

MATEUS FREITAS OLIVEIRA

**TEMAS DE EDUCAÇÃO EM SAÚDE EM LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA:
PARÂMETROS DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

João Pessoa

2022

MATEUS FREITAS OLIVEIRA

**TEMAS DE EDUCAÇÃO EM SAÚDE EM LIVROS DIDATICOS DE BIOLOGIA:
PARÂMETROS DE ALFABETIZAÇÃO CIENTIFICA**

Trabalho Acadêmico de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Ciências Biológicas,
como requisito parcial à obtenção do grau de
Licenciado em Ciências Biológicas da
Universidade Federal da Paraíba.

Nome do (a) Orientador (a): Marsilvio
Gonçalves Pereira

João Pessoa
2022

Catalogação na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

O48t Oliveira, Mateus Freitas.

Temas de educação em saúde em livros didáticos de
biologia : parâmetros de alfabetização científica /
Mateus Freitas Oliveira. - João Pessoa, 2022.

66 p. : il.

Orientação: Marsilvio Gonçalves Pereira.

TCC (Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas)
- UFPB/CCEN.

1. Alfabetização científica - Ensino médio. 2. Livro
didático. I. Pereira, Marsilvio Gonçalves. II. Título.

UFPB/CCEN

CDU 57(043.2)

MATEUS FREITAS OLIVEIRA

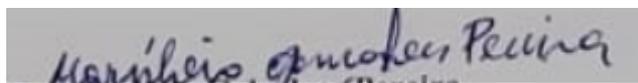
**TEMAS DE EDUCAÇÃO E SAÚDE EM LIVROS DIDATICOS DE BIOLOGIA:
PARÂMETROS DE ALFABETIZAÇÃO CIENTIFICA**

Trabalho Acadêmico de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Ciências Biológicas,
como requisito parcial à obtenção do grau de
Licenciado em Ciências Biológicas da
Universidade Federal da Paraíba.

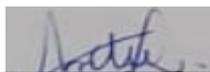
Data: 25/11/2022

Resultado: APROVADO

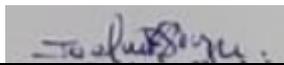
BANCA EXAMINADORA:



Prof^o.Dr^o. Marsilvio Golçalves Pereira DME/CE/UFPB
Orientador



Prof^o.Dr^o. Andre Luis Correa DME/CE/UFPB
Avaliador



Prof^a.Dr^a. Joelma Rodrigues de Souza DFP/CCS/UFPB
Avaliadora

Dedico este trabalho a minha mãe que é meu alicerce em amor.

AGRADECIMENTOS

À minha mãe que sempre acreditou na educação, ininterruptamente me incentivava a estudar e continuamente falava que através do estudo eu poderia mudar a realidade em que vivíamos. Graças a essa maravilhosa mulher, de 62 anos de idade, posso hoje em dia dizer que filho de pobre pode sim ter acesso a uma educação de qualidade e gozar de um ensino superior.

Ao meu namorado Erisnaldo, que desde que conheci sempre me incentivou ao estudo, reiteradamente esteve ao meu lado, nos momentos bons ou ruins, é ótimo ter a esperança de ter um futuro com você.

Amigos como: Paula, Juliana, Marcely, Rayane e Hellen, vocês foram essenciais em formar o cidadão que sou atualmente, obrigado por serem tão presentes e tão especiais na minha vida.

Aos meus amigos virtuais Ana Paula, Bianca, Aníbal e a toda “o máfia”, que em momentos em que estive só, através da internet, fizeram-me ter boas risadas através de conversas leve e descompensada.

Gratidão ao meu orientador Marsilvio, que me acolheu tão bem desde a nossa primeira disciplina, que não só me ensinou a ter amor pela profissão que irei exercer, aprendi com você o respeito, profissionalismo, ética. És uma inspiração.

E a todos os professores do Curso de Ciências Biológicas da UFPB, cursar uma faculdade pública não é fácil, mas me deparar com profissionais tão dedicados, faz toda a diferença na vida do aluno, obrigado pela troca de experiência e saberes.

RESUMO

Um dos instrumentos mais importantes no processo de ensino e aprendizagem é o livro didático. Os professores utilizam o LD para orientá-los em suas atividades, por esse motivo, esta ferramenta é digna de uma atenção especial. O objetivo da pesquisa centrou-se em filtrar os temas de educação em saúde em livros didáticos de biologia do ensino médio utilizados no município de Itaituba-PA, por meio de análise buscou-se classificar os conteúdos do objeto da pesquisa em quatro estágios da AC listado por Miller e classificá-los nas categorias elencados por Shen. O vigente trabalho se baseia na abordagem qualitativa e no método descritivo. Após a ida a doze escolas públicas com ensino médio regular no município chegou-se no LD utilizado por elas. Foram realizadas as pesquisas bibliográficas nos LD de Biologia do Ensino médio do 1º ao 3º ano. Após a seleção desse material foi realizada uma leitura exaustiva nos livros onde se buscou os temas de Educação em saúde. Para análise de dados, foi utilizada a análise textual discursiva baseado em Moraes. O estudo mostrou quanto ao estágio de alfabetização científica fomentada, os autores centraram-se na autonomia de instauração de conceito enquanto as categorias de AC divergiram entre: cultural para o 1º ano, prática para o 2º ano e cívica para o 3º ano.

Palavras-chave: Alfabetização Científica. Livro Didático. Ensino médio.

ABSTRACT

One of the most important tools in the teaching and learning process is the textbook. Teachers use the textbook to guide them in their activities, for this reason, this tool deserves special attention. The aim of the research is center on educational topics for teaching education used in the municipality of Itaituba-PA, listed by Miller and classified in the categories listed by Shen. The current work is based on a qualitative approach and on a descriptive method. After going to the twelve public schools with regular secondary education in the municipality, the textbook used by them was used. They were carried out as bibliographic research in the textbooks of Biology of High School from the 1st to the 3rd year. After the selection of this material, an exhaustive reading was carried out in the books where the themes of Health Education were sought. For data analysis, a textual discourse based on Moraes' analysis was used. The study showed that the scientific literacy stage was fostered, the authors focused on the autonomy of establishing the concept while the Scientific Literacy categories diverge among cultural for the 1st year, practical for the 2nd year and civic for the 3rd year.

