perspectivas**. 2012. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

STUART, R. C.; MARCONDES, M. E. As contribuições do processo de reflexão orientada na formação inicial de uma professora de Química: desenvolvimento de práticas investigativas e para a promoção da alfabetização científica. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, España, v. 16, n. 1, p. 69-93, 2017.

SUISSO, C.; GALIETA, T. Relações entre leitura, escrita e Alfabetização/letramento científico: um levantamento bibliográfico em periódicos nacionais da área de ensino de ciências. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 21, n. 4, p. 991-1009, 2015.

TEIXEIRA, P. M. M. A educação científica sob a perspectiva da Pedagogia histórico-crítica e do Movimento C.T.S. no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 9, n. 2, p. 177-190, 2003.

TEIXEIRA, F. M. Reflexões sobre o que é alfabetização científica. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8, 2011, Campinas. **Anais...** Campinas: ABRAPEC, 2011.

_____. Alfabetização científica: questões para reflexão. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 19, n. 4, p. 795-809, 2013.

TEIXEIRA, F. M.; MEGID NETO, J. Uma proposta de tipologia para pesquisas de natureza interventiva. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 23, n. 4, p. 1055-1076, 2017.

UNESCO. Declaración sobre la ciencia y el uso del saber científico. Science for the twenty-first century: world conference of Science. Budapest: Hungary. Jun., 1999. Disponível em: <http://www.unesco.org/science/wcs/esp/declaracion_s.htm>. Acesso em: 04 jan. 2017.

VEIGA, M. L. Formar para um conhecimento emancipatório pela via da educação em ciências. **Revista Portuguesa de Formação de Professores**, Coimbra, 2, p. 49-62, 2002.

VEIGA, I. P. A. **Projeto político pedagógico da escola**: uma construção possível. 19. ed. Campinas: Papirus, 2005.

WYNNE, B. Public understanding of science. In: JASANOFF, G. M.; PETERSEN, T. P. (Org.). **Handbook of Science and Technology Studies**. Thousand Oake, p. 361-387, 1995.

ZABALA, A. (Org.). **Como trabalhar os conteúdos procedimentais em aula**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1998.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte. v.13, n. 3, p.67-80, set-dez, 2012.

APÊNDICE 1 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, Leonir Lorenzetti, docente do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática da Universidade Federal do Paraná e Ellen Moreira Costa, aluna do Programa, estamos convidando alunos do 7º ano A do Colégio Estadual Professora Maria Aguiar Teixeira a participar de um estudo intitulado “Sequência didática para promoção da alfabetização científica e tecnológica na educação em ciências: analisando a temática crustáceos”. O estudo objetiva pesquisar as contribuições para o processo de ensino e de aprendizagem dos estudantes na disciplina de ciências, relacionada ao conteúdo: crustáceos.

a) O objetivo desta pesquisa é analisar as contribuições de uma sequência didática envolvendo a temática crustáceos, para a promoção da Alfabetização Científica e Tecnológica, com alunos do 7º ano do ensino fundamental, nas aulas de Ciências e nas atividades experimentais.

b) Caso seu (sua) filho(a) participe da pesquisa, será necessário participar das atividades oferecidas nas aulas, as quais serão submetidas a gravações em áudio e vídeo. Para tanto, seu (sua) filho(a) deverá comparecer normalmente as aulas da manhã (das 7:30 às 11:45) no Colégio Estadual Professora Maria Aguiar Teixeira, Rua Presidente Afonso Camargo, 3463, no Bairro Capão da Imbuia, Curitiba- PR para assistir as aulas e participar do estudo, que levará aproximadamente cinco semanas.

c) Há a possibilidade de ocorrer momentos desconfortáveis em sala de aula como: cansaço e até constrangimentos devido as gravações que serão realizadas, porém tais atividades serão cuidadosamente elaboradas, para tornar as aulas dinâmicas e evitar possíveis constrangimentos. Seu filho(a) receberá a assistência integral e imediata, de maneira gratuita, no decorrer da aplicabilidade da pesquisa, caso ocorra alguma situação, que seu filho necessite de orientação no que tange a pesquisa, estaremos ao inteiro dispor.

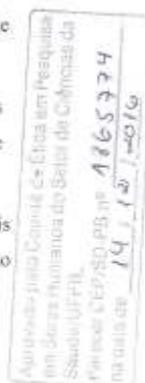
d) Riscos de natureza física poderão desencadear-se no decorrer das aulas como pequenos acidentes (quedas, batidas, tropeços). Caso venha acontecer um eventual acidente dessa natureza, fica esclarecido que o participante, será atendido no local e se necessário os familiares serão imediatamente informados e receberá a assistência para deslocamento a unidade de saúde mais próxima.

Esta pesquisa não realizará nenhuma intervenção ou modificação intencional nas variáveis fisiológicas, psicológicas e sociais dos indivíduos que participarem do estudo. A proposta não se identificará como invasiva para o desempenho intelectual do indivíduo.

Esta pesquisa não realizará nenhuma intervenção ou modificação intencional nas variáveis fisiológicas, ou psicológicas e sociais dos indivíduos que participarem do estudo. A proposta e não

Participante da Pesquisa
 Pesquisador Responsável ou quem aplicou o TCLE Ellen Moreira Costa
 Orientador Leonir Lorenzetti

Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Setor de Ciências da Saúde da UFPR | CEP/SD
 Rua Padre Camargo, 285 | térreo | Alto da Glória | Curitiba/PR | CEP 80060-240 |
 cometica.saude@ufpr.br - telefone (041) 3360-7259



se identificará como invasiva para o desempenho intelectual intimidade do indivíduo, porém é importante ressaltar que, com relação aos danos sofridos pelos participantes da pesquisa, previstos ou não, se ocorrerem, são de responsabilidade do pesquisador e instituição.

Com a finalidade de evitar situações que coloquem em risco a saúde e as condições de trabalho da professora, bem como dos alunos envolvidos, a direção e equipe pedagógica do colégio comprometeram-se a acompanhar as atividades, dialogando com a professora - pesquisadora, procurando auxiliar nas dificuldades que eventualmente venham a aparecer.

e) Os benefícios esperados dessa pesquisa irão contribuir para o processo de aprendizagem dos estudantes nas aulas de ciências, ao utilizar-se de uma abordagem investigativa. Por meio dessa metodologia, que visa à aprendizagem de maneira significativa, pretende-se promover a compreensão do conteúdo científico relacionado a situações sociais. Assim, os auxiliará na construção da formação cidadã, desenvolvendo o processo de tomada de decisão e posicionamento perante a sociedade.

f) Essa metodologia visa a aprendizagem de maneira significativa, com a qual temos a pretensão de levar o aluno a compreensão do conteúdo científico relacionando as situações da vida social cotidiana, a qual estão inseridos. Assim, os auxiliará na construção de cidadania, desenvolvendo o processo de tomada de decisão e posicionamento perante a sociedade.

g) O pesquisador Leonir Lorenzetti (leonirlorenzetti22@gmail.com) responsável por este estudo poderá ser localizado no Centro Politécnico Edifício da Administração 4º Andar, Rua Coronel Francisco Heráclito dos Santos, 100 - Jardim das Américas Curitiba - PR CEP 81.531-970 Caixa Postal 19081 (41) 3361-3696 no horário comercial de segunda à sexta-feira. A orientanda do professor acima citado, do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal do Paraná, Ellen Moreira Costa, poderá ser localizada na Rua Câmara Junior, 1160 - Bairro Jardim das Américas, Curitiba - PR (41) 99888-7701, período noturno, para esclarecer eventuais dúvidas que seu (sua) filho (a) ou os senhores possam ter durante ou depois do encerramento do estudo.

h) A participação neste estudo é voluntária, no entanto, poderá ocorrer desistência sem justificativa plausível em qualquer momento, sendo que os pais deverão assinar um termo de desistência pelos responsáveis.

i) As informações relacionadas ao estudo, poderão ser conhecidas apenas por pessoas autorizadas, envolvendo os Professores e alunos da Universidade Federal do Paraná. No entanto, se qualquer informação for divulgada em relatório ou publicação, isto será feito de maneira codificada, para que a sua identidade seja preservada e mantida sua confidencialidade.

Participante da Pesquisa
Pesquisador Responsável ou quem aplicou o TCLE Ellen Moreira Costa
Orientador Leonir Lorenzetti

Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Setor de Ciências da Saúde da UFPR | CEP/SD
Rua Padre Camargo, 285 | térreo | Alto da Glória | Curitiba/PR | CEP 80060-240 |
cometica.saude@ufpr.br - telefone (041) 3360-7259

Aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa
em seus números do Setor de Ciências da
Saúde/UFPR.
Protocolo CEP/SD-PR nº 126.5774
na data de 14/10/2016

j) O material obtido – imagens e vídeos – serão utilizados unicamente para essa pesquisa e será destruído/descartado (incinerado) ao término do estudo, dentro de dois anos.

k) As despesas necessárias para a realização da pesquisa como materiais relativos às aulas não serão responsabilidade dos senhores nem dos participantes. Fica esclarecido que os participantes não receberão nenhum valor em dinheiro pela participação

l) Quando os resultados forem publicados, não aparecerá nome dos participantes, e sim um código.

m) Se você tiver dúvidas sobre seus direitos como participante de pesquisa, você pode contactar também o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP/SD) do Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná, pelo telefone 3360-7259.

Eu, _____
li esse Termo de Consentimento e compreendi a natureza e o objetivo do estudo do qual concordei que de meu (minha) filho(a) seja participe. A explicação que recebi menciona os riscos e benefícios. Eu entendi que sou livre para interromper a participação, desde que haja uma justificativa plausível, sem qualquer prejuízo ao andamento do trabalho.

Concordo voluntariamente na participação de meu/minha filho (a) neste estudo.

_____, ____ de _____ de _____.

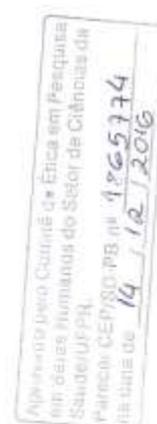
Assinatura do Responsável Legal

Ellen Moreira Costa

Assinatura do Pesquisador Responsável ou quem aplicou o TCLE

Participante da Pesquisa _____
Pesquisador Responsável ou quem aplicou o TCLE Ellen Moreira Costa
Orientador Rosângela

Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Setor de Ciências da Saúde da UFPR | CEP/SD
Rua Padre Camargo, 285 | Térreo | Alto da Glória | Curitiba/PR | CEP 80060-240 |
cometica.saude@ufpr.br - telefone (041) 3360-7259



APÊNDICE 2 – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título do Projeto: Sequência didática para promoção da alfabetização científica na educação em ciências: analisando a temática crustáceos.

Pesquisador Responsável: Leonir Lorenzetti

Local da Pesquisa: Colégio Estadual Professora Maria Aguiar Teixeira

Endereço: Av. Pres. Afonso Camargo, 3463 – Capão da Imbuia.

O que significa assentimento?

Assentimento significa que você, menor de idade, concorda em fazer parte de uma pesquisa. Você terá seus direitos respeitados e receberá todas as informações sobre o estudo, por mais simples que possam parecer.

Pode ser que este documento denominado TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO contenha palavras que você não entenda. Por favor, peça ao responsável pela pesquisa ou à equipe do estudo para explicar qualquer palavra ou informação que você não entenda claramente.

Informação ao participante

Caro aluno (a) do 7º ano do Colégio Estadual Professora Maria Aguiar Teixeira, você está sendo convidado(a) a participar de uma pesquisa, com o objetivo de analisar e averiguar os conhecimentos escolares com desenvolvimento de uma proposta didática para o Ensino de Ciências sobre a temática “Crustáceos”. A proposta consiste em discutir as implicações da Educação em Ciências, as contribuições para a formação do estudante e a formação crítica, culminando com a autonomia. Para tal, os saberes serão aproximados aos indicadores de alfabetização científica, com a finalidade de categorizar a apropriação do tema relacionado ao cotidiano.

É de grande relevância esta pesquisa, devido o enfoque atribuído ao estudante, ele participará de aulas diferenciadas, por meio de uma sequência didática almeja a

Participante da Pesquisa _____

Pesquisador Responsável ou quem aplicou o TCLE Ellen Mariana Costa

Orientador Leonir Lorenzetti

Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Setor de Ciências da Saúde da UFPR | CEP/SD
Rua Padre Camargo, 285 | térreo | Alto da Glória | Curitiba/PR | CEP 80060-240 |
cometica.saude@ufpr.br - telefone (041) 3360-7259

Aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisas
em Seres Humanos do Setor de Ciências da
Saúde/UFPR.
Parecer CEP/SD-PB nº 1865774
na data de 14/12/2016.

promoção da alfabetização científica. Objetivando contribuir para o ensino-aprendizagem de maneira significativa nas aulas de ciências.

Os benefícios esperados dessa pesquisa irão contribuir para o processo de aprendizagem dos estudantes nas aulas de ciências, ao utilizar-se de uma abordagem investigativa. Por meio dessa metodologia, que visa à aprendizagem de maneira significativa, pretende-se promover a compreensão do conteúdo científico relacionado a situações sociais. Assim, os auxiliará na construção da formação cidadã, desenvolvendo o processo de tomada de decisão e posicionamento perante a sociedade.

Portanto, o estudo será desenvolvido nas aulas de Ciências e Atividades Experimentais em Ciências, usufruindo de toda a infraestrutura do colégio, no mesmo período em que os alunos frequentam as aulas diariamente. Como instrumentos de coleta, em cada aula haverá gravação de áudio e vídeo, porém estas não serão divulgadas e nem expostas. Somente os pesquisadores terão acesso a esse material, ele será descartado (incinerado) após a finalização da transcrição dos dados. As atividades realizadas pelos estudantes serão analisadas e terão os nomes alterados, sem a identificação dos participantes.

Que devo fazer se eu concordar voluntariamente em participar da pesquisa?

Caso você aceite participar, será necessário comparecer no Colégio Estadual Professora Maria Aguiar Teixeira, na Av. Pres. Afonso Camargo, 3463 – Capão da Imbuia, nas aulas de Ciências e Atividades Experimentais em Ciências, por seis semanas consecutivas, em horários indicados previamente. É importante salientar que, eventualmente, possam ocorrer riscos no processo da pesquisa, como constrangimento devido gravações ou desconforto, pois o estudante deverá participar ativamente das aulas. Portanto, as atividades serão cuidadosamente elaboradas para tornar as aulas dinâmicas e evitar qualquer situação desagradável. O participante da pesquisa receberá a assistência integral e imediata, de forma gratuita, pelo tempo que for necessário em caso de situações complexas que venham trazer danos decorrentes da pesquisa.

A sua participação é voluntária. Caso você opte por não participar não terá nenhum prejuízo no colégio, ou nas aulas da disciplina.

Participante da Pesquisa _____
 Pesquisador Responsável ou quem aplicou o TCLE Ellen Moreira Costa
 Orientador Renato

Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Setor de Ciências da Saúde da UFPR | CEP/SD
 Rua Padre Camargo, 285 | térreo | Alto da Glória | Curitiba/PR | CEP 80060-240 |
 cometica.saude@ufpr.br - telefone (041) 3360-7259

Aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa
 em Seres Humanos do Setor de Ciências da
 Saúde/UFPR,
 Parecer CEP/SD-PB nº 176.5774
 na data de 14/12/2016

Contato para dúvidas

Se você ou os seus responsáveis tiverem dúvidas com relação ao estudo ou aos riscos relacionados ao educando, deve contactar o pesquisador principal Leonir Lorenzetti na Rua Coronel Francisco Heráclito dos Santos, 100 - Jardim das Américas, pelo telefone 3361-3168, no horário comercial, ou pelo e-mail leonirlorenzetti22@gmail.com, ainda poderá contactar a e mestranda Ellen Moreira Costa, no endereço Rua Camara Junior, 1160, Jardim das Américas, pelo fone 33112706 ou 98887701, ou pelo e-mail ellen.leeeh@gmail. Se você tiver dúvidas sobre seus direitos como participante de pesquisa, você pode contactar também o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP/SD) do Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná, pelo telefone 3360-7259.

DECLARAÇÃO DE ASSENTIMENTO DO PARTICIPANTE

Eu li e discuti com o pesquisador responsável pelo presente estudo os detalhes descritos neste documento. Entendo que eu

(_____)

sou livre para aceitar ou recusar a participação nesse estudo e que posso interromper a minha participação a qualquer momento, apresentando uma justificativa plausível. Eu concordo que os dados coletados para o estudo sejam usados para o propósito acima descrito.

Eu entendi a informação apresentada neste TERMO DE ASSENTIMENTO. Eu, educando tive a oportunidade para fazer perguntas e esclarecer todas as minhas dúvidas.

Eu receberei uma cópia assinada e datada deste documento.

Curitiba, ___ de _____ de 2º ____

[Assinatura do Adolescente]

Ellen Moreira Costa

Ellen Moreira Costa

Participante da Pesquisa _____
 Pesquisador Responsável ou quem aplicou o TCLE *Ellen Moreira Costa*
 Orientador *Roseli Hoff*

Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Setor de Ciências da Saúde da UFPR | CEP/SD
 Rua Padre Camargo, 285 | térreo | Alto da Glória | Curitiba/PR | CEP 80060-240 |
 cometica.saude@ufpr.br - telefone (041) 3360-7259

Apl. aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa
 para Seres Humanos do Setor de Ciências da
 Saúde/UFPR.
 Particular CEP/SD-PR nº 126.5774
 na data de 14/12/2016

APÊNDICE 3 – A SEQUÊNCIA DIDÁTICA: “CREDO... O QUE É ESSE BICHO QUE ANDA TÃO RÁPIDO NA LAMA?”

ROTEIRO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA - TEMÁTICA: CRUSTÁCEOS

“Credo... O que é aquele bicho que consegue andar tão rápido na lama?!”

Público alvo: 7º ano ensino fundamental.

Número de aulas: 5 aulas

Orientação Didática: Visando a compreensão e aprendizagem significativa do conteúdo, com o objetivo de promover alfabetização científica, a sequência didática será desenvolvida de acordo com os três momentos pedagógicos, descritos por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009). Os três momentos serão utilizados em cada aula com intuito de proporcionar discussões relacionando o conteúdo ao cotidiano, trazendo os conhecimentos do senso comum para auxiliar a construção do conhecimento científico dentro do contexto, instigar a investigação e estimular o pensamento crítico para proporcionar a autonomia do estudante.

Para tanto, as aulas serão divididas em três momentos pedagógicos: a) *problematização inicial*, momento em que o professor investiga os conhecimentos prévios do estudante, para identificar lacunas e vincular os conteúdos ao seu cotidiano, nessa fase o estudante inicia uma autocrítica sobre os problemas apresentados; b) *organização do conhecimento* é o momento mais importante para o ensino-aprendizagem, no qual o professor aborda questões que foram problematizadas anteriormente, aplicando-as e sistematizando-as por meio de atividades e recursos diferenciados, sendo desta forma capaz de suprir as necessidades levantadas no primeiro momento; e por fim, c) *aplicação do conhecimento*, que é a etapa na qual o professor, através de atividades diferenciadas, faz relações do que já foi desenvolvido para sintetizá-los, complementando questões necessárias. Assim, nesse último momento, o professor percebe se seus objetivos iniciais foram atingidos e se os estudantes analisam e interpretam seu conhecimento inicial.

Coleta para análise dos dados da pesquisa: Cada aula será gravada para posterior transcrição dos dados. Com objetivo de classificar os resultados obtidos em cada aula, serão utilizados os parâmetros de alfabetização científica descritos por Shen (1975) – AC Prática, AC Cívica e AC Cultural – e por Bybee (1995) – AC Funcional, AC Processual e Conceitual e AC Multidimensional. Para tal, a análise será realizada através de argumentos, relatórios montados por cada estudante no final das aulas e as respectivas atividades pontuais de cada aplicação do conhecimento.

AULA 1

Introdução: Nesta aula serão analisadas relações de uma espécie de crustáceo, o caranguejo, com o ambiente e outros seres vivos. Será conceituado ainda o que é aceito pela comunidade científica como espécie, diferenciando o nome científico e vulgar das espécies brasileiras, reconhecendo as diferenças entre elas.

Conteúdo Específico: Relação do caranguejo com o ambiente e outros seres vivos.

Conteúdos Privilegiados: Conceito de espécie e taxonomia.

Duração: 100 minutos.

Objetivos

- Estabelecer tipos de relações ecológicas do caranguejo;
- Conhecer possíveis relações sociais do caranguejo;
- Investigar qual a principal relação do caranguejo com o ser humano;
- Compreender o conceito de espécie;
- Identificar espécies de caranguejos e suas diferenças taxonômicas;

Problematização Inicial

Para gerar um problema, a aula será iniciada com uma canção intitulada “Vendedor de Caranguejo” de autoria de Waldek Arthur Macedo, conhecido popularmente na música brasileira como Gordurinha.

Primeiramente, os estudantes formarão grupos para acompanharem a letra da música ao escutá-la, fazendo reflexões pessoais sobre as questões relacionadas a ela. Posteriormente, responderão a questionamentos sobre os aspectos apresentados na música, com a finalidade de gerar um breve debate sobre o caranguejo.

Esses questionamentos serão:

- a. Na sua concepção, o que está sendo abordado na música?
- b. Quais são os seres vivos citados na música?
- c. Na canção, aparece o nome desses seres vivos, como vocês identificaram?
- d. Existe alguma relação entre o caranguejo e o ser humano?
- e. Quais seriam essas relações?