Keywords: Scientific Literacy. Textbook. High school.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fases de desenvolvimento da avaliação dos Livros Didáticos no Brasil	19
Figura 2 - Representação dos níveis de Alfabetização Científica	22
Figura 3 - Município de Itaituba, local onde foi realizada a pesquisa, em destaque delimitado pela linha vermelha.	28
Figura 4 - Foto da capa dos três volumes analisados	29
Figura 5 - Importância da alimentação da merenda escolar encontrada no Livro didático	31
Figura 6 – A importância da batata e a interdisciplinaridade com História.....	32
Figura 7 - Comparação dos fungos parasitas com a doença humana.....	33
Figura 8 - Assunto com foco na poluição e consequências desses para a natureza/ser humano.	34
Figura 9 – O buraco na camada de ozônio e suas implicações no ser humano.....	35
Figura 10 – Esquemas de bioacumulação ao longo da cadeia	36
Figura 11 – Os riscos do mercúrio para a alimentação humana, complementando o tema de bioacumulação.....	37
Figura 12 – Box “Diálogos” instigando os alunos a realizarem pesquisa sobre a poluição das águas.....	37
Figura 13 – Riscos da queima da palha para a produção do Álcool	38
Figura 14 – Texto 1 causas do autismo e possíveis tratamentos.....	39
Figura 15 - Texto II sobre processos biológicos das causas do autismo.....	40
Figura 16 – Trecho do “texto de abertura do capítulo” citando tuberculose.....	42
Figura 17 – Distribuição geográfica da malária no mundo	43
Figura 18 – Aspectos gerais das verminoses humanas	43
Figura 19 – Citação de alguns insetos parasitas de interesse médico	44
Figura 20 - Importância da alimentação encontrada no Livro didático	44
Figura 21 - Principais vitaminas para consumo e consequências de sua carência.....	46
Figura 22 - A importância da vitamina C.....	47
Figura 23 – O risco de fumar para a saúde humana.....	48
Figura 24 - Entendendo o processo do enfarte.....	49
Figura 25 - A importância de ler os rótulos dos produtos industrializados	51
Figura 26 - Explicação da Anemia falciforme	51
Figura 27 - Doença ligada ao sexo - distrofia muscular de duchenne.....	52
Figura 28 - Câncer e suas influências genéticas.....	53

Figura 29 - Informações sobre as principais viroses humanas.....	54
Figura 30 - Príons moléculas de proteínas que geram problemas de saúde.....	54
Figura 31 - Informações sobre as principais doenças bacterianas humanas.	55
Figura 32 - Abordagens gerais da malária	56
Figura 33 - Abordagens gerais da ancilostomose	56

LISTA DE GRÁFICOS E QUADROS

Gráfico 1 – Distribuição das escolas no município de Itaituba.	28
Gráfico 2 – Visão geral da divisão dos três volumes do Livro didático analisado.	29
Gráfico 3 – Distribuição dos estágios e categorias de AC ao longo do livro didático do 1º ano do ensino médio.	41
Gráfico 4 – Distribuição dos estágios e categorias de AC ao longo do livro didático do 2º ano do ensino médio.	50
Gráfico 5 – Distribuição dos estágios e categorias de AC ao longo do livro didático do 3º ano do ensino médio.	57
Quadro 1 - Estágios de Alfabetização Científica listado por Miller (1983,1998) e Bybee (1997)	26
Quadro 2 – Categorizações de acordo com os conceitos de Shen (1975a) para alfabetização científica.	27

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AC – Alfabetização Científica.

BSCS - Biological Sciences Curriculum Study (Estudo Curricular de Ciências Biológicas).

CTS - Ciência, Tecnologia e Sociedade.

FENAME - Fundação Nacional do Material Escolar.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

INL - Instituto Nacional do Livro.

LD - Livro Didático.

LDBEN - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional.

MEC - Ministério da Educação e Cultura.

PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais.

PNLD - Programa Nacional do Livro Didático.

PNLEM - Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio.

UFPB – Universidade Federal da Paraíba.

UV - Ultravioleta.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	15
2.1 Ensino de Biologia no ensino médio: Rompimento com o modelo tradicional de ensino.	15
2.2 Breve histórico do livro didático e do PNLD no Brasil: O LD no cotidiano escolar atual. 17	
2.3 A alfabetização científica e suas implicações no ensino de biologia.	20
3 OBJETIVOS.....	24
3.1 Objetivo Geral	24
3.2 Objetivos Específicos.....	24
4 MATERIAL E MÉTODOS	25
4.1 Percurso epistemológico.....	25
4.2 Procedimentos metodológicos.....	25
4.3 Descrição da área de estudo.....	27
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	28
5.1 Descrição geral da coleção de livros didáticos	28
5.2 Análise dos estágios e categorias de AC no Livro do 1º ano do ensino médio.	30
5.3 Análise dos estágios e categorias de AC no Livro do 2º ano do ensino médio.	41
5.4 Análise dos estágios e categorias de AC no Livro do 3º ano do ensino médio.	50
6 CONCLUSÃO e CONSIDERAÇÕES FINAIS.	58
REFERÊNCIAS	60

1 INTRODUÇÃO

A educação e a saúde são duas esferas onde há produção e aplicação de saberes que se reservam ao desenvolvimento da humanidade (PEREIRA, 2003). Portanto, é consensual a importância das ações de promoção dessas duas áreas nas escolas que tem por objetivo assegurar a formação integral dos alunos (GAVIDIA, 2003).

A chave para uma sociedade mais protegida e salubre está no principal meio de construção de conhecimento da sociedade moderna, o ambiente escolar. Expandir as margens da educação e saúde surge como uma proposta para a promoção de ambientes de debates instrutivos para futuras gerações (RAMOS et al., 2020).

Fica indicado, portanto, que a educação em saúde é extremamente importante, pois visa contribuir na formação crítica do educando, resultando na aquisição de práticas que irão promover a sua própria saúde e da comunidade na qual está inserido (COSTA, 2012).

Existem documentos e normas que são essenciais para a sistemática do ensino no país. Entre esses está a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL 1996), que, de modo geral, vai conduzir, na base, o sentido do virá a ser ensinado que ser ensinado.

Para assegurar a LDB foram elaborados os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), que foi preparado buscando considerar as heterogeneidades regionais, culturais e políticas do país, tentando construir referências comuns ao processo educativo em todo o Brasil (BRASIL, 1998).

Segundo os PCN da área de ciências naturais, o conhecimento científico deve ter um elo com a tecnologia, às questões sociais e ambientais para que a ciência seja entendida como uma produção humana. Recomenda-se, no documento, que a área de ciências naturais tenha sua divisão em eixos temáticos para que os conteúdos não sejam separados, aplicando-se uma perspectiva interdisciplinar, para que a haja a integração entre os conhecimentos físicos, químicos, biológicos, tecnológicos, sociais e culturais (BRASIL, 1998).

Um dos instrumentos mais eficientes no processo de ensino e aprendizagem é o livro didático. Esse recurso passou a fazer parte da conjuntura escolar em 1996, quando o Ministério da Educação e Cultura – MEC, instaurou o Programa Nacional do Livro Didático - PNLD, cujo alvo se firma em auxiliar o trabalho docente, com a disposição de livros didáticos (LD) para os alunos da educação básica, bem como para os alunos das turmas de alfabetização.

De acordo com Oliveira et al. (1984), no Brasil, o contato com o primeiro livro, na maioria das vezes, dá-se na escola, mesmo com o avanço tecnológico e um mix de recursos

pedagógicos - televisão, vídeo, datashow, entre outros, o LD continua sendo uma peça central na prática pedagógica do professor.

Segundo Lajolo (1996), o livro didático constitui uma ferramenta importantíssima dentro da prática pedagógica em países como o Brasil, onde a precária situação educacional faz com que ele acabe direcionando estratégias de ensino de forma categórica, o que e como se ensina. Por essa razão, surgiu a preocupação de fazer uma análise de como esse recurso de ensino-aprendizagem vem sendo utilizado pelos professores.

Chassot (2006), afirma que a alfabetização científica (AC), em ciências, acontece quando os educandos compreendem que os conhecimentos podem levá-los a tomadas de decisão, levando-os a perceber a importância da ciência para melhorar suas vidas, buscando sempre um senso crítico em sua antelação.

Salles e Kovaliczn (2007) afirma que o aluno alfabetizado cientificamente é aquele que consegue expor fenômenos da natureza, seguindo uma linguagem científica, transferindo o senso comum para um saber organizado e sistematizado pela comunidade científica.

A comunidade científica da Biological Sciences Curriculum Study BSCS (1993 apud KRASILCHIK; MARANDINO, 2010) afirma que o processo de compreensão sobre alfabetização científica ocorre em quatro estágios, sendo eles: nominal, funcional, estrutural e o multidimensional. Segundo Shen (1975a), a alfabetização científica é categorizada em três parâmetros, que foram nomeados por eles de alfabetização científica “prática”, “cívica” e “cultural”.

Portanto, à análise e exploração do livro didático, imputa-se uma grande importância na prática pedagógica. Seguindo critérios, a análise dos livros didáticos, pode ajudar os docentes a melhorar o ensino de ciências (ROSA; MORH, 2012).

Diante de tal contexto, o presente trabalho tem como objetivo: filtrar os temas de educação em saúde em livros didáticos de biologia do ensino médio, utilizados no município de Itaituba-PA, por meio de análise, buscar se no LD é fomentada a alfabetização científica, seguindo critérios dos quatro estágios da AC listado por Miller (1983, 1998) e Bybee (1997) e os classificar com base nas categorias elencadas por Shen (1975a).

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Ensino de Biologia no ensino médio: rompimento com o modelo tradicional de ensino.

A ciência e a tecnologia se fazem presentes em todos os setores da vida cotidiana e estão causando profundas mudanças econômicas, sociais e culturais. Conforme Behrens (2003, p. 17) enfatiza, que uma das grandes vantagens deste século é o fato de os homens terem acordado para a consciência da real importância da educação, como necessidade eminente para viver em equilíbrio como pessoa e como cidadão na sociedade.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais (BRASIL, 1997, p. 21-22):

Numa sociedade em que se convive com a supervalorização do conhecimento científico e com a crescente intervenção da tecnologia no dia a dia, não é possível pensar na formação de um cidadão crítico à margem do saber científico. 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, 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, para a compreensão e valoração 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.

Assim sendo, tal conhecimento é à base do aprendizado humano, considerado um aliado para a transformação do mundo contemporâneo, à medida que a sua utilização vai ocorrendo de modo inteligente (MOURA; VALE 2003).

Contudo, ocorre que o ensino disposto no ambiente escolar, na maioria das vezes, não permite que os estudantes se apoderem dos conhecimentos científicos de maneira a: compreender, questionar e utilizar a ponto de extrapolar as situações de ensino escolar. A maior parte dos conhecimentos científicos construídos dentro do ambiente escolar é facilmente esquecida, prevalecendo somente ideias de senso comum (MORTIMER, 1996).

O modelo tradicional de ensino, embasado quase que exclusivamente na ideia de uma educação autoritária, que é amparada na recepção passiva de informações, tornando o papel do professor unicamente como transmissor de, e o do estudante a um mero receptor e repetidor, nesse sentido já faz algum tempo que é este método é posto em questão nas pesquisas educacionais (TEXEIRA, 2019).

É essencial que no processo de ensino-aprendizagem seja esquecida a concepção de conhecimentos obtidos por mera transmissão mecânica e automática de conhecimento, e que as pessoas são seres vazios que são resumidas a depósito de informações, nessa linha,

educador para educando, tais pensamentos trazem prejuízo ao pensamento crítico, formando cidadãos alienados às questões do cotidiano. A este modelo educacional, Paulo Freire denominou de “educação bancária” (FREIRE, 1987).

O ensino é uma interação e comunicação com outras pessoas, tornando-o basicamente social, tendo essa premissa, o professor não deve se preocupar simplesmente com a transmissão do conteúdo, mas também com o desenvolvimento da cidadania (COELHO; DE SOUSA, 2015).

Quando o aluno reproduz o que visualizou em sala de aula e reproduz o que “aprendeu”, passa a falsa ideia que adquiriu conhecimento, mas essa memorização coagida, a fim de atingir um objetivo, não é um aprendizado verdadeiro (FREIRE, 1987, p. 28). Quando se entrega um conteúdo que tem uma avaliação, o aluno simplesmente reproduz o que lhe foi solicitado, caso o educando não siga as regras será penalizado.

Para romper esse ensino bancário, é preciso repensar na aplicabilidade de novas metodologias, ou seja, aulas totalmente expositivas, em que somente o professor é o transmissor de informações, não atende as competências necessárias para uma geração crítica e questionadora. Estudos na área de ciência demonstram que ambientes nos quais os “educandos são totalmente passivos, focados em decorar conceitos para avaliação posterior, não se desenvolvem para uma vida em sociedade” (MOTA; ROSA, 2018, p. 03)

Segundo Pozo e Crespo (2009, p. 22), existem três atributos na aprendizagem para os novos estudantes. A primeira seria que a sociedade está inserida na informação, a segunda é centrada no conhecimento múltiplo e por último, aprendizado contínuo. Os alunos alfabetizados cientificamente não precisam tanto de informação, mas alcançar a capacidade de organizar essa informação e sistematizá-la para lhe dar sentido.