Organização do Conhecimento

Primeira etapa: Ocorre em grupos. Os estudantes identificam e marcam de cores diferentes trechos na letra da música ao acompanhar a melodia:

- a. (Rosa) - Momentos relacionados ao conteúdo de ciências.
- b. (Azul) - A(s) espécie(s) de caranguejo.
- c. (Verde) - Como se captura o caranguejo.
- d. (Vermelho) - Como se vende o caranguejo.
- e. (Laranja) – Aspectos relacionados a vida do personagem da canção.

Segunda etapa: Haverá mediação da professora, efetuada relacionando trechos da música com imagens das espécies de caranguejo. Essas imagens também serão disponibilizadas em cartelas, nas quais os estudantes devem identificar as semelhanças e diferenças entre as espécies.

Terceira etapa: Os estudantes produzirão cartas do jogo “Supertrunfo” nas cartelas recebidas anteriormente. Para o processo de construção das cartas, eles irão pesquisar as características de cada uma das espécies de caranguejo selecionadas no site Planeta Invertebrados, o qual disponibiliza as

informações necessárias para o jogo. Para isso, os estudantes terão acesso ao laboratório de informática.

No quadro 01, estão as imagens das espécies que serão utilizadas para montagem das cartas do jogo. O quadro 1 do roteiro do estudante apresenta as características que serão utilizadas para complementação do jogo.

QUADRO 01 – IMAGENS DE ESPÉCIES BRASILEIRAS DE CARANGUEJO.

<p>FIGURA 1 - GUAIAMUN (<i>Cordisoma Guanhumí</i>)</p>  <p>Fonte: Batista (2015).</p>	<p>FIGURA 2 - CARANGUEJO UÇÁ (<i>Ucides Cordatus</i>)</p>  <p>Fonte: Tempo novo (2015)</p>
<p>FIGURA 3 - ARATU VERMELHO (<i>Goniopsis cruentata</i>)</p>  <p>Fonte: Piteri (2014)</p>	<p>FIGURA 4 - CARANGUEJO MARIA FARINHA – (<i>Gecarcinus lagostoma</i>)</p>  <p>Fonte: Amui (2015).</p>
<p>FIGURA 5 - CHAMA MARÉ (<i>Uca pugnax</i>)</p>	<p>FIGURA 6 - CARANGUEJO DO RIO (<i>Trichodactylus</i> sp)</p>



Fonte: Esteves (2012).



Fonte: Barreto (2016)

FIGURA 7 - SARARÁ (*Amases benedicti*)

FIGURA 8 – CARANGUEJO CATANHÃO (*Neohelice granulata*)



Fonte: Peck (2014).



Fonte: Chinnelatto (2011).

Fonte: A autora (2018).

Aplicação do Conhecimento

A finalidade é aplicar o conteúdo abordado focando na relação do caranguejo com o ambiente. O intuito é provocar uma discussão relacionando os estados brasileiros com procedência das espécies selecionadas e se essas espécies ocorrem no Paraná.

Posteriormente, os estudantes terão acesso a uma reportagem, publicada na Gazeta do Povo online, sobre a restrição da captura de uma espécie paranaense, o Caranguejo-uçá. Com isso, eles irão articular as espécies que haviam observados anteriormente e tentar identificar e justificar aquelas que tem procedência no Paraná, refletindo sobre o motivo e a importância de se publicar esse tipo de reportagem.

Recursos didáticos:

- ✓ Música de autoria de Gordurinha - “Vendedor de caranguejo” - cantada por Gilberto Gil.
- ✓ Imagens de espécies brasileiras de caranguejo.
- ✓ Laboratório de informática.
- ✓ Reportagem Gazeta do povo online – “Captura do Caranguejo-Uçá está liberada no Paraná, com restrições.”

Avaliação: Será baseada na participação dos estudantes durante as aulas, através da realização de atividades pontuais de reconhecimento dos conteúdos estudados no decorrer da aula – letra da música com trechos grifados, cartas do jogo supertrunfo preenchidas e, ao final, o relatório individual, que deverá conter impressões pessoais a aula. O relatório será iniciado durante a aula e finalizado em casa para ser entregue no início da aula seguinte.

REFERÊNCIAS

- AMUI, A. **Biólogos de Fernando de Noronha tentam preservar o caranguejo amarelo.** 2015. 2 fotografias, color. Disponível em: <http://nomarprofundo.blogspot.com.br/2015_01_18_archive.html>. Acesso em: 07 nov. 2016.
- BARRETO, R. **Caranguejo-do-rio.** 2010. 1 fotografia, color. Disponível em:<<https://www.flickr.com/photos/ritabarreto/4861229889/in/photostream/>>. Acesso em: 08 out. 2016.
- BATISTA, D. **Guaíamum.** 2015. 20 fotografias, color. Disponível em: <http://www.planetainvertebrados.com.br/index.asp?pagina=especies_ver&id_categoria=25&id_subcategoria=24&com=1&id=164&local=2>. Acesso em: 07 nov. 2016.
- BATISTA, P. Captura do caranguejo uca está liberado no Paraná com restrições. **Gazeta do povo.** Guaratuba, 1 dez. 2014. Disponível em: <<http://www.gazetadopovo.com.br/vida-e-cidadania/captura-do-caranguejo-uca-esta-liberada-no-parana-com-restricoes-eguq4503ypj9ljfgmpgpyha32>>. Acesso em 25 set. 2016.
- CHINELLATO, H. **Catanhão.** 201?. 16 fotografias, color. Disponível em:<http://www.planetainvertebrados.com.br/index.asp?pagina=especies_ver&id_categoria=25&id_subcategoria=24&com=1&id=166&local=2>. Acesso em: 07 nov. 2016.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos.** 3. ed. São Paulo: Cortez, 2009.

ESTEVEES, G. **Chama maré**. 2012. 4 fotografias, color. Disponível em: <<http://vivendocomciencia.blogspot.com.br/2012/11/chama-mare.html>>. Acesso em 07 nov. 2016.

LOURENÇO, L. **Espécies de caranguejo**. 2012. 12 fotografias, color. Disponível em: <<http://lorenbiologa.blogspot.com.br/2012/12/especies-de-caranguejos.html>>. Acesso em: 08 out. 2016.

MACEDO, W. A. Vendedor de Caranguejo. Intérprete: Gilberto Gil. In: **Quanta**. São Paulo: Warner music, p 1997. 1 CD, digital, estéreo.

PECK, B. **Sarará**. 2014. 12 fotografias, color. Disponível em: <http://www.planetainvertebrados.com.br/index.asp?pagina=especies_ver&id_categoria=25&id_subcategoria=24&com=1&id=234&local=2>. Acesso em: 07 nov. 2016.

PITERI, A. **Aratu vermelho**, 21 fotografias, color. Disponível em: <http://www.planetainvertebrados.com.br/index.asp?pagina=especies_ver&id_categoria=25&id_subcategoria=24&com=1&id=190&local=2>. Acesso em: 07 nov. 2016.

PLANETA INVERTEBRADOS. Disponível em: <www.planetainvertebrados.com.br>. Acesso em 23 out. 2016.

PORTAL TEMPO NOVO. Disponível em: <<http://www.portaltemonovo.com.br/proibido-cata-e-comercio-de-caranguejo-uca-ate-o-dia-13>>. Acesso em: 07 nov. 2016.

VOITINA, C. **Guaiamun**. 2013. 6 fotografias, color. Disponível em: <<http://www.avescatarinenses.com.br/animais/2-fauna/594-guaiamum/4033>>. Acesso em: 09 out. 2016.

ROTEIRO DO ESTUDANTE

QUADRO 02 - LETRA DA MÚSICA: VENDEDOR DE CARANGUEJO.

Música: Vendedor de Caranguejo

Autoria: Waldeck Arthur Macedo - Gordurinha

Voz: Gilberto Gil

Caranguejo Uçá

Caranguejo Uçá

Apanho ele na lama

E boto no meu caçua

Tem caranguejo

Tem gordo Guaiamum

Cada corda de dez

Eu dou mais um

Eu dou mais um
 Eu dou mais um
 Cada corda de dez
 Eu dou mais um

 Eu perdi a mocidade
 Com os pés sujos de lama
 Eu fiquei analfabeto
 Mas meus filho criou fama
 Pelo gosto dos menino
 Pelo gosto da mulher
 Eu já ia descansar
 Não sujava mais os pé

 Os bichinho tão criado
 Satisfiz o meu desejo
 Eu podia descansar
 Mas continuo vendendo caranguejo

Fonte: Gil (1997).

QUADRO 01 – CARACTERÍSTICAS DE CADA ESPÉCIE DE CARANGUEJO BRASILEIRA- MONTAGEM DO JOGO.

Características	Dados
Nome em português	
Nome científico	
Origem	
Tamanho	
Temperatura	
Salinidade	
Reprodução	

Comportamento	
Dificuldade	

Fonte: A autora (2018).

QUADRO 03 – NOTÍCIA GAZETA DO POVO ONLINE/PR.

Captura do Caranguejo-Uçá está liberada no Paraná, com restrições.

Apenas machos podem ser retirados do mangue. Além disso, a captura só pode ser feita manualmente

O catador de caranguejo Davi Alexandre Alves, que trabalha com a captura do crustáceo há 25 anos, em Guaratuba, no litoral do Paraná, tem motivo de sobra para comemorar. A partir desta segunda-feira (1º), até o dia 14 de março de 2015, está **liberada a captura do caranguejo-uçá no Paraná**. “Nestes meses em que o caranguejo está liberado minha renda aumenta de 30% a 70%, dependendo do clima e do movimento. Já quando a captura está proibida temos que buscar outras atividades, como a pesca do peixe e camarão e a coleta de ostras. Mas, durante parte destes meses, também acontece o defeso do camarão, por isso recebemos um seguro desemprego no valor de um salário mínimo. Não é equivalente ao que recebemos com a sua venda, porém ajuda”, diz.

De acordo com informações da assessoria de imprensa do **Instituto Ambiental do Paraná (IAP)**, apesar da permissão, os catadores só podem capturar indivíduos machos, com **carapaça igual ou maior que sete centímetros**. Os caranguejos-uçá fêmeas e aqueles com dimensões inferiores devem permanecer no ambiente.

Durante o período de captura os catadores não podem usar nenhuma ferramenta. É permitida a caça somente de forma artesanal, feita a mão. Também são proibidos produtos químicos ou armadilhas que possam matar os crustáceos ou causar danos ao seu ambiente. “No período em que é possível a captura fica proibida no Paraná a entrada, transporte e comercialização do caranguejo processado, inteiro ou em partes, sem que haja inspeção federal, contendo selo e comprovação da origem do produto. Isso ocorre para proteger a população de uma possível disseminação de doenças e preservar a espécie evitando contaminações”.

A assessoria de imprensa do IAP informou que os fiscais do órgão e a Polícia Ambiental reforçarão as ações de fiscalização onde historicamente há concentração de pescadores, registros de captura irregular e infrações ambientais. As multas variam de R\$700 a R\$100 mil e mais R\$20 para cada quilo de caranguejo capturado, além de o catador que descumprir as normas responder a ações judiciais. Sobre o cumprimento da lei pelos catadores do caranguejo, Davi Alexandre Alves acredita que a grande maioria segue as regras. “Se não tivermos consciência nós próprios seremos prejudicados no futuro”.

O caranguejo está garantido **até o dia 15 de março de 2015**, quando começa o defeso do animal.

Fonte: Batista (2014).

AULA 2

Introdução: Serão discutidos aspectos relacionados aos caranguejos, identificando seus hábitos de vida, como: alimentação, morfologia, locomoção, reprodução e excreção. Visa-se mapear as condições necessárias para a existência de um habitat, dando ênfase às espécies brasileiras, para se

conhecer como é a vida de um caranguejo. Essa aula busca também identificar ecossistemas, conhecendo as condições ideais para sua existência, com foco específico em reconhecer as características dos manguezais incluindo a adaptação dos seres vivos locais e a relação entre as espécies que lá habitam.

Conteúdo específico: Hábito de vida do caranguejo;

Conteúdos privilegiados: Habitat, biomas e ecossistemas.

Duração: 100 minutos.

Objetivos:

- Compreender ecossistema e biomas;
- Compreender habitat e as condições necessárias para ter o local adequado;
- Conhecer e identificar o habitat do caranguejo;
- Conhecer e identificar as características de um manguezal;
- Investigar como é o hábito de vida do caranguejo;
- Identificar as condições ideais para sobrevivência do caranguejo;
- Conhecer outras espécies que habitam um mangue.

Problematização Inicial

Primeiramente, será apresentada aos estudantes a cantiga de roda “Caranguejo não é peixe”, para refletirem sobre os questionamentos:

- a. Onde vocês acham que podem viver os caranguejos?
- b. Como vocês pensam que é viver nesses locais para o caranguejo?
- c. Quais as possíveis consequências de viver nesse local?
- d. Como vocês acham que deve ser um lugar apropriado para os caranguejos viverem melhor?
- e. Vocês acham que os caranguejos vivem sozinhos, isolados?
- f. Quais os outros seres vivos que você acha que poderiam viver no mesmo lugar dos caranguejos?

Organização do Conhecimento

Primeira etapa: Assistir o vídeo “Ecosistema – Manguezal”, que mostra algumas características particulares do manguezal e sua importância ecológica. Posteriormente, apresenta-se o vídeo em forma de episódios, para a professora chamar atenção para algumas questões e acrescentar pontos importantes que não foram citados, complementando as respostas dadas na problematização inicial.

Os episódios do vídeo, divididos em trechos com os minutos que abordam os aspectos relevantes do vídeo e o que pode ser acrescentado e trabalhado neste momento estão apresentados no quadro 02.

QUADRO 02 - DADOS RELEVANTES DO VÍDEO ABORDADO.

Tempo em minutos do vídeo	O que aborda	Pontos a acrescentar
Início	Apresentação do manguezal	Fazer relação com a canção tocada anteriormente, explicando a influência da lua com a maré, enchendo a área do mangue quando está cheia.
0:49	Locais onde se encontram os manguezais	Apresentar sua procedência, que se dá em locais de transição entre terra e o mar de regiões tropicais e subtropicais do mundo, ocupando ambientes inundados com água salobra.
1:11	Vegetação	Explicar o mangue a diferença entre os tipos de mangue (branco, vermelho e preto). A vegetação serve para fixar as terras, impedindo assim, a erosão e também estabilidade da costa. Dentre as importantes funções das raízes do mangue, elas funcionam como filtros, na retenção dos sedimentos.
1:33	Alimentação	Comentar que o mangue é o ecossistema que tem a maior quantidade de seres vivos por m ² , fonte de 95% dos alimentos que o homem captura do mar.
2:00	Fauna do mangue	Citar adaptações do corpo do caranguejo para sobrevivência no mangue (locomoção rápida).
2:42	Importância do mangue	O solo é instável e com alta concentração de sal. Reconhecer assim a particularidade do habitat, principalmente para os seres vivos que nela habitam, bem como discutir o motivo de outras espécies não sobreviverem no local.

3:54	Utilidades do mangue	Maior aliado do homem na luta contra o aquecimento global. a lama que filtra a água soterra toneladas de sedimentos trazidos pelo rio, controlando o efeito estufa, pois tem uma competência de fixar carbono quase dez vezes superior aos das florestas tropicais.
4:38	Uso sustentável e devastação do mangue	Por ser considerado berço de várias espécies, merece maior cuidado e observação. Sua manutenção é vital para a subsistência das comunidades pesqueiras que vivem em seu entorno.

Fonte: Os autores. (2018).

Segunda etapa: Da mesma forma que foi trabalhado o primeiro vídeo, deve ser desenvolvida esta etapa com o vídeo “A vida de um caranguejo”. As características importantes que devem ser abordadas sobre os caranguejos, em relação a sua morfologia, de modo a facilitar a sobrevivência nesse tipo de ambiente; discutir sobre sua existência e de outros seres vivos que habitam o manguezal, que assim como os caranguejos, também são capazes de sobreviver às condições local, incluindo a vegetação típica, está presente na tabela 01.

TABELA 01 - CONTEÚDO ABORDADO NO VÍDEO.

Tempo do vídeo em minutos	Abordagem da cena
Início	Diversidade biológica em águas tropicais
0:41	Classificação
1:10	Hábito aquático
1:36	Características dos crustáceos
2:28	Alimentação
2:45	Contribuição dos caranguejos para o meio ambiente
2:51	Reprodução
3:40	Defeso – troca de carapaça
4:08	Adorados pelos seres humanos

4:30	Diferenciação de sexo
------	-----------------------

Fonte: A autora (2018).

Terceira etapa: Apresenta a finalidade de abordar questões mais específicas sobre o hábito do caranguejo, apresentado no quadro 4 do roteiro do estudante desta aula. O quadro apresenta dados morfológicos e hábitos que não foram discutidos anteriormente, para refletir sobre a relação dos hábitos do caranguejo com seu habitat natural e se há mudanças comportamentais de acordo com as diferenças morfológicas de espécies diferentes de caranguejo, apresentadas no jogo da aula anterior.

Aplicação do Conhecimento

Ao término da discussão, eles receberão um texto científico publicado na Revista Ciência Hoje, apresentado no quadro 5 do roteiro do estudante, intitulado “Vida no mangue - Entenda mais sobre os manguezais e entenda porque eles estão em perigo”. Esse texto trata da importância ecológica dos manguezais. O objetivo é relacionar a presença da água no ambiente, problematizada no início da aula.

Os estudantes receberão também, uma reportagem sobre o projeto Uçá: “Com vocês, o caranguejo Uçá!”, apresentada no quadro 6 do roteiro dos estudantes, que aborda características de adaptação do caranguejo de acordo com seu habitat. O texto demonstra também que essa espécie não é só importante para o meio ambiente, mas que também tem um papel socioeconômico, apresentando a necessidade de se preservar a espécie e dando nome a projetos brasileiros que auxiliam nesse processo. Assim, ambas atividades para a aplicação do conhecimento tem o intuito de discutir o uso do manguezal e do caranguejo pelo ser humano.

Recursos didáticos:

- ✓ Vídeos.
- ✓ Cantiga de roda “Caranguejo peixe é”.
- ✓ Texto científico – Ciência Hoje “A vida no mangue”.
- ✓ Reportagem do Projeto Uçá.

Avaliação: Será realizada pela participação dos estudantes nos debates realizados, atividades escritas – relatos escritos dos vídeos trabalhados e o relatório referente a compreensão que tiveram da aula.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, G. **Com vocês, o caranguejo uçá!** Projeto Uçá, Rio de Janeiro, 08 Jan. 2015. Disponível em: < <http://projetouca.org.br/2015/01/com-voces-o-caranguejo-uca/>>. Acesso em 10. Out. 2016.

Cantiga de roda: Caranguejo não é peixe.

CRISTIANINI, M.C. **Ele não é peixe!** Revista Recreio, São Paulo, 30 dez. 2009. Disponível em: <http://planetasustentavel.abril.com.br/planetinha/bichos/conteudo_planetinha_420790.shtml>. Acesso em 10 out. 2016.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos.** 3. ed. São Paulo: Cortez, 2009.

DORNELLES, C. **A vida no mangue:** Entenda porque eles estão em perigo. Revista Ciência Hoje, São Paulo, 18 Abr. 2013. Seção notícia. Disponível em: < <http://chc.org.br/vida-no-mangue/>>. Acesso em 30 set. 2016.

VIDA DO CARANGUEJO. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=jf-t7b0uiLU>>. Acesso em: 22 set. 2016.

ECOSSISTEMA – MANGUEZAL. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Kxo0oq_20Ss>. Acesso em: 22 set. 2016.

ROTEIRO DO ESTUDANTE

QUADRO 04 - HÁBITOS DOS CARANGUEJOS.

Hábitos Variados

Nem todos os caranguejos vivem no mar. Alguns moram em rios, outros em terra, perto de lugares úmidos e há os que preferem mangues e praias.

Eles precisam de água

Os caranguejos não sabem nadar e os que vivem no mar andam pelo fundo do oceano. Muitas espécies respiram por brânquias, como os peixes, e tiram o oxigênio da água.

De lado e avante

Geralmente eles caminham de lado, pois nessa posição duas patas são mais ágeis. Algumas espécies também podem andar de frente, mas são mais lentas.

Bebês diferentes

Fêmeas que vivem perto do mar ficam com os ovos no abdômen durante meses e depois soltam as larvas na água, onde se desenvolvem.

Já os caranguejos de água doce nascem com formato igual ao dos pais.

Defesa total

Para se esconder, algumas espécies se camuflam, grudando algas no corpo. Outras se escondem em tocas.

Em caso de perigo, eles deixam o inimigo pegar uma das patas, que depois volta a crescer.

Ficha do bicho:

-Peso: até 9 quilos.

-Tamanho: até 4 metros da ponta de uma pata à outra.

-Gestação: até 14 meses.

-Alimentação: moluscos, tatuíras, vegetais e restos de animais mortos.

-Tempo de vida: até 9 anos.

- Onde vivem: no manguezal

Fonte: Adaptação de CRISTIANINI (2009).

QUADRO 05 - TEXTO CIENTÍFICO, PUBLICADO PELA REVISTA CIÊNCIA HOJE.

Vida no mangue - Entenda mais sobre os manguezais e entenda porque eles estão em perigo
– Camila Dornelles

Revista Ciência Hoje

Água salgada do oceano, água doce dos rios e lagos: você pode não perceber, mas elas frequentemente se encontram. Quando isso acontece, forma-se um ecossistema chamado estuário, ocupado por um tipo de floresta conhecido como manguezal, que funciona como berçário de várias espécies de peixes, crustáceos e moluscos. Quer saber mais sobre ele?