O ensino tradicional é amparado pela cultura vigente, este modelo desconsidera o contexto social em que a comunidade escolar está inserida. Nesse tipo ensino é valorizado o conteúdo e sua memorização, posteriormente os alunos são avaliados em relação a assimilação dos conteúdos e estes devem assumir uma postura passiva frente ao processo de aprendizagem (PÉREZ, 2000).

Para que o ensino de ciências seja eficaz, é preciso criar, no educando, um pensamento crítico, em que este seja autônomo nas suas ideias, sendo capaz de entender o contexto no qual está inserido socialmente, com aptidão de revolver problemas, utilizando conhecimentos que já possui para construir novo saberes. (SANTOS et al., 2020, p. 03). Para Camelo et al. (2020, p. 38) “o ensino de biologia é bem-sucedido quando apresenta em sua conjuntura capacidade que permite ao estudante experimentar a teoria intrinsecamente com situações práticas, buscando os conhecimentos adquiridos dentro da sala de aula.” Piffero et al. (2020,

p. 4) fala que a ação mediadora dos professores é fundamental nesse processo, essa ação não deve se centralizar somente em provocar a colaboração e a cooperação, mas também prover o diálogo e a construção do conhecimento.

As disciplinas de Ciências e Biologia provocam, muitas vezes, desânimo nos alunos, pois tais matérias se utilizam de nomenclaturas complexas, o que vai exigir do professor uma transposição didática adequada, além de se valer de diversos recursos e táticas. Faz-se necessário o uso de novas formas de aprendizagem, com o intuito de complementar a teoria e a prática (BONDIOLI et al. 2019, p. 23).

Para Santos et al. (2020, p. 03), o ensino de biologia diante da sociedade tecnológica atual passa a ter novos significados na formação do cidadão, procurando muito além de memorizar conceito. Segura e Kalhil, (2015, p. 87) complementa que o processo de ensino-aprendizagem não se resume a decorar conceitos e conteúdos, esse tipo de ensino tradicional não desenvolve no educando o pensamento crítico. Assim, faz-se necessário o emprego de metodologias e estratégias que vão ligar os conhecimentos escolares e o do cotidiano, proporcionando o verdadeiro papel da ciência no desenvolvimento social.

Expor os conteúdos de forma contextualizada, desenvolve um processo de ensino mais coerente, lógico e amplo, tornando mais significativo para os alunos. Isso corrobora com o conceito que a ciência é mutável, oscila e contém hipóteses transitórias, em concordância com os contextos históricos nos quais estão inseridos os cientistas (MATTEWS, 1995).

Ensinar ciências e biologia está profundamente ligado a uma aprendizagem que busca envolver os alunos em novas formas de reflexão. Existe uma vertente que articula com os próprios modelos da ciência, incluindo os alunos numa experiência científica, fazendo-os buscar soluções de problemas e tomadas de decisões. Sabendo lidar com a crítica (TEXEIRA, 2019).

Infere-se que a educação escolar sozinha não é eficaz para fazer mudanças radicais e concretas, assim como os professores sozinhos não são super-heróis para transformar a realidade do país, no entanto, podem manifestar e trazer uma expectativa de que essa transformação é possível (FREIRE, 1996).

2.2 Breve histórico do livro didático e do PNLD no Brasil: O LD no cotidiano escolar atual.

As políticas públicas do LD tiveram seu início em meados de 1929, com a criação do Instituto Nacional do Livro (INL), o qual ajudou com o processo e fabricação do LD. Mais

tarde, foi firmado o Decreto-Lei nº 1006, de 30 de dezembro de 1938 (BRASIL, 1939), que criou a Comissão Nacional do Livro Didático (CNLD), sendo a primeira política de vistoria, fabricação e fluxo de LD no país.

Em meados dos anos de 1950-60, Estados Unidos e Inglaterra apresentaram uma reformulação educacional, com o intuito de frear uma educação pobre em Ciência. Deste modo, estes países montaram coletâneas de LD para o ensino escolar, em colaboração com cientistas, educadores e professores, causando uma revolução no currículo escolar em vários países (FERREIRA; SELLES, 2005). No Brasil, houve a criação de kits escolares e uma tradução de coletâneas dos LD.

Em 1976, por meio do Decreto nº 77.107 (BRASIL, 1976), o Instituto Nacional do Livro (INL), que teve sua fundação em 1937, foi finalizado e as atividades associadas aos livros, bem como os recursos monetários do programa, passaram a ser da Fundação Nacional do Material Escolar – FENAME (ALBUQUERQUE; FERREIRA, 2019; BRASIL, 1976). Isso foi essencial para um aumento na produção de livros, assegurando um mercado mais confiável e seguro para as editoras. Isso só foi possível porque o governo federal queria adquirir boa parte das tiragens dos livros para distribuir nas escolas, sendo o estado um financiador, permanecendo até os dias atuais.

O governo Sarney, em 1985, expôs a proposta “Educação para Todos: caminho para mudança” (BRASIL, 1985a), com uma proposta de universalizar o ensino do 1º grau, com padrões de qualidade satisfatórios. Existiam diversos problemas a serem superados para melhorar a educação brasileira da época como: baixíssima produtividade do ensino e ausência de um recurso financeiro constante para a Educação Básica, que possibilitasse mudança para o LD e buscassem unir as camadas populares nas escolas (CASSIANO, 2007).

Como resultado dessas críticas e aumentando as demandas pela ampliação da educação dos brasileiros, com o intuito de crescimento econômico, fundou-se o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), por intermédio do Decreto nº 91.542, de 19 de agosto de 1985 (BRASIL, 1985b), marcando a história do LD no Brasil.

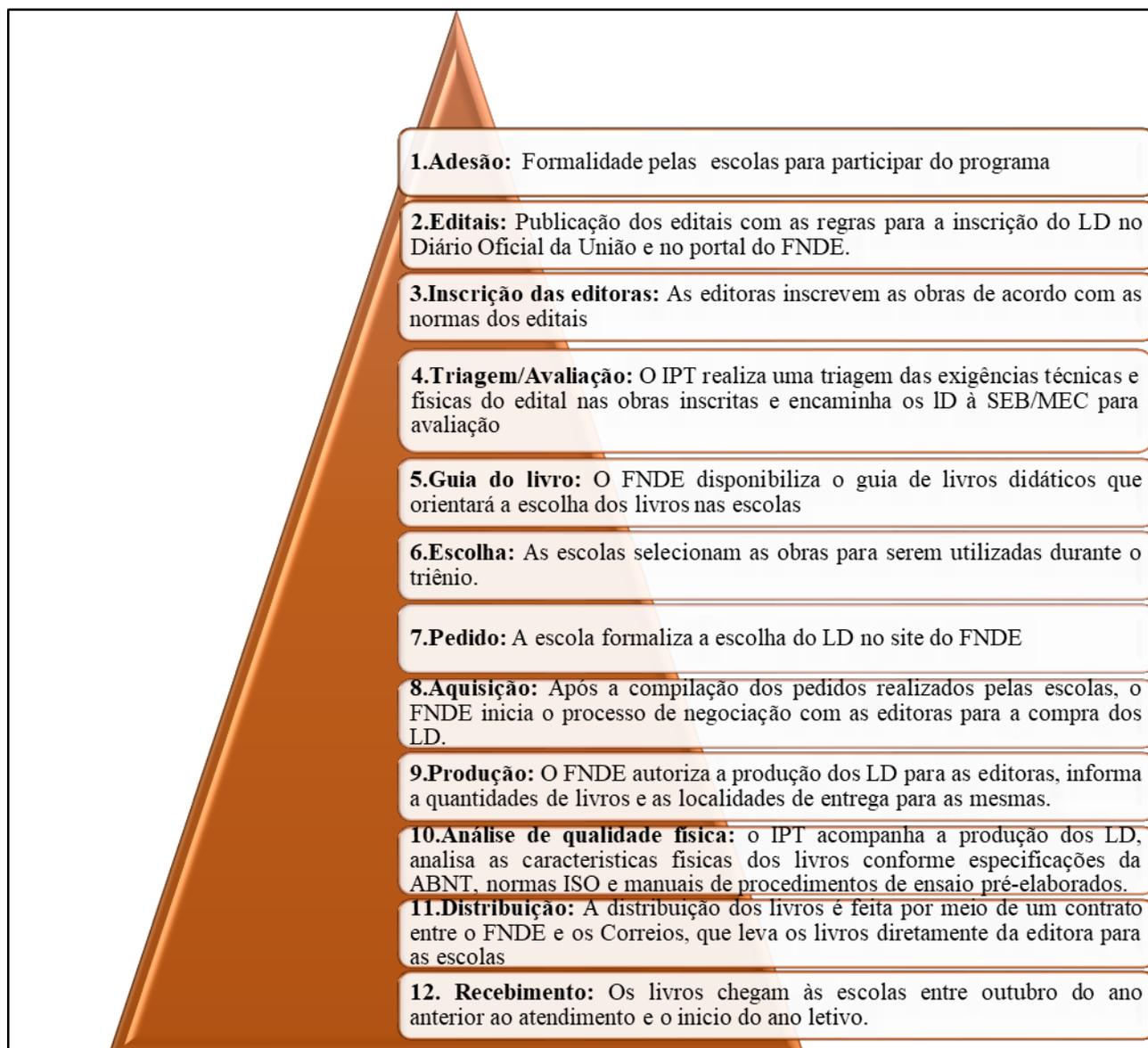
Este programa trouxe inúmeras mudanças positivas e estas modificações foram pilar para o PNLD atual, como: o professor poderia indicar a obra, reaproveitar o livro, aumento na oferta de exemplares e o fim da participação monetária dos estados. Além do mais, tal decreto ampliou a assistência de todos os alunos do ensino fundamental das escolas públicas do país (HÖFLING, 2000).

Em 2003, foi instaurado Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio (PNLEM), através da Resolução/CD/FNDE nº 38, de 15 de outubro de 2003 (BRASIL, 2003.) Essa resolução estabeleceu, que os livros adotados na escola sejam escolhidos através de um

processo adotado pelos professores.

A partir de então, a avaliação do LD pelo PNLD ocorre de três em três anos, alternadamente. Este processo possui um edital de convocação para cada etapa da educação básica. Abaixo se encontram as principais fases desse processo (**Figura 1**).

Figura 1- Fases de desenvolvimento da avaliação dos Livros Didáticos no Brasil



FONTE: Adaptado de Pinheiro (2018, p. 95).

Ainda que os LDs sejam aprovados pelo PNLD, estes ainda apresentam deficiência e falhas, principalmente conceituais (MEGID NETO; FRACALANZA, 2003; AZEVEDO, 2005), que podem prejudicar o trabalho que o docente vem realizando. Inúmeras pesquisas comprovam tais fatos e apontam reduções de fenômenos biológicos, descontextualização com o cotidiano do discente, conhecimento simplificado, escassez de informações, entre outros (BATISTA et al., 2010; FERREIRA; SELLES, 2004).

O livro didático é uma ferramenta que possui pontos positivos e negativos, assim como qualquer outro recurso de cunho pedagógico, dessa forma o LD pode ajudar os professores e alunos, porém, também pode criar barreiras e represar o processo de ensino e aprendizagem (PAVÃO, 2006).

Os professores utilizam o LD para orientá-los em suas atividades, por esse motivo, esta ferramenta é digna de uma atenção especial, visto que, transmitem ideologias, cultura e valores, principalmente em temas que possam causar debates (TEXEIRA, 2019).

O livro didático, em relação ao ensino de ciências, muitas vezes, pode estar resumido à uma apostila de exercícios e atividades que auxiliam para os exames para o ingresso no ensino superior (SANTOS; CARNEIRO, 2006). Segundo Vasconcelos e Souto (2003), o LD de ciências precisa estimular os alunos a despertar a reflexão acerca dos fenômenos da natureza, estimulando a investigação e, dessa maneira, ser um cidadão ativo na construção de seu próprio conhecimento.

O LD assemelha-se a mídia, que nesse ramo, tem como objetivo propagar as informações relacionadas ao saber científico (GONZAGA et al., 2019). Porém, cabe ao professor correlacionar os saberes dessa área e aprofundá-los com metodologias de ensino diversas, fazendo com que o aluno sinta-se parte do mundo à sua volta.

2.3 A alfabetização científica e suas implicações no ensino de biologia.

Há uma vasta variação na utilização do termo Alfabetização científica. Alguns autores o definem como "Alfabetização Científica" (AULER; DELIZOICOV, 2001; LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001; SASSERON; CARVALHO, 2008, 2011a, 2011b; CHASSOT, 2016), outros utilizam o termo "Letramento Científico" (SANTOS; MORTIMER, 2001; MAMEDE; ZIMMERMAN, 2005) e demais como "Enculturação Científica" (CARVALHO; TINOCO, 2006), mas embora existam inúmeras nomenclaturas, ambos os autores tem um pensamento em comum, todos buscam a formação cidadã do aluno com objetivo do desenvolvimento crítico desses educando (SASSERON; CARVALHO, 2011a).