A primeira característica importante é que a mistura da água salgada com a água doce cria condições muito especiais para a alimentação e a proteção de filhotes diferentes espécies – o ambiente fica rico em nutrientes, por exemplo.

Além disso, outra particularidade do mangue é a pouca quantidade de oxigênio presente na água. “Há muito lodo e ácidos na água, então algumas árvores desenvolvem raízes aéreas para puxar o oxigênio da superfície”, conta o biólogo Mário Barletta, da Universidade Federal de Pernambuco. Esse emaranhado de raízes acaba criando uma zona de proteção aos animais dali.



Os manguezais são regiões de estuário que se formam em zonas tropicais e podem ser encontrados em vários países, como Austrália, Indonésia e Brasil (Foto: Wikimedia Commons)

Os manguezais surgem em regiões tropicais e existem em vários países do mundo, incluindo o Brasil, mas estão ameaçados pela poluição e falta de cuidado. “Há muito lixo se acumulando nos estuários. Refinarias e indústrias jogam resíduos perigosos na água que vai para essas regiões”, alerta Mário. Além disso, o biólogo revela que alguns manguezais estão sendo urbanizados ou assoreados. Precisamos dar um jeito nisso, não acha?

Fonte: Dornelles (2013).

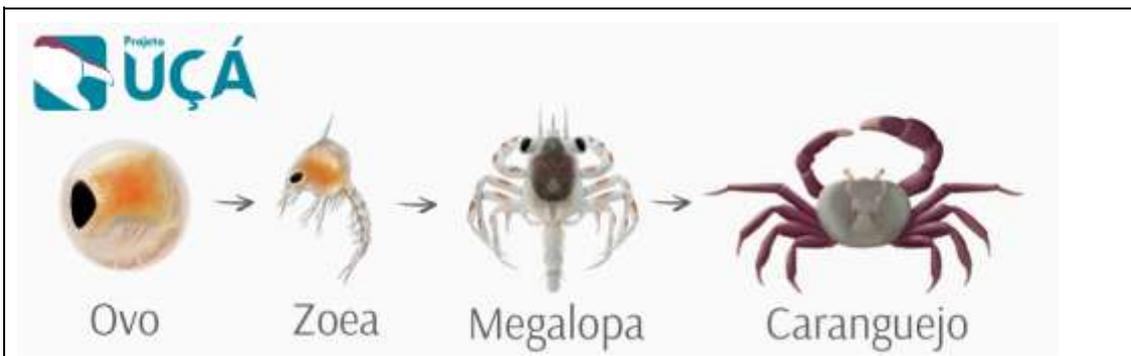
QUADRO 06 - NOTÍCIA SOBRE A ESPÉCIE MAIS POPULOSA DO BRASIL, COM SUA IMPORTÂNCIA.

Com vocês, o caranguejo Uçá! – Giselle Azevedo – Projeto Uça

O *Ucides cordatus*, conhecido como Caranguejo Uçá, faz parte do grupo dos crustáceos, assim como o camarão, lagosta e siri. Ele ocorre desde a Flórida (EUA) até Santa Catarina (Brasil). Ele vive em tocas que constrói, em regiões de Mangue. É o segundo maior crustáceo deste ambiente e a espécie mais explorada para consumo humano. Uma de suas mais importantes funções ecológicas é o revolvimento da lama e restos de folhas para a regeneração da matéria orgânica.

Pesquisas, importante ferramenta para preservação do Uçá

Nos manguezais várias espécies encontram as condições ideais para reprodução, eclosão de ovos, criadouro e abrigo de filhotes. E não é diferente com o *Ucides cordatus*. O Uçá possui algumas fases de desenvolvimento como ovo, fase larval e adulta. Ainda ovo e larva, vivem na água e podemos chamá-los de plâncton. Eles são os organismos que vivem nas massas d'água e não são capazes de vencer as correntes. Na fase adulta, chamamos de bentos, que são aqueles animais que vivem associados ao sedimento, fixos ou não.



O caranguejo Uçá não é só importante para o meio ambiente, mas tem papel socioeconômico. Um dos objetivos do Projeto Uçá, desenvolvido pela Guardiões do Mar, é estudar, pesquisar e monitorar todas estas fases.

Na fase planctônica, os organismos são microscópicos. Então equipamentos específicos são utilizados em campo e em laboratório. As coletas são realizadas mensalmente desde a entrada da Baía de Guanabara até ao fundo, assim podemos acompanhar a sua distribuição nesta área em um determinado período de tempo. Já na fase bentônica (adulto) o estudo é realizado na APA (Área de Proteção Ambiental) de Guapimirim e são levados ao laboratório para aferição de peso e tamanho corporal.

O caranguejo Uçá não é só importante para o meio ambiente, mas tem papel socioeconômico. Pescadores utilizam-no como fonte de renda, porém com a degradação do mangue e a sobrepesca, não está sendo encontrado tão facilmente como antigamente. Para minimizar o impacto existe uma Portaria do IBAMA (Nº 52/03N de 30 de Setembro de 2003) que proíbe a sua comercialização e captura no período de outubro e novembro para os machos e outubro a dezembro para as fêmeas, e ainda a proibição da captura de fêmeas ovadas e animais com carapaça menor que 6 (seis) cm por todo o ano.

Portanto, a preservação dos manguezais e sua biodiversidade começam com pequenas atitudes de cada um, para podermos continuar a usufruir do que esse ambiente oferece por muito tempo.

Fonte: Azevedo (2015).

AULA 3

Introdução: Essa aula terá como enfoque a relação social, cultural e cotidiana do homem com o caranguejo. Visando conhecer como e porque ocorre o processo de captura do caranguejo, o qual influencia a vida de pessoas que dessa atividade para sobreviver, relacionando à grande comercialização da espécie para fins culinários.

Conteúdo específico: Relevância da criação do caranguejo e seus impactos na organização sociocultural do cotidiano dos catadores.

Conteúdo privilegiado: Relações entre a captura do caranguejo e o cotidiano de catadores/vendedores deste animal.

Duração: 100 minutos.

Objetivos

- Reconhecer quais as possíveis relações dos caranguejos com o ser humano;
- Investigar qual a principal relação do caranguejo com o ser humano;
- Analisar os períodos de captura e venda do caranguejo;
- Investigar a profissão de catador e/ou vendedor de caranguejo;
- Analisar os pontos positivos e negativos da profissão;
- Identificar a influência humana no caranguejo, principalmente para a finalidade culinária.

Problematização Inicial

Nessa etapa, serão passados doze segundos do início de um programa de televisão, sem o áudio, para que apenas sejam observadas pessoas que precisam ir até os manguezais, mostrando como elas trabalham nesse local, com o corpo cheio de lama. Depois será questionado:

- a. Vocês acham que é capaz de um ser humano sobreviver no manguezal?
- b. Como um ser humano pode viver e sobreviver no manguezal?
- c. Como seria o abrigo e a locomoção dos seres humanos nesses locais?
- d. Se vocês precisassem capturar caranguejo, como fariam?
- e. Como vocês imaginam que é a rotina das pessoas que tem essa profissão?
- f. Quais as consequências da vida dessas pessoas?

Organização do Conhecimento

Primeira etapa: trazer a canção “Vendedor de caranguejo” marcada por eles na primeira aula, com intuito de provocar a reflexão e a discussão sobre o por que as pessoas vão ao mangue se há outro motivo eles teriam para catar caranguejo; se os vendedores de caranguejo teriam outra forma de sobreviver,

de gerar renda; e a razão do personagem principal da música continuar vendendo caranguejo, se ele não precisa mais.

Segunda etapa: Consiste em assistir dois vídeos, os quais mostram a rotina da profissão de vendedor de caranguejo, para conhecer a realidade atual de pessoas que habitam locais próximos aos manguezais.

O primeiro vídeo, “Catadores de Caranguejo”, tem um enfoque no cotidiano do catador, com a finalidade de promover discussões sobre a qualidade de vida tanto dos caranguejos, com a ida frequente ao habitat deles, quanto do ser humano que precisa ter uma rotina para se adequar às condições do habitat e capturar com êxito os caranguejos.

O segundo vídeo, “A caça do caranguejo no mangue do Paraná”, mostra que a realidade dessas pessoas está muito próxima deles, pois apresenta uma reportagem realizada em Pontal do Paraná, cidade litorânea do estado. Neste vídeo é exposto como os catadores se preocupam com o processo de catação, pois sabem que, além de serem fonte de renda para essas pessoas locais, muitas vezes a única, as próximas gerações podem ter a opção de realizar esse trabalho.

Ambos os vídeos são apresentados com intuito de gerar reflexão a respeito da vida dessas pessoas e suas famílias.

Terceira etapa: pautado nos vídeos assistidos, os estudantes recebem um roteiro, que está no quadro 4 do roteiro do estudante, onde irão anotar trechos dos vídeos relacionados as vantagens de desvantagens da profissão.

Aplicação do Conhecimento

Os estudantes recebem um texto científico publicado na Revista Ciência Hoje, nomeado “O jardineiro do manguezal”, apresentado no quadro 7, que apresenta a importância ambiental e ecológica dos caranguejos no mangue. A finalidade é relacioná-lo com a constante captura dos caranguejos para fins econômicos, refletindo sobre a degradação gerada pelo ser humano no local e levantando as principais causas de poluição desse ecossistema. Com isso, instiga-se a vontade de solucionar o problema para sobrevivência desses seres

vivos e a preservação do ecossistema, criando formas para conscientizar as pessoas a fazerem o uso sustentável do local.

Recursos Didáticos

- ✓ Vídeos.
- ✓ Texto científico – Revista Ciência Hoje – “Jardineiro do manguezal”.

Avaliação: Será realizada pela participação dos estudantes nos debates realizados, atividades propostas na aplicação do conhecimento – preenchimento do roteiro dos vídeos assistidos e o relatório referente a compreensão que tiveram da presente aula.

REFERÊNCIAS

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2009.

DORNELLES, C. **Jardineiro do manguezal**. Revista Ciência Hoje, São Paulo, 1 Julho 2013. Seção notícia. Disponível em: < <http://chc.org.br/jardineiro-do-manguezal/>> Acesso em 22 set. 2016.

DUARTE, T. CATADORES DE CARANGUEJO. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=tZJMgrYpolc>>. Acesso em 20 out. 2016.

A CAÇA DOS CARANGUEJOS NOS MANGUES DO PARANÁ. Disponível em: < <https://www.youtube.com/watch?v=R3Lnp5292LI>>. Acesso em: 20 out. 2016.

Roteiro do Estudante

QUADRO 04 – ROTEIRO DOS VÍDEOS

Temas	Trechos	Vantagens e Desvantagens
Dia a dia do catador		
Uniforme do trabalhador		
O que é preciso fazer para que os caranguejos não acabem		
Época de catar o caranguejo		

Espécies de caranguejo		
Captura das duas espécies		
Motivos para capturar o caranguejo		
O que observar na hora de comprar o caranguejo		
Principais causas da morte dos caranguejos		

Fonte: A autora (2018).

QUADRO 07 – REVISTA CIÊNCIA E HOJE: JARDINEIRO DO MANGUEZAL

Jardineiro do manguezal - Presença do Caranguejo-Uçá pelo mangue torna o solo mais nutritivo - Revista Ciência e Hoje – 01/07/2013 – Camila Dornelles

Poucas coisas são mais bonitas do que um grande jardim florido. Mas cultivá-lo dá um trabalho danado! Os jardineiros sabem que, para o crescimento saudável das plantas, um solo rico em nutrientes é fundamental, e cuidam para que isso não falte.

Agora, cá entre nós: se, em jardins artificiais, existe uma pessoa responsável por trazer para o solo elementos de que as plantas precisam, a natureza também tem seus próprios jardineiros. Hoje, você vai conhecer um deles: o caranguejo-uçá.



O caranguejo-uçá tem crescimento lento e demora cerca de dez anos para chegar à fase adulta. A captura intensa e substituição dos manguezais por construções, portos, indústrias e tanques de criação de camarão são as principais ameaça a esta espécie (Foto: Delson Gomes)

De corpo azulado ou amarelado e patas cor de vinho, esta espécie de crustáceo se alimenta de folhas e só vive em regiões de manguezal. Aqui no Brasil, ela pode ser encontrada em quase todo o litoral, desde a Ilha de Marajó, no Pará, até as praias catarinenses da cidade de Laguna.

Como não consegue escalar as árvores para pegar seu alimento, o caranguejo espera as folhas ficarem amareladas e caírem – só então consegue comê-las. “O problema é que as folhas que caem das árvores são pobres em nutrientes. Por isso, este animal precisa comer

uma grande quantidade de folhas para viver”, conta o biólogo Marcelo Antonio Amaro Pinheiro, da Universidade Estadual Paulista, Campus de São Vicente.



Folhas amareladas que caem das árvores são o principal alimento do caranguejo-uçá (Foto: Wikimedia Commons)

O pesquisador explica que, quando a água do mar recua durante a maré baixa, o caranguejo-uçá carrega várias folhas para se banquetear em sua toca. O resultado dessas refeições fartas é óbvio: muita comida e, também, muito cocô. É justamente aí que começa a função de jardineiro do manguezal!

O cocô depositado no solo pelo caranguejo serve de alimento para fungos e bactérias, que processam o material e o transformam em uma pasta nutritiva. “Quando a maré sobe, geralmente seis horas depois de ter baixado, a água invade as galerias e forma lama”, explica Marcelo. “Em uma nova maré baixa, ao limparem sua galeria, os caranguejos levam esta lama enriquecida para fora, misturando-a ao solo da superfície. Isso faz com que as árvores cresçam mais rapidamente e saudáveis”.



Além de prejudicar a saúde das plantas do manguezal, a redução da população de caranguejos-uçá também coloca em risco a vida de outras espécies de animais, como a socó-caranguejeiro e o guaxinim, que se alimentam do crustáceo. (Foto: Delson Gomes). Sem a presença do caranguejo-uçá, o mangue se transformaria em um jardim abandonado e pobre. Vamos cuidar para que isso não aconteça!

Fonte: Dornelles (2013).

AULA 4

Introdução: Essa aula tem como finalidade levantar problemas causados pela poluição, grande ameaça ao ecossistema manguezal e às espécies que lá habitam. Visa também identificar as causas para a extinção da espécie mais populosa no Brasil, o caranguejo Uçá, capturada para fins econômicos. Enfim, deseja-se provocar a reflexão para o uso sustentável do manguezal e a captura consciente dos caranguejos, para que o caranguejo continue exercendo seu papel ecológico e econômico no manguezal.

Conteúdo específico: Preservação do ecossistema e extinção da espécie.

Conteúdos privilegiados: Importância econômica dos seres vivos, habitantes do manguezal.

Duração: 100 minutos

Objetivos

- Identificar a importância econômica do caranguejo;
- Conhecer e refletir sobre os riscos de extinção de espécies de caranguejo.
- Identificar a época e condição ideal para a realização da captura dos caranguejos;
- Conhecer a lei federal do IBAMA, com o tempo ideal para a captura do caranguejo, época em que estão “gordos”, fora da desova;
- Discutir os motivos de se formular leis;
- Identificar e discutir os impactos gerados pelo ser humano à sobrevivência dos animais que habitam o manguezal, dando ênfase ao caranguejo;
- Refletir sobre outros métodos para captura e venda do caranguejo que diminuam a mortalidade das espécies;
- Discutir medidas para amenizar os impactos gerados aos crustáceos e a degradação do manguezal.

Problematização Inicial

Ao iniciar a aula serão apresentadas imagens de manguezais em diferentes situações: poluídos e em condições ideais. As imagens utilizadas estão no quadro 08.

QUADRO 08 – FIGURAS DO MANGUEZAL EM CONDIÇÕES IDEAIS E DEGRADADOS.

FIGURA 9 – PNEU NO MANGUEZAL



Fonte: Lopes (2008).

FIGURA 10 – ANIMAÇÃO POLUIÇÃO NO MANGUEZAL



Fonte: Fialho (2007).

FIGURA 11 – MANGUEZAL



Fonte: Moscateli (2012).

FIGURA 12 – MANGUEZAL SECO



Fonte: Lopes (2010).

Fonte: A autora (2018).

Posteriormente, propõe-se a reflexão sobre as causas da poluição, respondendo às perguntas a seguir:

- a. Quais dessas imagens apresentam um habitat em boas condições? Por quê?
- b. Quais as consequências de um ambiente poluído?
- c. Por qual motivo vocês acham que os caranguejos são capturados dos mangues? Quais seriam as utilizações do caranguejo pelo ser humano?
- d. Vocês já tiveram algum contato com essa espécie? Vivo ou morto?
- e. Quais as necessidades de se viver em um local adequado?
- f. Quais seriam as vantagens de viver em lugares limpos? E as desvantagens de viver um lugar poluído, sujo?
- g. Vocês já se alimentaram de caranguejo?

Organização do Conhecimento

Primeira etapa: Os estudantes assistem na íntegra uma reportagem televisada, intitulado como “A maior produção de caranguejo-uçá do mundo”, o mesmo utilizado na problematização da aula anterior. O vídeo aponta momentos do cotidiano de pessoas que dependem da existência do caranguejo como principal fonte de renda, mostrando a importância econômica da espécie. É importante salientar, nesta etapa, que atualmente há um reconhecimento da importância dos mangues, considerados como Área de Preservação Permanente (APP), mas, como não há uma fiscalização constante, esses ambientes continuam sendo progressivamente destruídos.

Segunda etapa: Apresenta o intuito de mostrar os amparos legais para preservação dos ecossistemas e de espécies locais. Neste caso, os alunos terão acesso a uma notícia publicada pelo Ministério Público (MP) da Paraíba, que defende cada período de defeso do caranguejo-uçá, citada no quadro 8, com um trecho da lei federal que resguarda a vida dos caranguejos, estipulando o momento que pode ser realizada a captura desses animais. Essa etapa tem o objetivo de mostrar e refletir sobre a importância da legislação; a relevância de ser obedecida, para sobrevivência de vários seres vivos; e a punição gerada pelo não seu não cumprimento da lei.

Terceira etapa: Na mesma reportagem do MP, são ressaltadas as punições pelo não cumprimento lei, demonstrando que o Caranguejo-uçá está correndo risco de extinção nas regiões litorâneas do Brasil, pela maneira errada que essas espécies estão sendo apanhadas. Diante disso, questiona-se sobre os possíveis motivos de uma espécie estar em extinção. Se necessário, serão acrescentados alguns dos principais problemas da extinção dessa espécie, como: a venda de fêmeas, muitas vezes no período de desova, impedindo que ocorra o processo de formação das larvas para gerar novos indivíduos; a capturada para venda no mercado, por ser a espécie mais consumida na culinária brasileira; a causa da diminuição do tamanho desses animais, associados à poluição do ecossistema, pois o manguezal necessita de condições ideais para que as espécies sobrevivam; a doença do caranguejo letal, que mata os animais rapidamente, porém ainda não foi identificado nenhum caso da doença em seres humanos; e a captura dos animais utilizando instrumentos, como redes, que muitas vezes ficam presa nas raízes do mangue e sufocam outros caranguejos que não foram capturados. Para estabelecer essas etapas da *organização do conhecimento*, os estudantes foram convidados a realizarem relatos escritos sobre alguns aspectos abordados.

Aplicação do Conhecimento

Visando estudar o uso sustentável do manguezal, os estudantes receberão exemplares da revista em quadrinhos “Menino Caranguejo”, a qual tem como personagem principal, o Caranga, um caranguejo. O intuito desse projeto da UNIVILLE (Universidade da Região de Joinville) é proporcionar a educação ambiental nas escolas da educação básica da região.

No laboratório de informática, cada estudante realiza a leitura de um exemplar diferente, porém todas as histórias contempladas nas revistas abordam questões de degradação e poluição geradas pelo ser humano, apontando os cuidados necessários com o meio ambiente, inclusive no manguezal, local onde vive o personagem.

Após realizarem a leitura, apresentam a síntese da história de sua revista. Em seguida, os colegas de classe expõem suas opiniões e reflexões

sobre o tema, todos no sentido de solucionar o problema da poluição e o risco de extinção da espécie, inclusive levantando métodos para se capturar e vender os caranguejos sem correr o risco de colocá-los em extinção ou degradar o ecossistema.

Recursos didáticos

- ✓ Vídeos.
- ✓ Imagens.
- ✓ Lei federal do IBAMA.
- ✓ Revista Menino Caranguejo.

Avaliação: Será realizada pela participação dos estudantes nos debates, bem como no desenvolvimento das atividades da organização e aplicação do conhecimento, além do relatório final sobre suas impressões da aula.

REFERÊNCIAS

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2009.

FIALHO, E. **Manguezal: vamos preservar**. 2007. 3 fotografias, color. Disponível em: <<https://emersonfialho.wordpress.com/tag/rio-poluido/>>. Acesso em: 19 set. 2016.

LAM, C; MENDES, V. C. **Menino caranguejo**. Joinville: Instituto Caranguejo de Educação Ambiental. 2013. Disponível em: <<http://www.caranguejo.com/almanaque/>>. Acesso em: 29 Set. 2016.

LOPES, M. **Manguezal**. 2010, 8 fotografias, color. Disponível em: <<http://eutinhasapatilhas.blogspot.com.br/2010/05/manguezal.html>>. Acesso em 19 set. 2016.

MARQUES, M.; GOMES, R. **Mangues sofrem o impacto da poluição**. 2002. 1 fotografia, color. Disponível em: <<http://www.online.unisanta.br/2002/05-25/ciencia-2.htm>>. Acesso em 29 set. 2016.

MINISTÉRIO PÚBLICO DA PARAÍBA. Notícias. **Catálogo**. Recife, 2009. Disponível em: <<http://amp-pb.jusbrasil.com.br/noticias/2075385/lei-proibe-captura-do-caranguejo-uca>> Acesso em: 29 set. 2016.

MOSCATELI, M. **Monitoramento ambiental**. 2012. 6 fotografias, color. Disponível em: <<http://www.biologo.com.br/MOSCATELLI/setembro2012/poluicao-no--rio-deane-jiro.html>>. Acesso em 19 set. 2016.

LOPES, M. **Manguezal**. 2008. 2 fotografias, color. Disponível em: <<http://preserveomanguezal.blogspot.com.br/2008/06/poluio-do-manguezal-uma-pena-que-esse.html>>. Acesso em 19 set. 2016.

ROEBELLEN, R. **Mangue guará- viva a vida em Cubatão**. 2010. 13 fotografias, color. Disponível em: <<http://uzinamarta.blogspot.com.br/2010/09/mangueguara-viva-vida-em-cubatao.html>>. Acesso em: 19 set. 2016.

MAIOR PRODUÇÃO DE CARANGUEJO UÇÁ DO MUNDO. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=IK2_6742Buc>. Acesso em 21 out. 2016.

Roteiro do Estudante

QUADRO 09 - LEI QUE PROÍBE A CAPTURA DO CARANGUEJO UÇA.

Começa neste domingo (31) a segunda fase do primeiro período do defeso do caranguejo uçá na Paraíba, que se prolongará até o dia 5 de fevereiro. Ou seja, durante este período é proibido capturar o crustáceo. Apenas o que está em estoque e foi registrado no Ibama pode ser vendido. Os infratores, além de prestar esclarecimentos junto ao Ibama sobre a não declaração dos crustáceos apreendidos, ainda sofrerão as penalidades previstas na Lei de Crimes Ambientais.

Neste período, a equipe de fiscalização do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - Ibama-PB estará nos mangues e nas ruas, especialmente nos mercados e feiras livres, para observar o cumprimento da Instrução Normativa Interministerial nº 1 do Ministério da Pesca e Aquicultura e Ministério do Meio Ambiente, que proíbe a captura, transporte, beneficiamento, industrialização e comercialização do caranguejo uçá durante o fenômeno da "andada".

A "andada" é o comportamento característico do caranguejo, que ocorre em seu período reprodutivo, quando machos e fêmeas saem de suas galerias (tocas) e andam pelo manguezal, para acasalamento e liberação de ovos. Para proteger este período vital para a sobrevivência da espécie, institui-se o defeso nos meses de janeiro, fevereiro, março e abril, que este ano foi dividido em três períodos: 1º Período: 16 a 21 de janeiro; e 31 de janeiro a 5 de fevereiro; 2º Período: 15 a 20 de fevereiro; e 1º a 6 de março; e 3º Período: 16 a 21 de março; e 31 de março a 5 de abril.

Estoques

Por isso, antes do início de cada período do defeso, as pessoas físicas ou jurídicas que atuam na captura, na conservação, no beneficiamento, na industrialização e comercialização do caranguejo uçá, devem se dirigir à sede do Ibama, onde obterão gratuitamente os formulários para declarar seus estoques de caranguejos, sejam vivos, congelados, pré-cozidos, inteiros ou em partes.

O superintendente do Ibama na Paraíba, Ronilson José da Paz, informou que está é a sexta proibição oficial de captura do caranguejo uçá no Estado com o objetivo de proteger o período de "andada" da espécie, e o pescador ou comerciante que não observar estas regras, estará sujeito às sanções e penalidades previstas na Lei nº 9.605/1998 e Decreto nº 6.514/2009.

Para o infrator, a multa varia de R\$ 700,00 a R\$ 100 mil, com acréscimo de R\$ 20,00, por quilo do produto.

Animal corre sério risco de extinção na PB

Nos últimos anos, tem se verificado uma crescente diminuição nos estoques dos caranguejos, devido à poluição e destruição do seu ambiente natural, os manguezais e a captura de

indivíduos indiscriminadamente, sem cumprir-se as regras de proteção a fauna, que proíbe a captura de fêmeas do caranguejo uçá em qualquer época do ano e determina tamanho mínimo de cinco centímetros da carapaça para captura de indivíduos machos.

As pesquisas também revelam que o caranguejo uçá - um dos recursos mais utilizados pela população que vive em torno dos manguezais - corre sério risco de extinção no Estado. Por essa razão, pesquisadores, ambientalistas e pescadores sugerem que, entre outras medidas, o período do defeso seja ampliado para seis meses, o que possibilitaria uma melhor recuperação da espécie.

Dados estatísticos revelam que em 1998, por exemplo, a produção de caranguejo uçá na Paraíba foi de 1.054 toneladas. Nos últimos anos, esta produção caiu para uma média de 200 toneladas, isso por causa da caça predatória, já que alguns pescadores não respeitam o tamanho, nem as fêmeas ovadas, pescando-os nestas condições adversas. O uso da redinha, um equipamento proibido e que aprisiona os caranguejos indiscriminadamente, é uma das principais causas de destruição e poluição dos manguezais.

Fonte: Ministério público da Paraíba (2009).

AULA 5

Introdução: Essa aula irá trabalhar conceitos morfológicos e diferenças taxonômicas dos crustáceos em geral, articulando as características semelhantes com outros seres vivos, que fazem parte do mesmo grupo, os artrópodes.

Conteúdo específico: Características dos Crustáceos.

Conteúdos privilegiados: Diferenças morfológicas entre os crustáceos.

Duração: 100 minutos.

Objetivos:

- Identificar características dos crustáceos;
- Identificar os animais que fazem parte desse subfiló;
- Compreender e diferenciar as características taxonômicas de cada um deles;
- Relacionar características comportamentais - hábito do caranguejo semelhante aos seres humanos;
- Reconhecer as características como adaptações ao ambiente para sobrevivência;
- Relacionar os animais com o filo artrópode.

Problematização Inicial

Ao chegarem no laboratório de ciências, os alunos em grupos, se deparam com dois exemplares de crustáceos em cada bancada. Esses animais taxidermizados, lagosta; caranguejo; lagostim; camarão; siri; craca; lepas; tamarutaca; tatuíra; ermitão; e tatuzinho de jardim, foram disponibilizados pelo museu natural de zoologia da UFPR. Ao observarem as espécies respondem os seguintes questionamentos:

- a. Vocês sabem quais são esses animais?
- b. Vocês já viram esses animais?
- c. Onde vocês acham que podem localizar esses animais? É mais fácil localizá-los vivos ou mortos?

Organização do Conhecimento

Primeira etapa: estudantes receberão o poema “Se achante”, de Manoel de Barros, o qual aborda hábito de vida de um caranguejo, relacionando comportamentos que se assemelham ao ser humano. Nessa poesia, o autor explora palavras com o intuito de citar momentos da vida de um ser humano, comparando-os com as do caranguejo. Posteriormente, os estudantes fazem uma reflexão sobre o hábito de vida de ambos, expondo suas ideias em um breve debate para iniciar a próxima etapa.

É importante ressaltar que eles terão o auxílio do dicionário de português, caso desconheçam o significado de alguma palavra.

Segunda etapa: Os alunos receberão um quadro para preencherem de acordo com as características dos animais de sua bancada. Esse quadro (quadro 5), está presente no roteiro do estudante. Cada característica é representada por uma cor: número de antenas (azul), formato ou divisão do corpo (rosa), número de patas (verde), peso (roxo), número de apêndices (vermelho), reprodução (preto), alimentação (marrom), tamanho (lilás), importância (amarelo). Caso tenha dados que não conseguiram ser observados, eles terão acesso ao laboratório de informática para preencher devidamente o quadro.

Terceira etapa: Em uma grande tabela no quadro negro, apresentada no roteiro do estudante como quadro 11, cada grupo coloca os dados de suas

espécies para depois compararem com os outros crustáceos, seguindo as cores das características. Esse exercício tem a finalidade identificar porque eles pertencerem à mesma classificação biológica, atrelados a outros animais que também possuem patas articuladas, e pertencem ao filo dos artrópodes.

É importante deixar claro aos estudantes que as características exclusivas de cada animal, que os diferenciam, são adaptações para o hábito de vida desses animais. Essas características podem ser consultadas no quadro 11. Posteriormente, intervir na discussão para expor as características gerais do grupo: exoesqueleto feito de quitina, que, aliás, dá nome ao grupo ("crusta", em latim, significa "crosta"); olhos compostos; vários apêndices, que na maioria deles estão ao redor da boca, principalmente nos que levam o alimento à boca; e a respiração por brânquias; entre outras características que não podem ser observadas nos exemplares.

Aplicação do Conhecimento

Os estudantes irão assistir um vídeo que aborda o trecho de uma música: "[...] vai, vai na paz e não volta jamais, quem vive de passado é museu, caranguejo é quem anda para trás [...]", visando refletir sobre a veracidade da frase e como é a locomoção do caranguejo. Posteriormente, irão relacionar características que classificam os animais no filo dos artrópodes, tais como as patas articuladas, as quais auxiliam a locomoção do caranguejo, que é diferente de outras espécies, devido ao seu hábito de vida e o local onde vive. Reflete-se então sobre o arranjo do corpo desses animais, possuintes de características que são adaptações para seu habitat. Isso acontece, pois, no manguezal, o solo não é rígido, portanto sua locomoção seria mais lenta se seus membros fossem como o de outros animais, justificando o motivo de ele se locomove de lado, maneira mais rápida de se entocar na lama.

Recursos didáticos

- ✓ Música.
- ✓ Poesia.
- ✓ Exemplares de crustáceos do museu de história natural da UFPR.

Avaliação: Será realizada de maneira contínua, por meio da participação dos estudantes nos debates realizados durante as aulas, atividades pontuais de preenchimento do roteiro proposto e o relatório do final de cada aula.

REFERÊNCIAS

BARROS, M. **Compêndio para o uso dos pássaros**. In:_____. Poesia reunida. 1 edição. São Paulo: Record, 1999.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M.M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2009.

RUPPERT, E. E; BARNES, R. D. **Zoologia dos invertebrados**. 6ed. São Paulo: Roca, 1996.

NAS GARRAS COM DANDUSKA - CARANGUEJO ANDA MESMO PARA TRÁS? Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=_uAiO85VVek>. Acesso em: 09 out. 2016.

Roteiro do estudante

QUADRO 05 – CARACTERÍSTICAS DAS ESPÉCIES POR GRUPO.

Características	DADOS
Número de antenas (azul)	
Formato ou divisão do corpo (rosa)	
Número de patas (verde)	
Peso (roxo)	
Apêndices (vermelho)	
Reprodução (preto)	
Alimentação (marrom)	
Tamanho (lilás)	
Importância (amarelo)	

Fonte: A autora (2018).

QUADRO 10- CARACTERÍSTICAS DE TODOS OS CRUSTÁCEOS OBSERVADOS.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Característica exclusiva											
Número de antenas (azul)											
Formato ou divisão do corpo (rosa)											
Número de patas (verde)											
Peso (roxo)											
Apêndices (vermelho)											
Reprodução (preto)											
Alimentação (marrom)											
Tamanho (lilás)											
Importância (amarelo)											

Fonte: A autora (2018).

QUADRO 11 - AS CARACTERÍSTICAS EXCLUSIVAS DE CADA UMA DAS ESPÉCIES.

Animais crustáceos	Características exclusivas
Camarão	Dois pares de antenas, filtrador do mar.
Lagosta	Parte do abdômen transformado em nadadeira.
Caranguejo	Corpo coberto por carapaças com o primeiro par de patas em forma de garra.
Siri	Ultimo par de patas como nadadeiras.
Cracas	São sésseis.
Tatuís ou tatuíra	Numerosas patas, todas semelhantes.

Tatuzinho jardim	de	Vivem em ambientes terrestres úmidos.
Ermitão		Seu abdome é mole e não tem carapaça. Por isso, procura uma concha para se proteger.

Fonte: Adaptação de RUPERT e BARNES (1996).

APÊNDICE 4 – UNIDADES DE SIGNIFICADO E CATEGORIAS

AULA 1 – AC FUNCIONAL: SUBCATEGORIA 1 – Identificar e utilizar termos científicos assimilados anteriormente

Número do Episódio	Trechos do episódio
1	<p>P: O que marcaram de ciência na música?</p> <p>A3: Caranguejo.</p> <p>A6: Bichinhos.</p>

AULA 1 – AC FUNCIONAL: SUBCATEGORIA 2 – Utilizar novos termos científicos adquiridos

Número do Episódio	Trechos do episódio
1	<p>P: Qual o trecho que cita a captura do caranguejo?</p> <p>A13: Apanho ele na lama e boto no meu caçua.</p> <p>A6: Com os pés sujo de lama.</p> <p>P: Como ele vende caranguejo?</p> <p>A13: Cada corda de dez eu dou mais um.</p> <p>P: O que isso significa?</p> <p>A13: Ele vende uma dezena de caranguejo amarrados nas cordas e dá um de brinde.</p> <p>P: Quem ou que é o Guaiamum?</p> <p>A13: É um caranguejo!</p> <p>P: Quais as espécies de caranguejo marcaram?</p> <p>A8: Uçá e Guaiamum.</p> <p>P: O que significa a palavra caçua, então?</p> <p>A13: O lugar onde ele coloca os caranguejos.</p> <p>P: Como você identificou isso?</p> <p>A13: Tá escrito: "apanho ele na lama e boto no meu caçua". Então, não pode ser uma espécie, é o lugar onde ele põe o caranguejo.</p> <p>P: Quem são os bichinhos?</p> <p>A15: Os filhos.</p> <p>P: Mas, Guaiamum não podia ser qualquer outra coisa, como a palavra caçua?</p> <p>A1: Se o cara pega caranguejo, ele com certeza sabe o nome deles.</p> <p>A8: A música fala de caranguejo e é uma palavra diferente.</p>
2	<p>Conversas durante a pesquisa no laboratório de informática.</p> <p>A9: O nome do meu caranguejo é Maria Farinha.</p>
3	<p>A7: [...] aprendemos também que existem várias espécies de caranguejo.</p> <p>A4: Eu aprendi as espécies de caranguejo [...]</p> <p>A3: [...] daí vimos algumas espécies [...]</p> <p>A17: Vimos as imagens dos tipos de caranguejo, tipo o Guaiamum e o Caranguejo Uçá e fomos pesquisar sobre as características deles.</p> <p>A2: [...] as espécies de caranguejo, tipo como Maria farinha, Guaiamum, Uçá, e etc.</p> <p>A9: Aprendemos sobre caranguejos e espécies deles, exemplos: Guaiamum, Maria Farinha, Uçá [...]</p> <p>A11: Eu aprendi sobre as várias espécies [...] ex: Uçá, Guaiamum e Maria farinha.</p> <p>A12: [...] Fomos até o laboratório pesquisar sobre as espécies de caranguejo que a professora passou [...]</p>

	<p>A5: [...] caranguejos de outras espécies, como: azul, vermelho, amarelo, verde e branco e pegamos umas fichas e colocamos os filios, espécies e onde eles moram. [AC CONCEITUAL E PROCESSUAL 2]</p> <p>A1: [...] nesses sete papéis estavam as espécies, [...] pesquisamos no papel a foto do animal e com as características do caranguejo.</p>
4	<p>P: Quais os seres vivos que aparecem na música?</p> <p>A7: E o Guaiamum.</p> <p>A1: Guaiamum e Uçá.</p> <p>A13: Caranguejo e o cara que tá cantando a música e o filho.</p> <p>A11: O cara e o filho são o mesmo ser vivo. [AC FUNCIONAL 1]</p> <p>P: Qual é o nome dos seres vivos da música?</p> <p>A4: Os nomes das espécies de caranguejos, Uçá e Guaiamum.</p> <p>A17: não diz o nome do vendedor e nem dos filhos e nem da mulher. [AC MULTIDIMENSIONAL 1]</p> <p>A4: Os nomes dos caranguejos, Uçá e Guaiamum.</p> <p>P: Como você identificou isso?</p> <p>A17: Porque tem letra maiúscula e como a música fala de caranguejo, ia ficar estranho se fosse outro bicho. [AC MULTIDIMENSIONAL 2]</p>

AULA 1 – AC CONCEITUAL E PROCESSUAL: SUBCATEGORIA 1 – Expressar o significado de conceitos científicos compreendidos previamente

Número do Episódio	Trechos do episódio
1	<p>P: Qual a relação, se existe, entre o catador/ vendedor e o caranguejo?</p> <p>A4: Eles são caça e caçador.</p> <p>A17: Sustento para a família.</p> <p>A13: Que o cara não vai mais ter trabalho sem eles.</p>
2	<p>P: E se elas (fêmeas) começarem a ser capturadas e vendidas também?</p> <p>A13: nunca mais ia ter caranguejo dessa espécie.</p>
3	<p>P: O que ele quis dizer com: perdeu a mocidade?</p> <p>A13: Perdeu a infância para catar caranguejo.</p> <p>A17: Mocidade é adolescência, ele cresceu, virou moço, ainda caçando caranguejo.</p> <p>A1: Perdeu a infância porque só catava caranguejo e não dava tempo para estudar.</p>
4	<p>P: O que ele quis dizer com os bichinho criou fama?</p> <p>A1: que eles (os filhos) aprenderam o que ele não aprendeu.</p> <p>A13: que os filhos já estudaram.</p> <p>A4: Ele queria dar um futuro muito melhor para os filhos dele.</p> <p>A17: que eles (os filhos) conseguiram estudar.</p> <p>A1: Porque ele quer, que os filhos dele tenham o que ele não teve.</p>
5	<p>P: Por que ele continua vendendo caranguejo?</p> <p>A13: Os filho dele e a "muié" não queriam mais que ele caçasse caranguejo, que ele descansasse.</p> <p>A5: Os filho dele estudaram, já ganharam muito dinheiro, ele não precisa mais trabalhar.</p> <p>A4: O desejo dele, ele conseguiu.</p> <p>A5: Mas, continua vendendo porque ele sente prazer.</p> <p>A4: Mesmo que ele tenha perdido a vida inteira e não conseguiu estudar, ele gosta. [AC MULTIDIMENSIONAL 2]</p>
6	<p>CONVERSAS DURANTE A PESQUISA NO LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA.</p> <p>A13: Eles não têm a mesma foto, mas a gente percebe que é por causa do formato do corpo.</p>

AULA 1 – AC CONCEITUAL E PROCESSUAL: SUBCATEGORIA 2 – Definir novos conceitos adquiridos

Número do Episódio	Trechos do episódio
1	A13: [...] aprendeu como se vende o caranguejo, na corda de dez [...] A17: [...] a lei que diz que não se pode caçar caranguejos fêmeas . A13: [...] aprendeu que há épocas do ano em que não se pode capturar o caranguejo .
2	A7: [...] Para pegar o caranguejo é só pôr o pé na lama enfiar a mão no mangue pegar o caranguejo e colocar dentro do cesto.
3	A13: Professora, com o eles sabem quem é o macho e quem é a fêmea? A9: Porque a fêmea é mais gorda que o macho . A13: sério? A4: Não é isso... A8: É ao contrário... A4: não, é maior... A13: A fêmea é.... A carapaça dela é menor, né, professora?! [AC CONCEITUAL 1]

AULA 1 – AC MULTIDIMENSIONAL: SUBCATEGORIA 1 – Relacionar e aplicar os conteúdos estudados anteriormente

Número do Episódio	Trechos do episódio
1	P: Por que vocês acham que é proibido vender as fêmeas? A17: A fêmea é quem dá origem a tudo... E os outros caranguejos também. A8: Ela é responsável pela reprodução , enquanto eles catam o macho, as fêmeas têm os filhos.
2	CONVERSAS DURANTE A PESQUISA NO LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA. A14: O meu (caranguejo) parece uma aranha , eles devem ser da mesma família .
3	A17: [...] ouvimos a música do homem que caçava caranguejo para se sustentar . A7: [...] aprendemos sobre a música que o cara dedica a vida toda para cuidar dos caranguejos e para dar sustento para sua família [...].

AULA 1 – AC MULTIDIMENSIONAL: SUBCATEGORIA 2 – Reconhecer e aplicar os novos conteúdos assimilados

Número do Episódio	Trechos do episódio
1	P: Qual a importância de publicar esse tipo de reportagem? A13: Para eles saberem quando a caça tá liberada , para caçar. Aqui diz que tem coisa que é proibida... A8: Proibido caçar fêmeas, mas nessa época tá liberado caçar o caranguejo uça macho. [AC CONCEITUAL 2]

AULA 1 – AC PRÁTICA: SUBCATEGORIA 1 – Relacionar os conhecimentos apreendidos anteriormente para resolução de problemas científicos

Número do Episódio	Trechos do episódio
1	CONVERSAS DURANTE A PESQUISA NO LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA. A5: O meu é localizado no Brasil , mas eu nunca vi.

AULA 1 – AC PRÁTICA: SUBCATEGORIA 2 – Aprender os novos conhecimentos estudados

Número do Episódio	Trechos do episódio
1	P: Das oito espécies de caranguejo que estudamos, quais vivem no Paraná? A8: Uçá. A5: Mas, tem aquele pequenininho que eu já vi também, a Maria farinha. A9: Eu já pisei no Maria Farinha uma vez lá em Caiobá. (Praia do litoral paranaense) A17: o caranguejo vermelho?! Acho que já vi também quando vou nas férias.

AULA 2 – AC FUNCIONAL: SUBCATEGORIA 1 - Identificar e utilizar termos científicos assimilados anteriormente

Número do Episódio	Trechos do episódio
1	P: Caranguejo é peixe? A5: Não, porque ele não tem nadadeira, não tem guelras. P: Ele vive na água? A5: Sim. P: Então, por que ele não é peixe? A5: porque ele não tem o que o peixe tem, ele também vive na água, mas o que não quer dizer que é um peixe. A8: eles não têm as mesmas características.