“Pizarro (2014, p. 58) destaca que a “Alfabetização Científica” é o termo mais apropriado a se usar, pois é nela em que se acerta a tradução das palavras internacionais “scientific literacy”, “alfabetización científica” e “alphabétisation scientifique”. Concordando com Sasseron e Carvalho (2011a), este trabalho apodera-se da elocução “Alfabetização Científica”, por carregar o termo “alfabetização” literalmente, elencando com a ideia de Paulo Freire (2011), no qual afirma que estar alfabetizado vai além de ter o domínio psicológico e

mecânico das técnicas de leitura e escrita. Estar alfabetizado vai além do ramo ideológico, transpassando-o para o campo das ações. Chassot (2016, p. 38) impõe que a alfabetização científica é uma série de saberes que vão levar homens e mulheres a melhorarem sua leitura de mundo em que se encontram.

Para Sasseron e Carvalho (2011), a expressão “Alfabetização Científica” é utilizada para:

[...] designar as ideias que temos em mente e que objetivamos ao planejar um ensino que permita aos alunos interagir com uma nova cultura, com uma nova forma de ver o mundo e seus acontecimentos, podendo modificá-los e a si próprio através da prática consciente propiciada por sua interação cerceada de saberes de noções e conhecimentos científicos, bem como das habilidades associadas ao fazer científico (SASSERON; CARVALHO, 2011a, p. 61).

Desta maneira, toma-se a AC como uma afinidade dos fenômenos naturais e cotidianos dos indivíduos com seu conhecimento científico, buscando aperfeiçoar sua relação com o mundo em que vive. É preciso que os professores de Ciências entendam, que o ensino dessa área tem como uma de suas imprescindíveis funções, a instrução do cidadão cientificamente alfabetizado, preparado não só para perceber a nomenclatura da ciência, mas também de entender conceitos e utilizá-los para encarar desafios e ponderar sobre seu dia a dia. (KRASILCHIK; MARANDINO, 2007, p. 19).

Alfabetizar Cientificamente os alunos significa oferecer condições para que possam tomar decisões conscientes sobre problemas de sua vida e da sociedade, relacionados a conhecimentos científicos. Mas é preciso esclarecer que a tomada de decisão consciente não é um processo simples, meramente ligado à expressão de opinião: envolve análise crítica de uma situação, o que pode resultar, pensando em Ciências, em um processo de investigação (SASSERON, 2013, p. 45).

Escrita e leitura são conjunturas indispensáveis e notáveis, mas não é bastante para a alfabetização científica, pois esta exige que o leitor compreenda e interprete, ou seja, este tem que correlacionar o conhecimento próprio com o que vem sendo apresentado. A informação que vem sendo lida é ligada com outras, que foram obtidas ao longo da vida, realizando uma leitura mais integral do texto (SASSERON; CARVALHO, 2011). Os LDs do país podem provocar esse tipo de debate, ao tratar situações, em que irá gerar criticidade e uma tomada de decisão, sendo um ponto importante para a aprovação no Plano Nacional do Livro Didático (PNLD). Dessa forma, os LD devem ser materiais marcados por mais cidadania. Para que, só assim, possam ser capazes de direcionar a formação de cidadãos capazes de tomar suas próprias decisões, participativos e responsáveis.

Ao decorrer desse desenvolvimento, os alunos vão totalizar determinados números de critérios, percorrendo entre alguns níveis ou estágios de AC, que segundo Miller (1983, 1998)

e Bybee (1997) são listados como:

AC Nominal: Nesse nível de AC, os alunos distinguem apenas termos preponderantes do vocabulário científico, portanto, têm acesso ao nome das estruturas, das espécies, ou seja, apontam somente o conteúdo, desassociado de suportes sociais, ambientais, históricos, políticos e culturais;

AC funcional: Nesse estágio, o aluno define os termos científicos, porém sem compreender totalmente o seu significado. Ou seja, o vocabulário científico é utilizado, porém não há domínio total sobre este. Bybee (1997) destaca a importância que os alunos tenham de ler e escrever textos com termos usados na ciência;

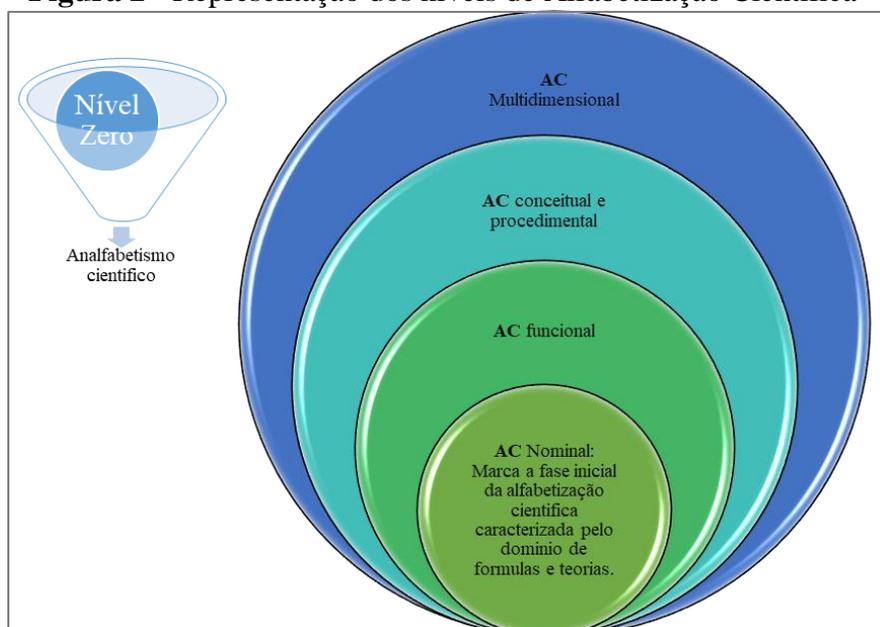
Na AC conceitual e procedimental, os estudantes já conseguem fazer correlações entre a informação recebida e os conhecimentos realizados na instauração de conceitos, portanto, o aluno entende ideias básicas e as sistematizam em um conhecimento científico atual;

AC Multidimensional é uma alfabetização mais macro, em que o aluno, neste nível, irá ter um conhecimento mais amplo dos conceitos e significados da ciência. Além das habilidades anteriores, este consegue ter conexões com outras áreas do conhecimento.

Contudo, é necessário salientar que esses níveis não ocorrem separadamente, devem ser trabalhados em conjunto, pois todas tem seu grau de importância no processo de ensino-aprendizagem. Assim, se forem trabalhadas de maneira congruente, geram interação entre a ciência e a sociedade, promovendo a alfabetização conforme estudos de Cazelli (1992), Lorenzetti (2000).