AULA 2 – AC FUNCIONAL: SUBCATEGORIA 2 - Utilizar novos termos científicos adquiridos

Número do Episódio	Trechos do episódio
1	A2: [...] os caranguejos comem animais mortos [...] A11: [...] a alimentação dele (caranguejo) é peixe e animais mortos [...] A12: [...] e os caranguejos se alimentam de peixes e de animais mortos.
2	A9: [...] tem tipos de mangue , que é: preto, vermelho e branco. A6: [...] vimos o mangue branco, vermelho, preto. Vimos que o mangue é composto de argila e matéria orgânica [...]
3	A11: [...] que o caranguejo troca de carapaça , que no manguezal vive mamíferos, aves, invertebrados e etc. A1: [...] assistimos um vídeo mostrando sobre o mangue os animais que tem lá, os caranguejos e a vegetação. E o mangue vermelho, preto, e branco. [AC FUNCIONAL 1]
4	A9: [...] como os caranguejos vivem nos manguezais [...]
5	A7: Na aula de hoje eu aprendi muitas coisas, que não se pode comercializar os caranguejos fêmeas [...]
6	A11: [...] tem uma lei que você só pode pegar o caranguejo de Outubro à Dezembro.

7	<p>P: Quais as principais características do caranguejo, aquelas que os fazem ser chamados de caranguejos?</p> <p>A5: corpo com cefalotórax.</p> <p>A6: o olho é a parte mais importante de todo o corpo, e a antena é sensorial.</p> <p>A7: a alimentação, que pode ser de matéria orgânica.</p> <p>A15: carapaça, quatro pares de patas para locomoção e duas garras, mandíbula e maxilar.</p> <p>A13: falei que era o tamanho da carapaça a diferença entre macho e fêmea. Ela tem que ser maior para guardar os filhotes.</p>
8	A10: Estudamos sobre as espécies e onde eles (caranguejos) vivem [...]
9	A6: [...] lemos sobre as características do caranguejo [...]
10	<p>P: onde vive o caranguejo?</p> <p>A14: na verdade, ele vive em dois lugares, na areia e na água.</p> <p>A10: no mangue, que é seu habitat.</p>

AULA 2 – AC CONCEITUAL E PROCESSUAL: SUBCATEGORIA 1 - Expressar o significado de conceitos científicos compreendidos previamente

Número do Episódio	Trechos do episódio
1	<p>P: O que é um habitat?</p> <p>A13: é o lugar onde ele vive, sobrevive.</p> <p>A2: o lugar onde eles moram.</p> <p>P: eles quem?</p> <p>A13: um animal.</p> <p>A14: o caranguejo.</p> <p>P: Quem ou o que pode ter um habitat?</p> <p>A13: os animais.</p> <p>A6: nós também temos.</p> <p>A13: tudo, as pessoas, os animais e as plantas.</p>
2	<p>P: A parte aquática do mangue é um ambiente de transição, e é formada pelo encontro...</p> <p>A13: da água do rio e a água do mar.</p> <p>P: Qual a relação dessas regiões do mangue com a música "caranguejo peixe é"?</p> <p>A12: quando a maré enche o caranguejo está perto das raízes, ele fica na água e quando vaza ele fica na terra.</p> <p>A10: daí ele fica coberto de lama.</p>
3	<p>P: Em seu habitat, o mangue, o caranguejo vive sozinho?</p> <p>A6: não, tem outros bichos, os que ele come.</p> <p>A9: e os que comem ele.</p> <p>Professora: Quais outros bichos podem ser encontrados lá?</p> <p>A14: aranha.</p> <p>A5: ele vive com várias outras espécies de caranguejo. Porque onde você vê um, tem vários.</p> <p>A6: não, se ele vive com outros bichos, não são a mesma espécie.</p> <p>A5: camarão.</p> <p>A10: vive só com outras espécies de caranguejo.</p> <p>A13: escorpião.</p> <p>A1: peixes.</p> <p>A2: insetos.</p>
4	A7: [...] vivem caranguejos entre outros bichos o caranguejo é invertebrado ele e não tem ossos [...]

AULA 2 – AC CONCEITUAL E PROCESSUAL: SUBCATEGORIA 2 - Definir novos conceitos adquiridos

Número do Episódio	Trechos do episódio
1	A6: [...] o mangue é um berçário, onde ficam os filhotes dos animais. Sabemos que eles se escondem entre as raízes.
2	A17: [...] tem plantas que filtram o sal da água [...]
3	P: Quais são as características de um habitat ou ecossistema? A11: como ele é, a temperatura, por exemplo.
4	A17: [...] mangue é um ecossistema que comporta vários animais terrestres ou/e marinhos. A15: [...] O mangue é um ecossistema [...]
5	A7: [...] tem lugares que as águas podem se misturar, entre doce e a salgada que pode se chamar salobra, que é a água dos oceanos, mares e rios que se misturam [...]
6	A17: [...] o mangue só é feito com a união do mar e da água doce e vira água salobra, por isso que os animais aquáticos podem viver em água doce e salgada.
7	A4: [...] Vimos as garças, flamingo e guará que são os principais predadores do caranguejo.
8	A6: [...] quando ele está sendo ameaçado, ele corta uma das garras para despistar os predadores [...]
9	A6: [...] vimos ele trocando de carapaça, vimos as larvinhas, vimos os ovos [...] na reprodução, que dura de 12 à 14 meses, depois ela vai até o mar, e começa a fazer uma "dança" para os filhotes sair [...] A7: [...] os machos para fazerem os filhos jogam os espermatozoides dentro da fêmea e assim os bebês nasceram, e nascem cerca de 120 ovos.
10	P: Como acontece a reprodução do caranguejo? A14: O macho bota os espermatozoides na fêmea, que carrega ovos no abdome, e botam na água. A12: O filhote sofre metamorfose, transformação da forma do corpo, ele nasce do ovo que vira larva e se transforma em caranguejinhos pequenos com a mesma forma do corpo da mãe e do pai dele.
11	NA ATIVIDADE SOBRE O VÍDEO: A2: "[...] nos mangues brancos as raízes estão para fora e mangue vermelho as raízes estão embaixo da água e no mangue preto as raízes não crescem pela matéria orgânica e as vezes vem toxinas, por isso não crescem. " A8: " mangue branco - maré baixa, vermelho - raiz dentro da água e preto - maré superbaixa, raiz não se desenvolvem. " A17: " mangue branco - a vegetação são raízes aéreas, é o momento que a maré tá baixa e dá para ver o barro. Mangue vermelho - maré alta. Mangue preto: As raízes não se desenvolvem, por estarem em constante decomposição e que podem ser tóxicas. "
12	P: Quais outras características do manguezal? A3: o solo feito de argila e matéria orgânica.

AULA 2 – AC MULTIDIMENSIONAL: SUBCATEGORIA 1 - Relacionar e aplicar os conteúdos estudados anteriormente

Número do Episódio	Trechos do episódio
1	P: Se vocês disseram que pegar caranguejo degrada o ecossistema, o que pode ser realizado lá para gerar um retorno econômico que não prejudique o manguezal? A7: cultivo de ostras e plantas ornamentais. A9: tipo orquídeas e bromélias.
2	P: Por que é importante preservar o mangue? A16: Porque lá vivem vários animais. A17: Pode usar lá, mas tem que cuidar.

	A8: isso é o uso sustentável .
3	A17: [...] as aves de lá (do mangue) tem pernas grandes para se locomover melhor.
4	Ao mostrar as raízes aéreas, típicas de vegetações de manguezal, p pede para observar a altura que está do chão. E pergunta, afinal, isso são galhos ou raízes? Resposta: a turma se divide na resposta. A4: Raízes, é diferente de galho. P: Por que são diferentes? A12: porque a gente tá acostumado a ver a raiz debaixo da terra e aí não está. A11: A raiz tá pra fora. P: Por que isso acontece? A11: é por causa da altura da água, quando a maré está alta, não dá para ver as raízes , só quando está baixa. A17: Para quando a maré subir as árvores continuam fixadas lá . A5: porque o solo é mole, fofo e seco fica duro.

AULA 2 – AC MULTIDIMENSIONAL: SUBCATEGORIA 2 – Reconhecer e aplicar os novos conteúdos assimilados

Número do Episódio	Trechos do episódio
1	P: Para satisfazer o cliente, precisa capturar todos os caranguejos? A13: Não, porque tem uma lei que proíbe pegar as fêmeas, elas tem que ficar no mangue. [AC CONCEITUAL 2] A5: E se pegar todos os caranguejos, na outra vez que ele for buscar mais para vender, não vai ter. Porque tem que esperar nascer outros. A17: Isso que é ser um consumidor consciente . P: Vocês concordam? A8: sim, comprar pouco caranguejo para eles pegarem poucos caranguejos do mangue. A13: E não comprar as fêmeas, se eles quiserem te vender elas.

AULA 2 – AC PRÁTICA: SUBCATEGORIA 1 - Relacionar os conhecimentos apreendidos anteriormente para resolução de problemas científicos

Número do Episódio	Trechos do episódio
1	A5: [...] e o Brasil é onde mais tem mangue . 1
2	P: Observem no mapa-múndi, o que está marcado em verde são os locais onde tem manguezais. Por que essa marcação não aparece no meio do continente? A13: Porque não tem mar, não tem como o mar entrar no continente. A15: Porque não tem como o mar encontrar o rio dentro do continente. P: observem na Europa, por que quase não tem mangues? A13: Porque o sol não chega tão forte lá, não é uma região tropical. P: Tem mangue em Curitiba? A3: não, porque Curitiba não é perto do mar . A16: Para ter manguezal tem que ter estuário, água salgada e doce. A3: A Rússia não tem manguezal. A16: óbvio que não, lá só tem frio. A8: Aqui perto só tem mangue em Paranaguá, Matinhos e Pontal .

AULA 2 – AC PRÁTICA: SUBCATEGORIA 2 - Apreender novos conhecimentos estudados

Número do Episódio	Trechos do episódio
1	<p>P: Quais as consequências de viver no manguezal?</p> <p>A2: Ele (caranguejo) pode ser capturado.</p> <p>A14: onde?</p> <p>A2: onde ele vive.</p> <p>A1: na mata.</p> <p>A2: na areia, na água.</p> <p>A13: no mangue.</p> <p>A5: nem tem mato no mangue.</p> <p>A13: no caso, se ele estiver no mangue ele vai tá protegido.</p> <p>A14: quem pega eles?</p> <p>A2: Os pescadores, que é a profissão deles. [AC CONCEITUAL 2]</p> <p>A4: não só os pescadores, qualquer pessoa que vende na feirinha ou bicho grande.</p>
2	<p>Ao observar o mapa do mundo com as incidências de manguezais pelo planeta todo, um aluno observa que tem uma pequena marcação no meio do oceano e se questiona comentando.</p> <p>A13: Tem manguezal no meio do mar? O rio chega até lá, a água doce? Porque teria que haver os dois tipos de água lá. Acho que deve ser uma ilha</p>

AULA 3 – AC FUNCIONAL: SUBCATEGORIA 1 - Identificar e utilizar termos científicos assimilados anteriormente

Número do Episódio	Trechos do episódio
1	<p>P: Mas, pra sobreviver é apenas estar se alimentando? Como seria viver lá no mangue?</p> <p>A5: se sujar.</p> <p>A10: sujar a mão e o pé de lama e depois limpar.</p>
2	<p>P: Ele faz isso todos os dias?</p> <p>A1: não, tem sábado e domingo.</p> <p>A10: Sábado e domingo ele vai pra cidade passear com a família dele.</p> <p>A5: sem dinheiro?</p> <p>A10: ué, ele já vendeu caranguejo durante a semana.</p> <p>A11: Domingo ele descansa.</p>

AULA 3 – AC FUNCIONAL: SUBCATEGORIA 2 - Utilizar novos termos científicos adquiridos

Número do Episódio	Trechos do episódio
1	<p>P: E as espécies, qual eram mostradas no vídeo?</p> <p>A2: aratu</p> <p>A11: tinha o uçá também. 2</p>
2	<p>A4: “Eu aprendi hoje que o Joarez gosta muito de caçar e ensinar várias coisas, como por exemplo, a capacidade de reprodução e capturar só os machos e de outubro a dezembro. [AC CONCEITUAL E PROCESSUAL 2]</p>
3	<p>A11: “Hoje aprendemos como pegar um caranguejo aratu e uçá, como é o dia a dia do catador de caranguejo, como são as vestes deles, porque eles caçam, quais as vantagens e desvantagens de cada coisa, o que podemos fazer para não poluir o manguezal [...]”</p>
4	<p>A9: “Eu aprendi sobre a vida do caranguejo aratu e uçá, como eles são capturados, a reprodução, sobre como os pescadores de caranguejos [...]”</p>

AULA 3 – AC CONCEITUAL E PROCESSUAL: SUBCATEGORIA 1 - Expressar o significado de conceitos científicos compreendidos previamente

Número do Episódio	Trechos do episódio
1	<p>P: Quais os métodos que vocês utilizariam para capturar os caranguejos lá? A9: com a mão... a maioria dos pescadores abrem um buraco... A2: Mas, como você vai saber se o caranguejo já tá lá mesmo?! A3: Fazia um buraco antes. A11: Jogo um bichinho lá e coloca no buraco e vai puxando o bichinho. [AC PRÁTICA 2] A5: Eu usaria uma cesta para capturar o caranguejo, um caçua, ou iria pegar um monte de galhos e cipó, vai criando uma cesta, tipo um funil, uma parte para ele entrar e não sair. Deixa lá de noite com uma isca.</p>
2	<p>P: Qual a vantagem dele acordar 4h da manhã, tomar o lanche e ir para lá? A12: Porque esse horário é bom de ir lá. P: Por que? A1: porque deve ter muito caranguejo. A12: por que eles estão mais fáceis de pegar nesse horário. A2: eles devem ficar mais soltos nesse horário, não dentro de onde eles ficam. A3: Para eles serem apanhados facilmente com a mão. A5: por causa que a maré tá baixa. P: E a desvantagem desse horário? A5: dormir pouco. A11: se sujar inteiro A5: trabalho cansativo desde cedo. A2: se machucar. A5: correr atrás do caranguejo.</p>
3	<p>P: Tem outro motivo para irem ao mangue? A1: passear. A10: andar de barco. Com certeza eles devem ter um barquinho para ir até o mangue. A17: para estudar os caranguejos. P: E eles tem outra forma de ganhar dinheiro? A17: O vendedor não tem outra forma de ganhar dinheiro, porque não estudou, tem que fazer algo para ganhar dinheiro, se ele não tiver dinheiro ele não vai poder estudar e vai ter que voltar a catar caranguejo. [AC MULTIDIMENSIONAL 2] A4: ele pode vender artesanato. A2: ele pode levar pessoas para passear no barco dele e cobrar isso. A3: ele pode varrer a rua. P: o que ele pode fazer para ter uma outra opção de renda para a família? A11: estudar. A10: continuar vendendo caranguejo para bancar o estudo dos filhos dele. P: E se ele quiser continuar vendendo o caranguejo mesmo que não precise mais? A10: Esse é o lazer dele. A16: ele gosta. A4: imagina, ele vai ficar nesse lugar com tanto bicho picando. Porque não deve ser alérgico a bichos, mosquitos. Eu não vou.</p>

AULA 3 – AC CONCEITUAL E PROCESSUAL: SUBCATEGORIA 2 - Definir novos conceitos adquiridos

Número do Episódio	Trechos do episódio
1	<p>P: O que aparece de diferente entre os vídeos? Quais as principais diferenças?</p> <p>A1: o entrevistado vai pegar o caranguejo no primeiro vídeo, já no segundo ele fica cuidando do barco.</p> <p>A17: usam luvas que o outro não usa.</p> <p>A6: a roupa é diferente. Eles usam calças e blusas.</p> <p>A5: chapéu.</p> <p>A15: eles medem 4 dedos para ver se o caranguejo que eles pegaram é adulto para tirar do mangue.</p> <p>A2: só pegam os que tem mais de 7 cm.</p> <p>A10: eles só pegam o caranguejo em sua época de corrida, que eles estão andando para se reproduzir. Na época de lua cheia e nova.</p>
2	<p>P: o que fazer para os caranguejos não acabarem?</p> <p>A10: não vender as fêmeas e nem capturar os caranguejos em época de reprodução. [AC MULTIDIMENSIONAL 2]</p> <p>P: Qual a época de reprodução do caranguejo?</p> <p>A5: Outubro a novembro para o macho e outubro a dezembro para a fêmea. Três meses.</p> <p>P: se eu for no mangue pegar o caranguejo nessa época, o que eu estaria fazendo?</p> <p>A5: vai ser preso.</p> <p>A2: crime. [AC CÍVICA]</p> <p>A4: está infringindo a lei.</p>
3	<p>[...] áudio não compreendido</p> <p>A13: tipo uma armadilha? Mas, se você deixar lá você vai é matar eles, you viu que não pode deixar nem redinha lá que eles morrem, com a cesta vai morrer também.</p> <p>A10: Faz uma cesta enterra no barro que daí fica só o caranguejo e depois leva no rio para lavar a cesta e tirar o barro e os caranguejos vão ficar ali.</p> <p>A5: Pode colocar o ouvido no buraco para ver se tem barulho.</p> <p>A10: Ah tá, daí pica teu ouvido.</p> <p>A11: usaria a raiz, porque eles ficam presos lá às vezes.</p>
4	<p>A8: “[...] o caranguejo mais fácil de caçar é o Aratu, porque ele vive na raiz de árvores ocas.”</p> <p>A2: “Aprendemos como catar o caranguejo, a espécie dele é uçá, aratu. [AC FUNCIONAL 2] Como fazer para pegar o aratu, é só bater no tronco da árvore e espere um pouco que ele vai sair em poucos minutos.</p>
5	<p>A6: “eles se vestem? com um shorts, um tênis e só, na verdade depende do catador. Aprendemos que os caranguejos ficam doentes, mas não passa para os seres humanos.</p>
6	<p>A4: “[...] Aprendi também, que o uniforme dos caçadores, que é tênis, bermuda, sempre sem camiseta e com saco para colocar os caranguejos. E também aprendi as espécies que são caçadas aratu e uçá.” [AC FUNCIONAL 2]</p> <p>A5: “[...] para ir ao mangue tem que ir com roupa específica, é saco, camiseta. E para você saber como é a fêmea é pela barriga dela, tem uma parte arredondada e do macho é meio triangulo e que o caranguejo uçá está em extinção.”</p>
7	<p>A9: “Parar de capturar as fêmeas, só capturar os machos com mais de 7 cm, só se for adulto.”</p>
8	<p>P: Qual a região do mundo que tem manguezal?</p> <p>A4: Brasil, África. [AC PRÁTICA 2]</p> <p>P: Qual tipo de clima?</p> <p>A1: quente.</p> <p>A5: só tem perto do mar em clima tropical.</p>
9	<p>P: Qual a roupa adequada para ir ao mangue?</p> <p>A4: Qualquer roupa.</p> <p>A1: não, bermuda e tênis.</p>

	<p>A2: com chapéu por causa do sol, é muito quente.</p> <p>A3: roupa de verão, lá é muito calor.</p> <p>P: Como seria ir de vestido e terno pro mangue?</p> <p>A4: tudo suado, nojento.</p> <p>A17: não ia nem conseguir entrar, andar e se sujar todo.</p> <p>P: então, não seria qualquer roupa, é isso?</p> <p>A5: sim.</p> <p>P: E o calçado?</p> <p>A6: tênis.</p> <p>P: Qual a vantagem de usar tênis?</p> <p>A11: nenhuma, vai se sujar mesmo assim.</p> <p>A8: para não furar os pés nas raízes.</p> <p>A12: ele vai estragar o tênis.</p> <p>A4: para não afundar.</p> <p>P: por que não vai descalço pro mangue?</p> <p>A10: porque senão seu pé vai pinicar e você vai se machucar com as pedrinhas.</p> <p>P: Então, qual a vantagem de ir até lá de tênis?</p> <p>A10: vai sujar só o tênis e o pé fica limpo.</p> <p>A4: claro que suja por dentro.</p> <p>A8: não vai machucar o pé, porque o caranguejo vai querer picar seu pé e você vai estar protegido pelo tênis.</p> <p>P: a desvantagem de usar o tênis?</p> <p>A10: vai ficar com calor.</p> <p>A15: vai estragar o tênis.</p> <p>A12: ele sai do pé porque atola na lama.</p>
10	<p>P: quando que eu posso catar caranguejo?</p> <p>A4: em setembro. Na época que estão fora da reprodução e fora da andata, para eles não acabarem.</p> <p>A8: na época mais fácil de pegar os caranguejos, quando eles saem do buraco influenciados pela maré.</p> <p>A5: que burros, eu ficaria em casa, no buraco se tivesse alguém lá no mangue.</p>
11	<p>P: como faz a captura das duas espécies?</p> <p>A1: só colocar a mão assim, próximo, bem do ladinho embaixo das árvores.</p> <p>P: qual caranguejo se captura assim?</p> <p>A1: aratu.</p> <p>P: e o uçá, como se captura?</p> <p>A4: É só bota a mão na lama.</p> <p>A5: coloca as duas mãos, uma na saída e outra na entrada da árvore.</p> <p>A4: esse é o aratu.</p> <p>A5: Ah, então o uçá é só colocar a mão lá no fundo da lama e pegar com a mão. O outro usa as duas mãos.</p> <p>P: Vantagem de capturar o caranguejo só com a mão?</p> <p>A1: vai ser mais fácil de capturar, usando a mão, eles não fogem.</p> <p>A7: não vai matar os caranguejos, porque se usar outra coisa, pode matar até o que você não vai pegar naquele dia.</p> <p>P: desvantagem de capturar com a mão?</p> <p>A4: o bicho picar.</p> <p>A10: ser picado.</p> <p>A15: assim só tem vantagens, machucar menos o caranguejo. [AC MULTIDIMENSIONAL 2]</p>
12	<p>P: o caranguejo que ele tinha na mão era fêmea ou macho?</p> <p>Fêmea.</p> <p>P: como sabem?</p> <p>A5: porque a barriga dele estava estufada.</p> <p>A9: não acho... o macho que foi caçado por ele.</p> <p>A4: porque ele abriu e viu que estava cheia de ovos.</p> <p>A8: é porque o traço do abdome é redondo.</p>

13	<p>P: Isso, como vocês iriam fazer para sobreviver no manguezal? Por exemplo: lá você deve fazer um abrigo, como fazer isso no mangue?</p> <p>A5: pegar folhas e uns galhos.</p> <p>A12: Colocar como uma cabana... fazer uma fogueira.</p> <p>A4: bambu.</p> <p>A5: Lembra que a maré vai encher.</p> <p>A10: Teria que colocar os galhos e as folhas em cima das raízes, porque se fosse no chão, a maré ia subir e molhar tudo e todo mundo.</p> <p>A1: não tem gente morando lá?</p>
----	---

AULA 3 – AC MULTIDIMENSIONAL: SUBCATEGORIA 1 - Relacionar e aplicar os conteúdos estudados anteriormente

Número do Episódio	Trechos do episódio
1	<p>P: Existe algum risco de pegar o caranguejo com a mão?</p> <p>A8: ele pode te picar.</p> <p>A5: ele come um pedaço da sua carne.</p> <p>A7: Pode te machucar...</p> <p>A2: Machuca...</p> <p>A4: pensa na dor do aperto.</p> <p>A10: se pegar com a mão ele vai te morder é claro.</p> <p>P: morder? Picar?</p> <p>A15: nenhum dos dois, ele não tem dente, só aperta com a pinça.</p>
2	<p>P: Vocês acham que tem ser humano que mora no mangue?</p> <p>A3: tem...</p> <p>A17: eles não moram lá dentro, moram perto.</p> <p>A5: Como? não conseguem nem montar cabana naquele terreno úmido e mole, que a maré vai e volta várias vezes ao dia. A9: Eu pensei em colocar uns galhos em cima sabe.</p> <p>A5: só tem mangue, naquele tipo de solo... o que você vai fazer? Usar as raízes? E se quebrar?</p> <p>A10: Não tem como, porque toda vez que eles fossem sair de casa iriam ter que limpar o pé.</p> <p>A16: Porque a maré sobe e não dá pra sobreviver ali, não tem nem como andar direito.</p> <p>A4: Tipo areia movediça, afunda.</p> <p>A5: Para fazer o abrigo enfia uns troncos de árvores, que fixa, mas tem que ser fundo.</p>
3	<p>P: O que vocês fariam para conscientizar as pessoas que tem acesso ao mangue, para cuidar do manguezal?</p> <p>A1: Falar para eles não jogarem lixo, eles mesmos não iam jogar lixo para não prejudicar os caranguejos, daí eles falam para os outros.</p> <p>A11: Explicar que não pode deixar redes para pegar o caranguejo que eles levaram pra lá.</p> <p>A5: é, porque eles ficam presos na redinha e morrem.</p> <p>A11: O remo do barco também pode machucar os animais enterrados.</p>
4	<p>Ao assistir o vídeo em Pontal do PARANÁ...</p> <p>A2: eu já fui ai, em pontal do paraná. [AC PRÁTICA 2]</p> <p>P: onde acontece esse vídeo, quem conhece?</p> <p>A5: pontal eu conheço lá é muito lindo. [AC PRÁTICA 2]</p> <p>P: O que aparece de diferente entre os vídeos? Quais as principais diferenças?</p> <p>A1: o entrevistado vai pegar o caranguejo no primeiro vídeo, já no segundo ele fica cuidando do barco.</p> <p>A3: usam luvas que o outro não usa.</p> <p>A6: a roupa é diferente. Eles usam calças e blusas.</p> <p>A5: chapéu.</p>

	<p>A15: eles medem 4 dedos para ver se o caranguejo que eles pegaram é adulto para tirar do mangue.</p> <p>A2: só pegam os que tem mais de 7 cm.</p> <p>A10: eles só pegam o caranguejo em sua época de corrida, que eles estão andando para se reproduzir. Na época de lua cheia e nova.</p> <p>A5: então é fácil é só ir toda lua cheia e nova lá, duas vezes por mês.</p> <p>A4: não é só a fêmea que não pode ser vendida, o macho também com menos de 7 cm.</p> <p>A5: ele ganha 100 reais por 6 dúzias.</p> <p>A11: 72 caranguejos e recebem 100 reais, tem que dividir 100 por 72.</p> <p>A9: vai dar mais de 1 real cada um.</p> <p>P: vale a pena o sacrifício pelo dinheiro que ele ganha?</p> <p>A4: Ele ganha muito pouco.</p> <p>A10: 6 dúzias só 100 reais.</p> <p>A11: eles ficam trabalhando muito pra ganhar pouco.</p> <p>A10: 100 reais não é nem perto de um salário mínimo.</p> <p>A4: o sofrimento da vida dele vale muito pouco. Não dá metade de um salário mínimo. Mas, é a opção que ele tem, não estudou.</p>
5	<p>P: Quais são as possíveis causas da degradação do manguezal?</p> <p>A5: lixo.</p> <p>A2: a maré sobe com o lixo.</p> <p>A9: cocozinho.</p> <p>P: Você acha que coco degrada o manguezal?</p> <p>A17: Não, porque é dos caranguejos. Pelo contrário ajuda na fertilização.</p> <p>A5: Vivia no barro.</p> <p>A4: é que o dia que não tiver mais caranguejo no mangue, aí vai começar a se degradar de verdade.</p>
6	<p>P: Com esse tipo de vida, por quais momentos eles passam? Como seria ter esse tipo de vida?</p> <p>A5: sofrimento.</p> <p>A10: Se ele não vende caranguejo, ele não vai ter dinheiro para a família, ele tem que fazer.</p> <p>A11: O sofrimento é porque não ganha muito dinheiro.</p> <p>A9: que ele não descansa diariamente, o trabalho é muito puxado.</p> <p>A17: Ele não estudou, daí ele não tem opção de fazer outra coisa, por causa que ele não estudou, daí não vai ter um emprego bom.</p> <p>A1: Porque acho que ele já tá muito velho, daí é cansativo, ele sofre com dores.</p> <p>P: Porque as pessoas vão ao manguezal?</p> <p>A5: Para ver.</p> <p>A2: para caçar caranguejo, ganhar dinheiro.</p> <p>A11: comer.</p>

AULA 3 – AC MULTIDIMENSIONAL: SUBCATEGORIA 2 – Reconhecer e aplicar os novos conteúdos assimilados

Número do Episódio	Trechos do episódio
1	<p>A3: “Hoje nós vimos como é a vida dos catadores de caranguejo, as roupas que podem usar no mangue, como pegar o caranguejo, a hora de pegar o caranguejo, época de reprodução, tamanho, idade, espécies e a preservar o caranguejo uçá.</p> <p>A6: “eu aprendi que nós devemos respeitar a época de reprodução dos caranguejos, nós vimos o dia a dia dos catadores, como eles pegam que horas eles acordam, como eles se vestem [...]”</p>
2	<p>A1: “[...] o que vai lhe fazer se pegar bastante, vai estragar e morrer ou se ele estiver com uma doença que é só dele, que não passe pra nós. Para nós vemos antes de comprar.”</p>
3	<p>P: Principais causas de morte dos caranguejos?</p>

	<p>A4: Além do ser humano matar eles depois de capturar, a doença letal do caranguejo é a principal causa de morte deles.</p> <p>A5: essa doença é só dos caranguejos, não afeta a gente.</p> <p>A3: não afeta também, porque ninguém compra caranguejo morto.</p> <p>A11: muitos caranguejos não resistem de ficarem nas cordas sendo vendidos amarrados o dia todo.</p> <p>A1: mas, não é só colocar eles na água? eles resistem?</p> <p>A2: morrem de nervosos, tadinhos. Porque querem sair, ficam se mexendo para fugir.</p> <p>A5: E se a gente comer caranguejo morto?</p> <p>A4: as pessoas não compram caranguejo morto, vai que ele estava doente?</p> <p>A15: mas podem morrer por várias coisas.</p> <p>A2: vai que o vendedor matou o caranguejo? tem que denunciar.</p> <p>A8: quando a gente vai cozinhar ele, sempre tem que colocar ele na panela vivo. [AC PRÁTICA 2]</p> <p>A10: eles morrem com o calor do fogo.</p>
4	<p>A8: “Hoje eu aprendi que a vida dos caçadores de caranguejos não é fácil e que eles trabalham muito para ganhar pouco.”</p> <p>A11: “Hoje aprendemos [...] porque eles caçam [...] que cada dia é um sofrimento.”</p>
5	<p>P: vantagens da doença letal do caranguejo?</p> <p>A6: não afeta os seres humanos.</p> <p>A4: a doença é só dos caranguejos.</p> <p>P: qual a desvantagem de ter muitas mortes de caranguejos?</p> <p>A6: Se tiver muitas mortes, não vai ter mais caranguejos.</p> <p>A5: é que não vai mais ter pra comprar. [AC PARÁTICA 1]</p> <p>A6: se não consegue vender, fica sem dinheiro.</p> <p>A4: não vende e ainda coloca a espécie em extinção. Começa a tirar um monte de espécies do mangue, não vende, daí não pode nem cozinhar a espécie e morre só por morrer, entrando em extinção. Isso vai prejudicar a natureza.</p>
6	<p>A10: “[...] aprendemos sobre a vida dos caranguejos e devemos cultivar elas. Não podemos matar as fêmeas, se não, não tem reprodução [...]”</p>
7	<p>A17: “Descobrimos a importância dos caranguejos para o mangue e para as pessoas que capturam e não tem escolha, a não ser catar caranguejo. Sem o caranguejo uçá e sem as fezes dele o mangue ia se degradar e alguns animais que se alimentam dele não iriam sobreviver. Os catadores iam ficar sem dinheiro para sustentar a família e a si mesmo.”</p>

AULA 3 – AC PRÁTICA: SUBCATEGORIA 1 - Relacionar os conhecimentos apreendidos anteriormente para resolução de problemas científicos

Número do Episódio	Trechos do episódio
1	<p>P: Se largassem vocês no manguezal, como iriam sobreviver?</p> <p>Vários: comendo caranguejo.</p> <p>P: como?</p> <p>A3: só esmagar.</p> <p>A8: só pegar com a mão dentro das tocas que eles fazem pra viver no mangue.</p>
2	<p>P: Vamos imaginar um vendedor de caranguejo, como o da música, como vocês acham que é a rotina dessas pessoas?</p> <p>A5: chegar de manhãzinha, entrar no mangue e pegar. Meio de madrugada, amanhecendo, porque depende da maré. Se ele chegar lá e a maré estiver alta, não vai conseguir pegar o caranguejo, porque vai ter que se afundar pra colocar a mão na lama. A10: Trabalha, vende e ganha dinheiro. Mas acho que ele vai meio dia.</p> <p>A11: Umas 9h.</p>

	A10: ele acorda, levanta vai tomar café, daí vai pro mangue, daí pega uns caranguejos até a hora do almoço. Daí vai pra casa, almoça e depois de tardezinha ele vai lá de novo. Meio que de noitinha as pessoas vão passear e ele vai vender.
3	A8: [...] “tem manguezais no litoral do Paraná.” A2: [...] mostrou os mangues de Pontal do Paraná.
4	P: qual a vantagem de ter duas espécies no mesmo mangue? A5: duas opções para pegar e ganhar dinheiro. A10: mais fácil de capturar. A5: porque se um não sai do buraco, pega o outro na árvore. A11: poder vender mais.
5	P: qual a vantagem de não poder pegar caranguejo na época de reprodução? A4: porque daí vai ter mais caranguejo. A17: e daí vão ganhar mais. Sempre vai ter mais caranguejo, porque estão se reproduzindo. P: Desvantagem de ter época para catar o caranguejo? A8: A desvantagem de ter uma época para catar o caranguejo é o vendedor não pode pegar eles, ai não ganha dinheiro.
6	P: quais os motivos para se capturar um caranguejo? A16: ganhar dinheiro. A4: é a profissão deles. P: qual é a vantagem de capturar o caranguejo? A11: ter dinheiro pra sustentar a família. [AC MULTIDIMENSIONAL 1] P: desvantagem de ir catar caranguejo? A9: O problema é ir até lá no mangue e não conseguir nada. A10: acordar cedo para ir cansar lá no mangue. A17: é o trabalho dele, cansativo. A4: chega lá, demora e tem muito bicho picando e depois não conseguir vender nada. A5: é uma vida dura, de sofrência.

AULA 3 – AC PRÁTICA: SUBCATEGORIA 2 - Aprender os novos conhecimentos estudados

Número do Episódio	Trechos do episódio
1	Pr: Imaginem que vocês não pudessem voltar para a cidade, como seria? A4: Ele (caranguejo) é de um rio, sobre junto com a maré chega uma hora que a água vai já faz parte da vida dele. A2: Eu ficaria sobre as raízes, que aéreas, que são altas. [AC MULTIDIMENSIONAL 2] A9: A gente tem que ver se ele não alcança lá e nem a maré vai até lá. A1: é só ver uma pessoa que foi no mangue. A gente vai pedir pra ele levar a gente lá e dizer como ele fez. A13: Ah... entendi você quer saber como sobreviver igual no Largados e pelados. A5: eu já assisti. A10: O que é isso? A5: um programa de sobrevivência que os caras vão pra um lugar onde não tem nada e ficam tudo peladão, tipo no meio mato. Ah eu acho que eu já vi o programa do mangue. Impossível, eles sofreram.

AULA 3 – AC CÍVICA: SUBCATEGORIA 1 – Posicionamento sobre questões relacionadas a sociedade com base em conhecimentos prévios

Número do Episódio	Trechos do episódio

1	<p>P: Qual a desvantagem de ter duas espécies de caranguejo? A1: elas podem acabar de tanto você pegar. A11: se for pra colocar as duas pra vender vai sobrar bastante. A12: as duas vão entrar em extinção. P: o que fazer com as que sobraram? A12: o próprio vendedor pode levar pra casa e comer. A6: eu devolveria pro mangue, pra deixar ele voltar pra casa dele, é a chance dele viver. P: é possível devolver para o mangue? A5: não, ele tem chance de morrer. [AC MULTIDIMENSIONAL 2]</p>
2	<p>P: como compradores, o que temos que observar no caranguejo? A10: se ele está gordinho. A11: se ele está ótimo para comer. A5: se é fêmea ou macho e se não tiver com ovos. [AC CONCEITUAL E PROCESSUAL 2] A4: dizer que ele tá vendendo caranguejo que não pode ser vendido. Isso é crime, vou ligar pra polícia agora. [3º EPISÓDIO AC CÍVICA 2] A5: mas, os ovos... caranguejo é bom, deve ser bom comer os ovinhos dele. [AC PRÁTICA 1] A10: ui, imagina ir cozinhar o caranguejo e soltar um monte de filhote na água. P: Você acha isso certo? A5: professora, é igual comer a ova de peixe. P: qual a vantagem de observar esses detalhes na hora de comprar? A5: você vai ajudar eles a nascerem e terem mais caranguejos. A6: mais caranguejos viverão e não têm extinção das espécies. A8: na próxima vez vai ter bastante caranguejo de novo. P: qual a desvantagem de fazer essa observação? A5: nenhuma. A8: se todo mundo não comprasse esses caranguejos, com certeza a gente vai ter mais caranguejos por alguns anos.</p>
3	<p>P: O que fariam como forma de conscientização para diminuir a poluição da região, ou para que não haja? A1: não jogar lixo. A8: seja um cidadão consciente, preserve essa região. A17: Colocar placas. A5: Publicar na TV uma forma de cuidar dos caranguejos. A1: Passar na rua falando: cuidem dos animais. A16: Uma campanha... para acumular e chamar mais gente. A4: [...] na internet. A3: Ir em um lugar bem movimentado, na praia. A9: Um restaurante, para as pessoas que estão próximos e vivem com o caranguejo. A1: Fazer um clubinho... mostrar que eles estão em extinção e mostrar as causas. [5º EPISÓDIO AC CÍVICA 2] P: o que seria um consumidor consciente em relação a captura, compra e alimentação do caranguejo? A11: capturar com moderação as espécies de caranguejo macho, comprar apenas caranguejos grandes e machos e comer pouco para os vendedores não ficarem pegando muito caranguejo do mangue. [AC CONCEITUAL E PROCESSUAL 2] A14: E o meio ambiente, a natureza. O mangue precisa dos caranguejos vivos e vivendo bem.</p>

AULA 3 – AC CÍVICA: SUBCATEGORIA 2 – Estabelecer relações de cidadania com sociedade e ambiente

Número do Episódio	Trechos do episódio
--------------------	---------------------

1	<p>A6: “Aprendemos como não poluir o mangue, aprendemos que os caranguejos são como jardineiros [AC CONCEITUAL E PROCESSUAL 2], eles que deixam o mangue limpo. Eles podem até ser bom, mas nós temos que respeitar! (Enfatizado com caneta vermelha no relatório do estudante): Conscientização por favor!”</p>
2	<p>A11: Para ajudar eu ia fazer um monte de cartazes e também não capturar fêmeas. [AC MULTIDIMENSIONAL 2] A9: Comunicar os visitantes do mangue que não pode jogar lixo no mangue, ter cuidado com o barco para não vazar óleo no mangue. E ter cuidado para não entrarem extinção. A12: Eu falaria para as pessoas não jogarem lixo, não capturarem as fêmeas e não deixar redes lá para o caranguejo não morrer. A1: “O que eu aprendi é que nós mesmos poluímos o mangue e que temos que parar de fazer isso que eles podem entrar em extinção.”</p>
3	<p>P: é importante que cuidem do manguezal? Todos: sim! P: Por que? A13: Para que sempre tenha caranguejo no mangue. A15: Para os vendedores terem trabalho e ganharem dinheiro. [AC PRÁTICA 1] A1: Para respeitar a natureza. P: Como vocês fariam pra que o caranguejo sobreviva por mais tempo no manguezal? A10: Cultivar. A17: Para que o caranguejo viva por mais tempo eu não jogaria lixo no mangue, onde ele vive. A16: Deveriam proibir a caça do caranguejo. A4: não pegar os menores, pra poder crescer. A5: E os pescadores, vão passar fome. Eles vão ganhar dinheiro como? Daí não vão ter nada pra comer. A9: Eu inventaria uma lei para proibir passeio de barco para lá. Porque o ser humano que faz essa maldade, e a gente tem que cuidar para não ter extinção deles.</p>
4	<p>P: Por que os caranguejos são capturados e vendidos? A12: Para os pescadores se sustentarem. A15: Muita gente compra pra comer, inclusive lá em casa. P: Quem já comeu? Resposta: turma dividida. P: Como é montar uma refeição com caranguejo? A5: É bem legal, meu avô trouxe ele vivo lá pra casa e colocou vivo na panela, e daí ele ficou vermelho quando fui comer. A16: eu nunca comi. A3: é gostoso, mas é caro.</p>
5	<p>P: o que seria um consumidor consciente em relação a captura, compra e alimentação do caranguejo? A11: capturar com moderação as espécies de caranguejo macho, comprar apenas caranguejos grandes e machos e comer pouco para os vendedores não ficaram pegando muito caranguejo do mangue. A14: E o meio ambiente, a natureza. O mangue precisa dos caranguejos vivos e vivendo bem. P: Então vamos pensar assim, se ele já foi retirado do mangue, ele para ser utilizado para alguma coisa, o que poderia ser? E qual a consequência para o ser humano? A6: Ah... igual aquele texto que a gente leu semana passada, ele é meio que um jardineiro para arrumar as folhas que caem lá. Não podem ser retirados de lá, eles são importantes. A5: ah... tem outra coisa também, no caso da velhice, empalhar ele. A1: pra colocar no museu e mostrar a importância do caranguejo. A3: as pessoas pegam a carapaça para fazer artesanato, para enfeitar as coisas.</p>

6	<p>[...]</p> <p>P: Por que o caranguejo é capturado no mangue?</p> <p>A1: pra vender.</p> <p>A5: pra comer.</p> <p>P: só isso?</p> <p>A1: para manter a natureza.</p> <p>A5: para usar.</p> <p>A1: Para reprodução também.</p> <p>P: ok, mas a pergunta é ... para que as pessoas vão pegar o caranguejo lá?</p> <p>A4: comer.</p> <p>A5: pra estudar.</p> <p>P: o que?</p> <p>A5: pra aprender sobre o filo, o nome, a reprodução deles, o jeito que é o caranguejo. [AC MULTIDIMENSIONAL 1]</p> <p>A1: pra poder ter acesso para tratar o caranguejo.</p> <p>A16: pra poder ser utilizado.</p> <p>A14: porque estão com fome.</p>
---	---

AULA 4 – AC FUNCIONAL: SUBCATEGORIA 1 - Identificar e utilizar termos científicos assimilados anteriormente