Analisando as descrições desses níveis, podemos esquematizar da seguinte forma, com na Figura 2 abaixo:

Figura 2 - Representação dos níveis de Alfabetização Científica



FONTE: Adaptado de Bybee (1995), Bybee (1997) e Fourez (2005).

Segundo Shen (1975a) a alfabetização científica é categorizada em três parâmetros, que foram nomeadas por eles de: alfabetização científica “prática”, “cívica” e “cultural”.

A alfabetização científica prática permite que o conhecimento adquirido de uma pessoa possa ser usado no seu cotidiano para solução de problemas. Assim, essa alfabetização propicia um saber técnico e científico, servindo para melhorar os padrões de vida (SHEN, 1975a, p. 265).

A alfabetização científica cívica tem a possibilidade de tornar o cidadão mais alerta para a ciência e os impactos na sociedade, auxiliando numa formação consciente e prudente. Assim, segundo Shen (1975a, p. 266), o cidadão é habilitado a:

[...] tornar-se mais informado sobre a ciência e as questões relacionadas a ela, tanto que ele e seus representantes possam trazer seu senso comum para apreciá-lo e, desta forma, participar mais intensamente no processo democrático de uma sociedade crescentemente tecnológica.

Já a terceira categoria elencada por Shen (1975b, p. 267), a alfabetização científica cultural considera:

[...] motivada por um desejo de saber algo sobre ciência, como uma realização humana fundamental; ela é para a ciência, o que a apreciação da música é para o músico. Ela não resolve nenhum problema prático diretamente, mas ajuda abrir caminhos para a ampliação entre as culturas científicas e humanísticas.

Assim, a alfabetização científica cultural é designada para as pessoas que tem interesse em aprofundar seus conhecimentos sobre ciências.

Existem diversos modos para ter acesso à almejada alfabetização científica. Salienta-se, segundo Krasilchik e Marandino (2010), museus, meios de comunicação, revistas, livros, a escola. Nesta, tem a disposição dos alunos inúmeros recursos, dentre eles o livro didático.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

- **Analisar** como os livros didáticos do ensino médio das escolas municipais de Itaituba no estado do Pará fomentam a alfabetização científica com enfoque nos temas de educação em saúde.

3.2 Objetivos Específicos

- **Localizar** e caracterizar a presença do tema Educação em saúde na estruturação da coleção e se este tema está estimulando a AC dos alunos;
- **Identificar** nos livros didáticos os estágios e categorias da Alfabetização Científica;
- **Classificar** os conteúdos de Educação em Saúde nos LD nas categorias e níveis de AC.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Percurso epistemológico

A vigente pesquisa se baseia na abordagem qualitativa e e no método descritivo. Richardson (1999) menciona que estudos que utilizam uma metodologia qualitativa expõem as dificuldades de determinado problema, tem o poder de investigar interações de certas variáveis, além de compreender e sistematizar procedimentos dinâmicos vividos por uma amostra social.

Segundo Lüdke e André (1986, p. 11-13), essa pesquisa tem como principais parâmetros:

1. A pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento.
2. Os dados coletados são predominantemente descritivos.
3. A preocupação com o processo é muito maior do que com o produto.
4. O 'significado' que as pessoas dão às coisas e à sua vida são focos de atenção especial pelo pesquisador.
5. A análise dos dados tende a seguir um processo indutivo. Os pesquisadores não se preocupam em buscar evidências que comprovem hipóteses definidas antes do início dos estudos.

Minayo (2009) revela que a pesquisa qualitativa trabalha com questões muito particulares. Já Moreira (2004) elenca várias características para este tipo de pesquisa como: atenção na interpretação, na subjetividade e flexibilidade no rumo da pesquisa.

Nas pesquisas descritivas ocorre à descrição das características do fenômeno, sendo este um objetivo primordial nessa categoria de pesquisa (GIL, 2002). Foram descritas as ocorrências encontradas nos Livros Didáticos. Caracteriza-se, nesse tipo de pesquisa, receber dados descritivos por meio do contato do explorador com a condição da tese do estudo, este tipo de trabalho descritivo também se qualifica, porque é por meio dele que os dados são adquiridos (NEVES, 1996).

A pesquisa de caráter Bibliográfico, segundo Gil (2008), é realizada com base em um material já discriminado, formado, sobretudo de livros e artigos científicos. Não são recomendados trabalhos advindos da internet sem referências confiáveis e comprovadas.

4.2 Procedimentos metodológicos

Após a ida em doze escolas públicas, de ensino médio regular no município, chegou-se no Livro didático utilizado por elas. Foram realizadas as pesquisas bibliográficas nos Livros didáticos de Biologia do Ensino médio do 1º ao 3º ano com os títulos: *Biologia 1*

(2016, 12 Ed.), *Biologia 2* (2016, 12 Ed.), *Biologia 3* (2016, 12 Ed.) aprovado no PNLD de 2018, em vigência nas escolas estaduais do município de Itaituba, no Pará.

Após a seleção desse material, foi feita uma leitura exaustiva nos livros, onde se buscou os temas de Educação em saúde. Para análise de dados, foi utilizada a análise textual discursiva baseado em Moraes (2003). Este método pode ser compreendido como um processo auto-organizado de construção e de compreensão, em que se produz novos saberes sobre o que vem sendo investigado.

Moraes (2003) diz que deve ser feito uma desmontagem do material que vai ser explorado. Depois, realizar a categorização, com o intuito de organizar relações entre as unidades de base, conciliando-as e classificando-as, por fim, formando as categorias. Os resultados dessas categorias decorrentes permitiram um novo entendimento do objeto de estudo, resultando em um novo texto crítico, que vai ser construído de elementos da pesquisa. Em relação às interpretações de documentos e resultados das análises, é considerada o julgamento do pesquisador.

Na análise dos livros didáticos, de maneira inicial, foi feita uma apresentação geral dos dados catalográficos da obra. Em andamento na pesquisa, os livros didáticos foram analisados. Filtrando os temas de educação em saúde, seguindo os quatro estágios de alfabetização científica (**Quadro 1**) listado por Miller (1983,1998) e Bybee (1997).

Quadro 1 - Estágios de Alfabetização Científica listado por Miller (1983,1998) e Bybee (1997)

Estágio de AC	Descrição
AC Nominal	Os alunos distinguem apenas termos preponderantes do vocabulário científico, portanto, têm acesso ao nome das estruturas, das espécies.
AC funcional	O aluno define os termos científicos, porém sem compreender totalmente o seu significado.
AC conceitual/procedimental	Os Estudantes já conseguem fazer correlações entre a informação recebida e os conhecimentos realizados na instauração de conceitos.
AC Multidimensional	Alfabetização mais macro, onde o aluno neste nível irá ter um conhecimento mais amplo dos conceitos e significados da ciência.