Número do Episódio	Trechos do episódio
1	<p>P: Qual das quatro imagens tem o habitat em condições adequadas?</p> <p>A maioria: 4.</p> <p>A4: 3.</p> <p>A10:3 não tem lixo.</p> <p>A17: 3, porque tem o lugar onde os animais terrestres podem ficar e os aquáticos também. [AC conceitual e processual 1]</p> <p>A10: A imagem 4 não tem água, não tem nada, o barro tá seco.</p> <p>A6: tá seco, J?</p> <p>A4: é por causa da maré que tá alta na imagem 3, e na 4 tá baixa.</p> <p>A5: E como que eles iam ficar só na água?</p> <p>A17: Daí fica seco. Lembra que eles vivem na água, com a maré alta e na lama com a maré baixa. [AC Conceitual e Processual 2]</p> <p>A10: a 3 tá mais molinha e eles já tão lá dentro. A 4 não tem água.</p>
2	<p>Após verificar que o problema da revista em quadrinhos que leu era a poluição,</p> <p>A4:</p> <p>A4: Solução para a minha história é manter a cidade limpa.</p>

AULA 4 – AC FUNCIONAL: SUBCATEGORIA 2 - Utilizar novos termos científicos adquiridos

Número do Episódio	Trechos do episódio
1	<p>P: sobre a doença letal do caranguejo...</p> <p>A11: essa doença não passa para as pessoas, mas temos que tomar cuidado na hora de comprar e não comprar ele morto.</p> <p>A17: não passam para os humanos, porque eles morrem antes de serem vendidos e não se vende caranguejo morto. [AC CONCEITUAL E PROCESSUAL 2]</p>
2	<p>A7 em seu texto resumo de sua história em quadrinhos relatou o trecho “[...] O caranguejo uçá que estava dentro da caixa [...]”</p>

AULA 4 – AC CONCEITUAL E PROCESSUAL: SUBCATEGORIA 1 - Expressar o significado de conceitos científicos compreendidos previamente

Número do Episódio	Trechos do episódio
1	<p>A5: O caranga é o caranguejo vermelho- aratu eu acho. O problema é a poluição, porque ele acha uma coroa no mangue e usa, se sentindo um rei. Solução: A1: as pessoas não jogarem tanto lixo assim, tóxicos e não pegar muito caranguejo, quando for pegar o caranguejo não jogar coisas, redes, essas coisas. P: qual solução você daria ao seu problema? A5: não jogar lixo, quem jogar nunca mais vai poder voltar no mangue para pegar caranguejo. Isso se eu fosse o cara da lei.</p>
2	<p>A4: A minha história é sobre a venda de animais silvestres, contrabando. Solução: fiscalização.</p>
3	<p>P: Quais seriam as consequências de um local degradado? A1: se jogar lixo no mangue, os caranguejos entram em extinção, porque vão morrer. A5: é importante não poluir porque pode causar extinção. A15: se poluírem o mangue, eles vão ficar sem os caranguejos. [AC PRÁTICA 1] A3: pode matar o caranguejo. A9: pneus, garrafas pets e etc., são coisas que podem matar os animais.</p> <p>A11: A poluição afeta muito os caranguejos, por causa das doenças. A7: quando as pessoas jogam lixo no mangue, prejudica a saúde dos caranguejos. A17: os pescadores que causam (poluição), jogando cigarro e os lixos, causam desmatamento. A6: as pessoas tem que cuidar. A8: quer dizer que os caras que vão caçar caranguejo deixam lixo lá. [AC MULTIDIMENSIONAL 1] A2: causam doenças.</p>

AULA 4 – AC CONCEITUAL E PROCESSUAL: SUBCATEGORIA 2 - Definir novos conceitos adquiridos

Número do Episódio	Trechos do episódio
1	<p>P: Como podem ser capturados os caranguejos? A1: redes que podem machucar e matar os caranguejos por estresse. [AC MULTIDIMENSIONAL 2] A5: as mãos. [AC FUNCIONAL 2] A15: sacos, luvas, mãos. A11: geralmente usam as mãos ou uma rede. A4: algumas coisas são proibidas, pois podem machucar os animais e até matar. [AC MULTIDIMENSIONAL 2]</p>
2	<p>A3: Problema da minha história é uma rede no meio do mar abandonada. Solução: quando pescar levar a rede, para não matar os animais.</p>
3	<p>P: Porque acha que é a figura 4 que representa a imagem ideal do mangue? A1: porque tá sem água e sem tóxicos. P: tá sem água? A15: porque a maré tá baixa. A5: lá na 4 tem as partes lá do mangue, as raízes, o barro que quando enche a maré, enche de água.</p>

	<p>A1: é um bom lugar pra eles viverem, porque lá não tem tantos predadores. (imagem 4)</p> <p>P: por que não é a 1 e a 2 então?</p> <p>A9: Porque a 1 tá poluído e a 2 tá coisada, também tá poluído.</p> <p>A1: porque tá tudo destruído, 2 cheio de lixo.</p> <p>A17: olha... tadinho dos caranguejos.</p> <p>P: o que podemos considerar como poluição do mangue?</p> <p>A2: o que tá nas imagens, lixo, tóxicos e desmatamento.</p>
4	<p>P: qual a necessidade de se viver em um lugar limpo?</p> <p>A1: vai ter mais reprodução, poucas doenças.</p> <p>A2: mais sobreviverão, os caranguejos podem viver mais.</p> <p>P: como?</p> <p>A2: limpo?</p> <p>A9: não tem como, eles vivem na lama, sempre vão estar sujos.</p> <p>A5: eles podem viver mais sem armadilhas.</p>
5	<p>No momento em que A8 apresenta sua história... Aparece as duas espécies de caranguejo. O caranga é o aratu, porque ele é vermelho e o mais roxinho é o uçá.</p>
6	<p>P: podemos capturar o caranguejo quando formos ao mangue?</p> <p>A1: fazem a reprodução, então não pode pegar fora do período de pegar, porque se não, vai ter extinção de caranguejos e cada vez mais menos vendas. [AC MULTIDIMENSIONAL 1]</p> <p>A5: não pode ser caçada.</p> <p>A15: não pode ser caçada e é fácil saber, porque ela tem a parte de baixo mais redonda.</p> <p>A3: não podem ser capturadas para reproduzir e não entrar em extinção.</p> <p>A9: Caranguejo não pode ser capturado, por causa da reprodução.</p> <p>A11: a captura das fêmeas é proibida, muitos pescadores não respeitam isso.</p> <p>A7: não podem ser capturadas porque quanto menos fêmeas, menos filhotes vão nascer, que significa menos caranguejos para vender. [AC PRÁTICA 1]</p> <p>A6: importantes para a reprodução dos caranguejos.</p> <p>A2: não as fêmeas, elas não podem pegar, se não, não tem reprodução de ovos para existir mais caranguejos.</p>
7	<p>P: O que seria o período de desova?</p> <p>A9: época que o caranguejo vai reproduzir e gerar outros caranguejos.</p> <p>A17: não pode capturar os caranguejos e nem fêmeas, porque estão botando seus filhotes.</p> <p>A6: Ela faz uma “dança” para os ovos saírem.</p>
8	<p>Comentários durante o vídeo...</p> <p>A1: eles sabem o dia certo para catar caranguejo, mas eles fazem isso (catar o caranguejo fora de época) por que?</p> <p>A5: eu vi que ele pegou uma fêmea também, eu vi amarrada na corda.</p> <p>A14: se eu fosse a repórter eu ia brigar com o cara, como assim, você fala que não pode pegar fêmea, mas tem fêmea amarrada na corda. [AC MULTIDIMENSIONAL 2]</p> <p>A10: eu não vi diferença entre o macho e a fêmea parece a mesma coisa.</p> <p>A5: não é o do macho é mais fechado e a fêmea é assim (desenha).</p> <p>A15: as pessoas não tem o que fazer, a caça do caranguejo é muito importante pra renda deles. [AC PRÁTICA 1]</p>

AULA 4 – AC MULTIDIMENSIONAL: SUBCATEGORIA 1 - Relacionar e aplicar os conteúdos estudados anteriormente

Número do Episódio	Trechos do episódio
1	P: Essa reportagem do Ministério Público da Paraíba, demonstra que existem amparos legais para a preservação do ecossistema e de espécies locais. Qual a importância da legislação?

	<p>A3: Para que as pessoas não façam coisas erradas. [AC FUNCIONAL 1] P: que coisas erradas? A9: tudo o que possa prejudicar alguém ou o meio ambiente, como a do texto. A16: na verdade não é só o meio ambiente e o caranguejo também. A17: no meio ambiente está incluído os animais também, não só o ecossistema. [AC MULTIDIMENSIONAL 1] P: Por que cumprir uma lei? A4: Pra não ser preso. A10: mas, no texto não tá dizendo que vai ser preso. A1: Toda lei tem uma punição, aqui diz multa. P: só para isso? Então, as leis são feitas só para as pessoas não fazerem coisas erradas e serem punidas? A2: não? A13: eu acho que as leis são feitas para o bem das pessoas e para que o meio ambiente continue existindo. A15: é importante que se tenham leis, porque senão ia ficar uma bagunça, cada um fazendo o que quiser com a natureza, ai ela morre. E se ela morrer, a gente morre junto, eles não entendem. [AC MULTIDIMENSIONAL 2] A3: é... para que as espécies não entrem em extinção e o mangue continue existindo. A4: Mas, tem que ser preso se não fizer o que diz a lei.</p>
2	<p>P: Quais são as consequências de se viver em um ambiente poluído. A1: você pode morrer em um ambiente poluído, não se sabe quais tóxicos tem lá. A10: fica sujo. A3: pegar doenças. [AC CONCEITUAL E PROCESSUAL 2] A1: a natureza vai morrer de fome. A9: pegar dengue, com água parada. A8: o caranguejo já tá sujo, ele vive lá, é normal para ele. A1: os caranguejos podem morrer e a gente não vai ter algo para comer e para vender. [AC PRÁTICA 1] A2: tem que ver se a gente tá falando do caranguejo ou a gente. A1: eles não podem viver em água poluída.</p>
3	<p>Na minha história a poluição entupia o bueiro, por causa de produtos químicos e causavam doenças. A15: o problema é a poluição nos bueiros, por isso quando chove alaga tudo. A1: as poluições são diferentes, umas que são só de lixo e outras de produtos químicos. A5: os produtos químicos não dão pra tirar, os lixos pode. Solução: não jogar produtos químicos na cidade e se for limpar usar um lixo ou lugar certo. Fazer uma multa para quem fizer.</p>
4	<p>A17 Poluição (mangue) e morte dos caranguejos. Na minha história mostra quem tá poluindo e a do A5 a poluição já está no mangue.</p>
5	<p>A11: P: poluição, no caso o rato, que traz doenças. Fez relação do animal que estava no manguezal e a leptospirose, doença causada pelo rato.</p>
6	<p>P: qual vantagem de viver em um habitat não poluído? A12: vai ter tudo bonitinho, limpinho. Vai ter ovos de caranguejo, para ter caranguejo para todo mundo. A5: não vai ter cheiro de valeta, fossa. A11: vai dar pra você ir lá sem medo. A9: pra... como eu posso falar.. a lama é mais profunda pra eles fazerem tipo... a casa, e eles botam os próprios ovos, ali tem tipo várias coisas... como que eu posso falar... coisas pra eles comerem e por isso tem.. tem coisas pra eles comerem ali. Aí, se tiver poluídos como que eles vão arranjar comida?</p>
7	<p>A10: Na minha história ele utilizou o lixo para fazer um espantalho. Eu acho que a minha história pode ser a solução para outras histórias que tinham o lixo</p>

	como problema. Porque todo o lixo ia pro rio, aí eles reaproveitaram a sucata, reciclagem. [AC CONCEITUAL E PROCESSUAL 1]
--	--

AULA 4 – AC MULTIDIMENSIONAL: SUBCATEGORIA 2 – Reconhecer e aplicar os novos conteúdos assimilados

Número do Episódio	Trechos do episódio
1	A5: é o uçá, por causa do seu tamanho. A15: uçá. A3: é o uçá. A7: é o uçá e o guaiamum, os caranguejos da música. [AC FUNCIONAL 2] A17: é o uçá porque ele é maior e é isso que os pescadores querem, para vender mais.
2	A1: se o vendedor pegar um caranguejo com a doença letal, ninguém vai querer comprar. A15: não pega nos seres humanos, mas pega no caranguejo. A9: doença só do caranguejo.
3	A11: O problema da minha revista é a poluição, no caso o rato, que traz doenças. Fez relação do animal que estava no manguezal e a leptospirose, doença causada pelo rato. Solução: Colocaria placas e também daria uma multa para quem poluísse o mangue.
4	P: o que pode ser a causa da extinção dos caranguejos? A7: os predadores e a doença do caranguejo letal. A11: A causa da extinção é o jeito que vendem o caranguejo e uns que ainda capturam as fêmeas. A12: não calcular o tamanho dos caranguejos que pegam lá no mangue e as redinhas que deixam para pegar os caranguejos, mata todos que ficam lá. [AC CONCEITUAL E PROCESSUAL 2] A3: A principal causa da extinção do caranguejo é a poluição, as pessoas vão lá e jogam lixo no mangue. O ser humano é o culpado disso, e essa multa é muito barata. A4: Deveria ser prisão perpétua. P: O que causa poluição do manguezal? A9: (transcrição não clara) 6:10 sol da terra e dos mares. A10: Poluição do rio. A5: A poluição vem também do barco, com óleo, a fumaça do navio. A1: O lixo das pessoas que vão pra lá pro mangue e deixam lá. A2: Os visitantes. [AC MULTIDIMENSIONAL 1] A17: Tudo, é o ser humano que vai prejudicar o manguezal e ele vai deixar de existir.
5	A6 em seu texto que resumia sua história lida escreveu o trecho: “Chegou o dia dele apresentar para a professora, ele falou que o espantalho era todo feito de material encontrado no manguezal, ele é a prova que podemos reutilizar tudo. ” A17: é jogar lixo no mangue, que é a causa da morte dos caranguejos. [AC CONCEITUAL E PROCESSUAL 1]

AULA 4 – AC PRÁTICA: SUBCATEGORIA 1 - Relacionar os conhecimentos apreendidos anteriormente para resolução de problemas científicos

Número do Episódio	Trechos do episódio
1	P: Por que o aratu não é vendido? A5: Porque as pessoas gostam mais do Uçá. A11: Porque o uçá é mais gostoso.

	<p>A14: não, porque o aratu é pequeno e o uçá é grande, daí as pessoas compram caranguejos grandes só. [AC CONCEITUAL E PROCESSUAL 2]</p> <p>P: Como é vendido o aratu?</p> <p>A6: ele é vendido? Achei que era só o uçá.</p> <p>A13: não, na outra aula a gente viu que dá pra pegar ele nos troncos das árvores e vender, até o tiozinho do vídeo disse que é mais gostoso. [AC CONCEITUAL E PROCESSUAL 2]</p> <p>A7: Então deve ser igual o uçá, nas cordas.</p> <p>A12: ele deve ser mais barato, ninguém gosta de comprar ele.</p> <p>A8: Deve ser mesmo, é assim que são as coisas que a gente compra.</p>
2	<p>P: é mais fácil estudar?</p> <p>A4: é... não.</p> <p>A9: é.</p> <p>A10: estudar você só vai escrever e pensar, lá você pode se machucar e até morrer.</p> <p>A14: eu prefiro catar caranguejo.</p> <p>A11: eu prefiro estudar pra ter um bom emprego e crescer na vida e me formar.</p> <p>A16: a maioria nem estuda e influencia a família toda desde os 11 anos.</p> <p>A17: eu escrevi também que ele não ganha muito dinheiro catando caranguejo.</p> <p>A15: Sofrem para ir buscar, correndo vários riscos, não recebem bem e influencia a família, põe os filhos com 11 anos pra ir pra lá pro manguezal ajuda ele e daí os filhos acabam pegando gosto e acabam indo no mesmo embalo do pai, daí não estudam, não se formam.</p> <p>A1: Não é todo mundo que é como o vendedor da música que cria os filhos, a maioria vai pro mesmo lado, todo mundo da família quebrando as patinhas pra vender a carne do caranguejo. [AC MULTIDIMENSIONAL 1]</p>

AULA 4 – AC PRÁTICA: SUBCATEGORIA 2 - Aprender os novos conhecimentos estudados

Número do Episódio	Trechos do episódio
1	<p>P: quem já teve contato com o caranguejo?</p> <p>A5: vivo?!</p> <p>A2: eu vi, lá em Paranaguá, o carinha estava vendendo numa lanchoneteinha.</p> <p>A10: eu vi lá em Paranaguá também, eles estavam morto professora, daqueles que o vendedor estava vendendo, eu vi um que estava morto.</p> <p>A6: eles precisam vender os caranguejos vivos, morto ninguém compra porque acham que tá com alguma doença. [AC CONCEITUAL E PROCESSUAL 2]</p> <p>A2: E se você pedir para matar?</p> <p>A8: eles não matam, porque quando você põe pra cozinhar, você coloca eles vivos.</p> <p>A16: é garantia que eles estão bons.</p> <p>P: Quem já comeu caranguejo?</p> <p>Vários: sim!</p> <p>P: que tipo de prato é feito o caranguejo, como se come?</p> <p>A5: risoto de caranguejo e tem também com um monte de acompanhamento.</p> <p>P: mas como que você come?</p> <p>A17: você quebra a pata direito e suga a carne de dentro.</p> <p>A3: ou pega um troço pra marretar a pata.</p> <p>A1: eu comi todas assim, eu tirei as pernas e eu comi só a carne que tem dentro.</p> <p>A5: come todas as partes e a cabeça, aliás o cefalotórax.</p> <p>A9: ui, é preto dentro é ruim.</p> <p>A10: a carapaça é dura e é ruim.</p>
2	<p>Após A11 relatar sua história...</p> <p>A5: o problema da história é porque se passa no lixão.</p>

	A6: a história é diferente porque o próprio caranguejo juntou o lixo em uma pilha, [AC MULTIDIMENSIONAL 1] pra deixar o mangue mais organizado e limpo. Isso é o que a gente viu naquela aula que falava que o caranguejo é um jardineiro.
--	---

AULA 4 – AC CÍVICA: SUBCATEGORIA 1 – Posicionamento sobre questões relacionadas a sociedade com base em conhecimentos prévios

Número do Episódio	Trechos do episódio
1	<p>P: E as crianças ajudando na retirada da carne do caranguejo, o que acharam?</p> <p>A11: acho que eles tem ajudar os pais, eu ajudo minha mãe a lavar louça.</p> <p>A9: Mas, é trabalho, criança não pode trabalhar.</p> <p>A1: claro que pode... ajudando os pais e avó.</p> <p>A10: Eu acho que isso é exploração, ajudar em casa sim, mas sair de casa pra trabalhar não.</p> <p>A14: Se eles ganharem dinheiro... se fosse eu, eu faria.</p> <p>A11: interesseiro... não acho, eles são muito novos.</p>
2	<p>A2</p> <p>A minha história é sobre o momento que eles saem da toca, que a gente viu na outra aula, [AC CONCEITUAL E PROCESSUAL 2] a andata para reprodução e tinha um cara que foi pegar os caranguejos mas não era época certa.</p> <p>Um outro foi ver como os caranguejos estavam, ele viu que quase não tinha caranguejo e foi na polícia ambiental denunciar que os caranguejos tinham sido caçados.</p> <p>Problema: caçada fora da época.</p> <p>Solução: ir sempre ver como tá o mangue, fazer a fiscalização. E as pessoas que vão caçar o caranguejo, peguem na época de Outubro a Março e só machos. É tudo o que a gente viu nas outras aulas. [AC CONCEITUAL E PROCESSUAL 2]</p>

AULA 5 – AC FUNCIONAL: SUBCATEGORIA 1 - Identificar e utilizar termos científicos assimilados anteriormente

Número do Episódio	Trechos do episódio
1	<p>Lepas</p> <p>A5: parece nome de doença (lepra) [AC MULTIDIMENSIONAL 1]</p> <p>A4: ela é nojenta</p> <p>P: ela possui pé, não patas, para se fixarem em um substrato.</p> <p>A14: Essa é mais parecida com a craca, mas dá pra ver melhor o corpo dela porque o pé fica pra fora.</p> <p>Sem antenas.</p> <p>Corpo sésbil.</p> <p>Apêndice 0.</p> <p>Pata 0.</p> <p>Peso 2g.</p> <p>Reprodução – deve ser igual ao da craca, porque eles também não se movimentam. [AC CONCEITUAL E PROCESSUAL 2]</p> <p>A4: Se alimentam do que estiver flutuando na água.</p> <p>A5: como ela come? não tem boca.</p>

AULA 5 – AC FUNCIONAL: SUBCATEGORIA 2 - Utilizar novos termos científicos adquiridos

Número do Episódio	Trechos do episódio
1	<p>Ermitão</p> <p>A1: ele parece um pouco a lagosta, o lagostim e o camarão, mas tá entre o caranguejo e o siri.</p> <p>A5: meu tio, pegou um desses e colocou no aquário, ele vive com essa concha aí. [AC PRÁTICA 1]</p> <p>A3: ah... eu sei já vi um que vivia dentro de uma latinha de coca.</p> <p>A5: quando ele cresce ele troca de casa, aliás concha, né?!</p> <p>A10: eu acho que ele parece uma aranha.</p> <p>A4: é como o caranguejo porque vive na areia e na água, tipo o mangue. [AC MULTIDIMENSIONAL 1]</p> <p>2 Antenas.</p> <p>Corpo: cefalotórax e abdômen</p> <p>10 Patas.</p>
2	<p>Cita exemplos de crustáceos, demonstrando que compreendeu quem são os animais que fazem parte dessa classificação.</p> <p>A3: Aprendi sobre os crustáceos, o caranguejo, camarão, lagosta, siri, craca, etc.</p> <p>A10: Hoje aprendemos sobre a classificação sobre os caranguejos, ermitões, tudo, nós fizemos sobre o grupo dos crustáceos. Tabela e também sobre a tatuira, cracas, lepas, camarão, tatuzinho de jardim, lagosta, caranguejo, lagostim, siri, tamarutaca, ermitão e sobre os caranguejos [...]</p> <p>A9: Hoje eu aprendi sobre os crustáceos, fizemos várias atividades, tipo sobre os crustáceos, a lagosta, caranguejo, lagostim, siri, tamarutaca, ermitão, tatuira, cracas, lepas, camarão, tatuzinho de jardim.</p> <p>A11: Hoje eu aprendi sobre os crustáceos e descobri quem estão em seus grupos, ex: caranguejo, lagostim, cracas, entre outros.</p> <p>A6: A gente viu o caranguejo, lagosta, lagostim, siri, tamarutaca, ermitão, tatuira, cracas, lepas, camarão, tatuzinho de jardim, vimos todos os filós que formam um só, os artrópodes. [AC CONCEITUAL E PROCESSUAL 2]</p>
3	A2: [...] também tem dois animais que comem animais flutuantes.
4	A12: Hoje eu aprendi sobre os animais [...] vimos várias espécies diferentes.
5	A1: Hoje foi bem legal, hoje aprendemos animais que não sabíamos que existia , pesquisamos sobre ele e utilizamos nossa própria observação e imaginação, o que nós achávamos que ele podia fazer, aprendemos coisas que eles fazem também. [...]
6	<p>A14: Nós fomos ao laboratório estudar o crustáceo, os filos e nós vimos a família do crustáceo [...]</p> <p>A8: A gente viu os bichos dos crustáceos e depois preenchemos uma folha com as características deles.</p> <p>A4: Nós fizemos uma folha com as características dos bichos em cima da mesa [...] aprendi a diferença entre a lagosta e o lagostim</p>
7	A2: a gente escreveu as patas, antenas e etc. vimos a igualdade dos animais [...]
8	A15: na aula de hoje nós vimos alguns esqueletos de animais do filo crustáceo [...]

AULA 5 – AC CONCEITUAL E PROCESSUAL: SUBCATEGORIA 1 - Expressar o significado de conceitos científicos compreendidos previamente

Número do Episódio	Trechos do episódio
1	<p>P: como vocês acham que é o hábito de vida deles?</p> <p>A4: na água.</p> <p>A1: no mar.</p> <p>A3: acho que todos são aquáticos.</p>

	<p>G2 A6: na água. A8: na água do mar. A5: tem um que vive na pedra. G3 A14: professora, eu não sei onde que esses bichos podem viver, eu nem conheço eles. P: nem ideia? Pelo formato do corpo desses animais, onde você acha que eles podem viver? A14: isso dá pra saber assim?! A5: ah... eu sei que bicho é esse, eu pegava. A14: na areia? A10: ah... eu sei é um caramujo? A4: que caramujo, nada a ver, caramujo é molusco. A10: mas é parecido, olha o formato do corpo. A4: não é. G4 A11: os nossos vivem no mar e na água. [AC FUNCIONAL 2]</p>
2	<p>Isópode A5: olha o tamanho dele. P: tem o gigante também, crustáceo com o corpo feito de quitina pra proteger o corpo dele. A14: parece um tatuzinho de jardim tamanho grande que vive no mar.</p>
3	<p>Ao escutar a canção, com o trecho '[...] caranguejo é quem anda pra trás [...]' iniciaram uma discussão sobre o assunto. A10: imagine o caranguejo andando como a gente. A11: Ele ia cair pra trás, né!? Porque as patas dele estão do lado do corpo dele, como que ele vai andar pra frente. A16: é verdade, nem tinha pensado nisso. A12: a aranha também tem patas de lado e anda pra frente. A17: não é igual. Porque as da aranha ficam no meio do corpo, daí dá equilíbrio e ainda ajuda a sair e entrar no buraco do mangue mais rápido. P: as patas arranjadas lateralmente fazem parte da adaptação dos caranguejos para o modo de vida que possuem nos mangues. A5: viu A13, o bicho tem que ser com a forma certa pra viver naquele habitat dele, se não, não sobrevive. A12: Entendi porque a aranha é parecida com o caranguejo, isso é os artrópodes, com exoesqueleto para todos.</p>

AULA 5 – AC CONCEITUAL E PROCESSUAL: SUBCATEGORIA 2 - Definir novos conceitos adquiridos

Número do Episódio	Trechos do episódio
1	A11: [...] aprendi também suas características , ex: cm, alimentação e outros .
2	<p>A14: o meu não tem olho. A15: imagine pra quem vive disso, os cientistas, devem sofrer para identificar tudo de todos os animais. [AC MULTIDIMENSIONAL 1] A11: eles já se acostumaram, daí fica rápido. A5: isso que fica no peito deve ser um apêndice A1: não, é peito, é cefalotórax. A10: garra é pata, não pode ser apêndice e nem antena. A11: difícil o formato do corpo, como escrever isso? P: Olhem a imagem do camarão projetada na TV, que pode ajudar a diferenciar os apêndices articulados. A8: viu, é apêndice. A1: quando tem algo pra comparar é melhor. A4: mas tem bicho que não têm apêndice.</p>

	<p>A5: tem um caranguejo macho e fêmea, bem melhor de ver a diferença aqui, né A13?!</p> <p>A15: pra pensar no peso tem que ver o peso do vidro e do álcool que os bichos estão. [AC MULTIDIMENSIONAL 1]</p> <p>A9: o álcool é para manter o corpo dos bichos do jeito que eram quando estavam vivos, tem que ter em todos os animais.</p> <p>A11: tem que colocar o total de patas.</p> <p>A4: difícil mesmo é explicar a reprodução, não tem como saber.</p>
3	<p>Lagosta</p> <p>2 Antenas.</p> <p>Divisão do corpo: A5: cefalotórax e abdômen.</p> <p>10 Patas.</p> <p>A6: conta com as garras, então são 10.</p> <p>2 Apêndices.</p> <p>A3: Reprodução sexuada, com macho e fêmea.</p> <p>Alimentação algas.</p> <p>Tamanho 13 cm.</p>
4	<p>Caranguejo</p> <p>A5: essa é a imagem do uçá- roxinho.</p> <p>A8: o que ele tá fazendo?</p> <p>A5: dançando...</p> <p>A6: é ela, tá tirando os ovos, porque é só a fêmea que faz isso, para soltar os filhotes do abdômen.</p> <p>A6: ele não tem antena, são os olhos que ficam pra cima.</p> <p>A5: eles tem só cefalotórax?!</p> <p>A7: não, ele tem abdômen, é a parte que a gente diferencia o macho da fêmea, lembra?</p> <p>Alimentação – A6: folhas, eles são os jardineiros do mangue.</p>
5	<p>A8: [...] depois a professora entregou um poema que diz que o caranguejo foi feito para viver no mangue e não na cidade.</p>
6	<p>A5: Eu aprendi que as lagostas e alguns aquáticos, são todos parentes, que os caranguejos e as aranhas podem ser parentes por causa das patas que são articuladas, e que tem outros que não são aquáticos, mas são da mesma família, o tatu bolinha é um deles, porque ele não gosta de ambiente quente e ele pode ficar nos vegetais por pouco tempo.</p>
7	<p>P: o que fazem esses bichos serem do mesmo grupo?</p> <p>A13: alguma coisa eles tem igual.</p> <p>A5: porque alguns tem antenas, cefalotórax e abdome.</p> <p>A10: tem alguns que não tem, todos tem que ter.</p> <p>A1: eles vivem no mar.</p> <p>A10: tatu de jardim não vive.</p> <p>A9: todos são aquáticos.</p> <p>Vários: não.</p> <p>A14: aquático é mesma coisa que viver no mar.</p> <p>A11: a maioria se alimenta de restos, o que ajuda a limpar o meio ambiente.</p> <p>A6: o exoesqueleto, o que dá a forma ao corpo deles e sustentação</p> <p>A12: mas os insetos também têm.</p> <p>A4: ah... é o exoesqueleto com aquele troço que dá resistência.</p> <p>A5: quitina... lembrei eu tinha anotado aqui.</p>
8	<p>A7: Os caranguejos tem pernas articuladas, eles andam de lado pra correr mais rápido e para cavar buracos no mangue [...] reprodução assexuada é um macho e a fêmea e a assexuada é sozinho [...]</p>
9	<p>P: Então, qual é a parte em que o caranguejo está se achante?</p> <p>A14: ele acha que pode morar numa flor, ou onde quisesse.</p> <p>A10: porque tá andando na carruagem e não fala com ninguém, se achando.</p> <p>A14: Ele acha que é uma pessoa.</p> <p>A1: que pode fazer o que quiser.</p>

	<p>A6: acho que a poesia faz essa comparação do caranguejo com a pessoa. Mas, a pessoa pode ir onde quiser e morar num lugar sem morrer, o caranguejo não. [AC MULTIDIMENSIONAL 1]</p> <p>A12: andar no coche de princesa.</p>
10	<p>P: andando devagar conforme o protocolo, o que vocês acham que isso significa na poesia?</p> <p>A9: andando devagar como todo o caranguejo faz.</p> <p>P: E, afim de receber aplausos?</p> <p>A1: tá se achante, daí quer que as pessoas aplaudem ele.</p> <p>P: Teria um momento na vida real do caranguejo que ele está se achante para receber aplausos?</p> <p>A5: ah... quando ele tá dançando para liberar os ovos.</p> <p>P: Por que sem olhar para o lado?</p> <p>A6: por causa que ele anda de lado e o olho fica pra frente, daí não enxerga o que está ao lado.</p> <p>A4: ele se achante não deu certo porque o coche quebrou e ele voltou para o mangue.</p> <p>P: o mangue é lugar bom?</p> <p>A12: não, sujo, com lama, a flor é melhor.</p> <p>A14: mas, para ele é sim, é o habitat dele.</p> <p>A4: a flor é um lugar bom pra nós, pra ele não.</p> <p>A14: se o caranguejo fosse um ser humano, como fala no poema, os lugares seriam invertidos, o lugar bom e ruim. A8: nesse caso é como se ele tivesse vivendo um sonho e tudo voltou ao normal, ele voltou pra casa.</p> <p>A14: a poesia quer dizer que, mesmo que a gente considere um lugar ruim a gente consegue viver e dar a volta por cima se encontrar algum problema na vida. [AC MULTIDIMENSIONAL 2]</p> <p>A4: não importa o que aconteça ele ainda está vivo e não vai prejudicar ele, viver no mangue.</p>
11	<p>Siri</p> <p>P: são diferentes do caranguejo?</p> <p>A5: as patas são pro lado.</p> <p>A9: a carapaça é achatada.</p> <p>A5: a última pata que é achatada, a do caranguejo parece uma agulha.</p> <p>A4: é porque o siri nada.</p>

AULA 5 – AC MULTIDIMENSIONAL: SUBCATEGORIA 1 - Relacionar e aplicar os conteúdos estudados anteriormente

Número do Episódio	Trechos do episódio
1	<p>Cracas</p> <p>A10: essas tem bastante nas pedras da praia. [AC PRÁTICA 2]</p> <p>P: bicho com antena e apêndices, mas sem patas.</p> <p>A5: Porque não se movimenta, ele fica preso na rocha. [AC CONCEITUAL E PROCESSUAL 2]</p> <p>A4: Ela não sobrevive sem essa parte externa.</p> <p>A13: é de comer? [AC PRÁTICA 1]</p> <p>A8: séssil, não se movimenta. Como a gente não viu o bicho de dentro a gente errou tudo.</p> <p>Patatas: A6: não se movimenta, zero.</p> <p>Peso 4g.</p> <p>6 Apêndices.</p> <p>Reprodução: A15: jogam os óvulos e espermatozoides na água, porque não se movimentam.</p> <p>Alimentação: A3: filtradores, se alimentam do que está flutuando.</p> <p>A3: eu já vi um bicho desse tentando comer outro animal.</p>
2	Trocam os bichos (...)

	<p>A8: Se pensar no lugar onde vivem, dá pra imaginar muitas coisas, tipo alimentação e reprodução. [AC MULTIDIMENSIONAL 1]</p> <p>A5: o caranguejo e o siri são diferentes. A carapaça do caranguejo é redonda e do siri não.</p> <p>A5: aqui tá escrito Tatuí, mas esse é o corrupto. O Tatuí é redondo e corrupto é esse, tem um rabinho... ele é alto com um negócio que abre pelo furinho.</p> <p>A6: esse é um caranguejo fêmea que o abdômen tem o desenho redondo.</p> <p>A1: o macho tem o desenho em triângulo.</p> <p>A10: craca parece ostra.</p> <p>A1: acho que essa quitina que a professora falou que crustáceos tem, é resistente mesmo, porque tem bicho que não tá com álcool e ainda tá sendo conservado.</p> <p>A12: eu nunca vi um desses na praia.</p> <p>A10: ele fica embaixo da areia e deixa um burquinho pra respirar.</p> <p>A10 explica para o colega onde e como se vive uma tatuíra, ajudando-o a reconhecer e identificar esse animal em destaque.</p> <p>A9: acho que não se come craca, imagine o bicho que vive aí dentro, deve ser nojento. [AC PRÁTICA 1]</p> <p>A10: essa é a lagosta?</p> <p>A12: não, lagostim.</p> <p>A10: mas é igual só que com tamanho menor.</p> <p>A14: eles não têm cabeça, é cefalotórax, lembra, o abdômen é o restante do corpo.</p> <p>A2: Mas tem bicho que não tem.</p> <p>A14: é, isso não é pra todos, só a maioria.</p> <p>A5: comparar com outros parecidos e apontar a semelhança entre eles para serem do mesmo grupo.</p>
--	--

AULA 5 – AC MULTIDIMENSIONAL: SUBCATEGORIA 2 – Reconhecer e aplicar os novos conteúdos assimilados

Número do Episódio	Trechos do episódio
1	<p>A1: [...] depois disso, lemos uma poesia que falava sobre como o caranguejo se achava, só por causa da carapaça [...]</p>
2	<p>Poesia</p> <p>A14: vai dizer que não parece uma aranha caranguejeira. Será que é por isso que o nome dessa espécie de aranha? Porque parece um caranguejo e peludo.</p> <p>A14: coche – carruagem das princesas, tipo tinkerbell. [AC PRÁTICA 2]</p> <p>A11: o caranguejo queria morar numa flor, tendo uma vida boa, andar de carruagem, mas não.</p> <p>A14: o caranguejo não presta para viver numa flor.</p> <p>A10: que eles podem viver na água também.</p> <p>[...]</p> <p>A10: daí ele estava se achando porque tinha só coisas boas.</p>
3	<p>Tamarutaca</p> <p>A2: ele é colorido assim mesmo?</p> <p>Essa é amarela, é dessa cor?</p> <p>A9: acho que o álcool deixa tudo amarelado.</p> <p>A15: ele não vive na água. Nessa imagem ele está na terra.</p> <p>A16: Ela é terrestre de ambientes úmidos, fora do sol. Eu estava lendo aqui nas anotações da professora. Vivem na sombra, embaixo da folha por exemplo.</p> <p>2 Antenas.</p> <p>Corpo cefalotórax abdômen.</p> <p>Patras muitas.</p> <p>A2: é igual o camarão ele nasce com uma quantidade e depois que vai crescendo vai aumentando o número de patas.</p>

	<p>Peso 11g 4 Apêndices. Reprodução sexuada. Alimenta-se de folhas. A3: se alimentam de restos só, quase todos, igual o caranguejo no mangue. [AC CONCEITUAL E PROCESSUAL 2] Tamanho 16 cm. A6: então ele deve fazer parte da classificação com o tatuzinho de jardim. A1: ele parece mais uma lagosta sem a pinça.</p>
4	<p>Camarão A5: o camarão é a lagosta em miniatura, é por isso que são da mesma classificação. São tudo igual. A14: no mercado tem pra comprar uns camarão desse tamanho, grande, igual a esse aqui. A10: eu já comi, mas desse tamanho, acho que comeria 1 ou 2 só. A2: o número de patas depende do tamanho, eu comi uns menores que não tinham tantas patas que nem esse.</p>

AULA 5 – AC PRÁTICA: SUBCATEGORIA 2 - Aprender os novos conhecimentos estudados

Número do Episódio	Trechos do episódio
1	<p>Tatuíra A5: apêndice sempre é 2? É assim até agora em todos os bichos, deve ser dos crustáceos. [AC MULTIDIMENSIONAL 2] A6: Eu já brinquei com a tatuíra na praia. A17: Eu não. A10: É bom que não faça, pra não judiar da coitada. 2 Antenas. Corpo cefalotórax. 2 Apêndices. Reprodução sexuada. Alimentação restos. Tamanho 4 cm. [AC CONCEITUAL E PROCESSUAL 2]</p>
2	<p>Pulga d'água A5: eu sei, tem na praia, eu já vi. A1: são muito pequenos não dá pra ver. A5: dá sim, eu já vi uns pretinhos, grandes até. PR: esses exemplares não vieram pra vocês verem, mas todos são crustáceos. A5: todos eles se parecem em alguma coisa, pode não ser a forma, mas o hábito ou o que eles fazem. [AC MULTIDIMENSIONAL 2]</p>
3	<p>P: quais desses animais vocês já viram ou tiveram contato em algum momento da vida? Grupo 1 A1: eu já vi o camarão, no mar. A17: Todo mundo já viu, ou já comeu, ele é o mais conhecido. Grupo 2 A6: as cracas. A8: no fundo do mar. A5: nas pedras do mar. Grupo 3 A14: nunca vi, nem sei o que é isso daqui. Grupo 4 A10: o caranguejo na praia, o siri embaixo da areia... peguei a pazinha e tirei ele.</p>
4	<p>Lagostim A4: É diferente de lagosta, são animais diferentes.</p>

	<p>A5: é menor. A8: fica perto dos rios. A14: a garra é maior que a lagosta. A6: água doce e a lagosta mar. A4: ele fica no meio das pedras enterrado, tipo o caranguejo, eu vi uma vez isso na Discovery. [AC CONCEITUAL E PROCESSUAL 1] Alimentação restos. A10: eu já vi um prato de lagosta ela vem num prato bem grande, porque ela vem inteira e tem que quebrar as patas igual ao caranguejo. A4: o caranguejo é caro, a lagosta é mais. Eu vi no masterchef que o lagostim é mais raro de encontrar e comer, por isso é mais caro ainda. A14: a carne e melhor, será? A4: não sei.</p>
5	<p>Tatuzinho de jardim Esse crustáceo não foi disponibilizado pelo museu de história natural da universidade federal. Portanto, os estudantes não tiveram acesso ao tatuzinho de jardim. A5: que bonitinho, não tem ele ao vivo, né?! A6: é aquele que vira uma bolinha pra se proteger. A4: quando se sente ameaçado ele se enrola. [AC MULTIDIMENSIONAL 1] A5: eu pegava e colocava numa folha pra cuidar. A6: fica durinho quando você vai tentar abrir ele, não tem como. A5: porque não tem ele, eu queria ver. A11: é verdade ele fica bem pequenininho. A6: ele é um crustáceo? Faz parte do mesmo grupo que o caranguejo? Mas ele não é aquático. [AC MULTIDIMENSIONAL 2] A5: é tipo a tamarutaca, precisa viver em lugares úmidos. A11: é verdade ele sempre fica escondido embaixo das folhas, no meio do mato. A14: é igual a minhoca, se deixar no sol ela morre. A9: ele sobrevive na água, já joguei dentro do balde ele flutua mesmo sendo terrestre. Mas, se você jogar ele na água ele sobrevive, não é igual a formiga que vai se mexendo e morre logo. A11: ele deve resistir mais a água, porque é parente desses outros bichos aquáticos que a gente já viu. [AC MULTIDIMENSIONAL 1] A9: eu colocava um monte em uma garrafa com água e chacoalhava e um sobreviveu. 2 Antenas Corpo cefalotórax: só abdome. Patas mais de 10- duas em cada divisão do corpo igual ao camarão e a tamarutaca. [AC CONCEITUAL E PROCESSUAL 2] Peso A14: ele é bem levinho eu já peguei. Apêndice nenhum. Reprodução sexuada. Alimentação restos. A14: P, que bicho é aquele que come a folha e ela fica cinza? A6: como eles vão se reproduzir se aquela coisinha em cima dele é dura? A2: é verdade, eles têm a quitina que faz eles serem resistentes. [AC CONCEITUAL E PROCESSUAL 2] A14: por baixo. P: nenhum desses bichos ficam “grávidas” eles formam ovos que vão ser liberados pela fêmea. A10: O caranguejo vai dançando, vai para um lado e para o outro pra soltar os ovinhos. [AC CONCEITUAL E PROCESSUAL 2] P: os mais diferentes.</p>
6	<p>P: vocês acham que é fácil de localizar esses animais? A5: não. A10: o caranguejo não é fácil, fica enterrado no mangue. A14: a tatuíra, olha o tamanho dele. Não é fácil.</p>

	<p>A10: a tatuíra é fácil, pra tirar da areia que é difícil. Mas, é só tirar com uma pazinha, vai enrolando e daí sai. [AC PRÁTICA 1]</p> <p>A5: o que é o lagostim? Quero ver todos logo.</p>
--	--