Fonte: Adaptado de Miller (1983,1998) e Bybee (1997).

Além disso, a pesquisa também irá dispor em três categorias filtrando os temas de educação em saúde de acordo com os conceitos de Shen (1975a) para alfabetização científica (**Quadro 2**).

Quadro 2 – Categorizações de acordo com os conceitos de Shen (1975a) para alfabetização científica.

Categoria de AC	Descrição
AC Prática	Permite que o conhecimento adquirido de uma pessoa possa ser usado no seu cotidiano para solução de problemas.
AC Cívica	Possibilidade de tornar o cidadão mais alerta para a ciência e os impactos na sociedade, auxiliando numa formação consciente e prudente.
AC Cultural	Designada para as pessoas que tem interesse em aprofundar seus conhecimentos sobre ciências.

Fonte: Adaptado de Shen (1975^a).

4.3 Descrição da área de estudo

A pesquisa foi realizada no município de Itaituba no estado do Pará (**Figura 3**), em concordância com o último Censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), realizado em 2010, a cidade de Itaituba possui cerca de 97.493 habitantes.

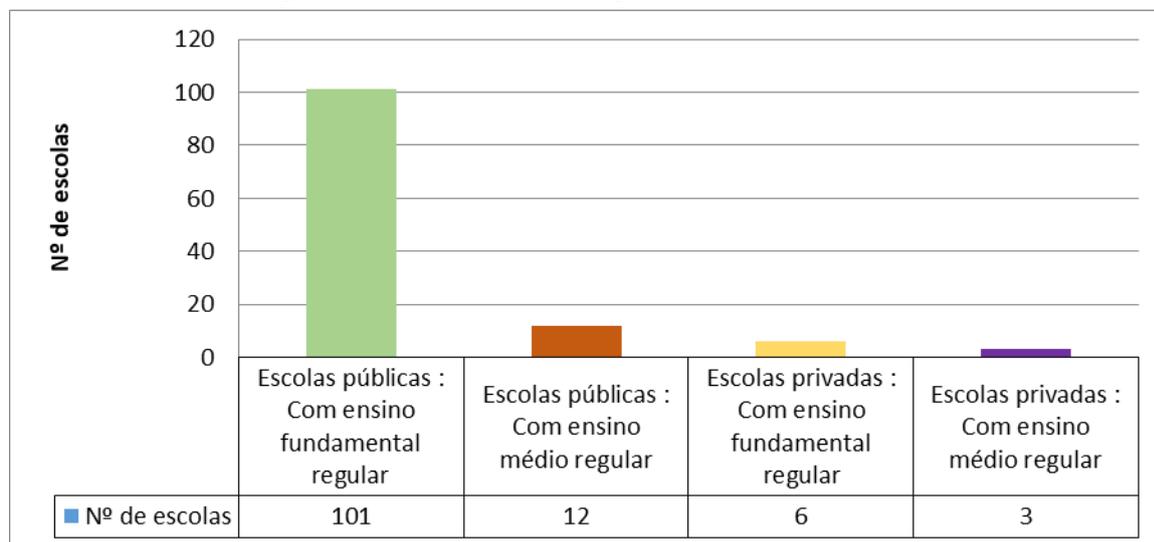
Ocorreu uma visita às doze escolas públicas, com ensino médio regular no município de Itaituba, no estado do Pará, com a finalidade de conhecer o material didático utilizado e para obter este material para a análise da pesquisa, assim, foram cedido para o estudo os Livro didáticos do 1º ao 3º ano do ensino médio com os títulos: Biologia 1 (2016, 12 Ed.) , Biologia 2 (2016, 12 Ed.), Biologia 3 (2016, 12 Ed.), aprovados no PNLD 2018. Esses livros foram escolhidos pelo município no ano de 2019, ofertado nas escolas públicas estaduais de Ensino médio e ainda estão sendo utilizado no município.

Figura 3 - Município de Itaituba, local onde foi realizada a pesquisa, em destaque delimitado pela linha vermelha.



Fonte: Google. 2022. Itaitu. [s.l.]: GoogleMaps. <https://goo.gl/maps/yg7gHwNbWDJLfsGv9>

Gráfico 1 – Distribuição das escolas no município de Itaituba.



Fonte: Censo Escolar 2021

O município consta com um total de 122 escolas, distribuídas entre públicas e privadas, no **Gráfico 1** pode-se observar a distribuição destas no município de acordo com o último Censo Escolar de 2021.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Descrição geral da coleção de livros didáticos

A coleção a ser analisada foi aprovada pelo PNLD de 2018, com o a pandemia

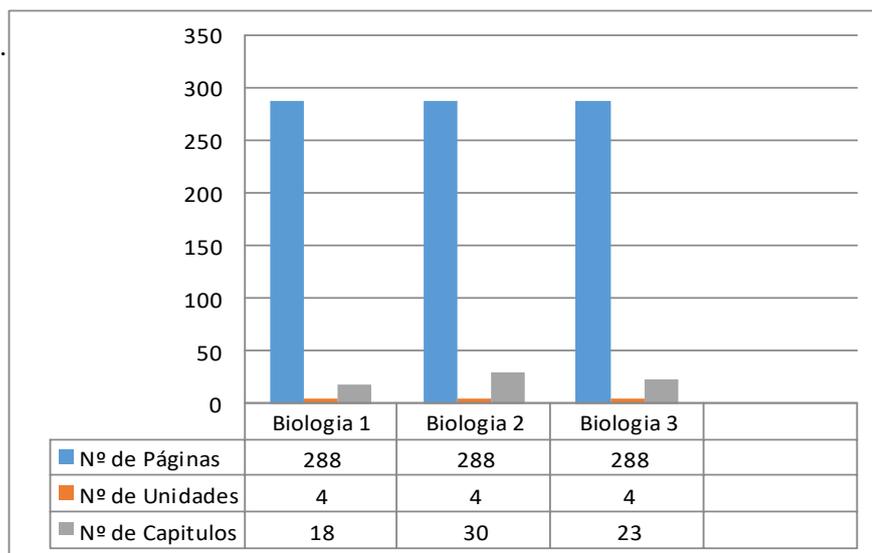
instaurada pela COVID-19, as escolas do município adotaram estes livros até o presente ano (2022). A autoria é de César da Silva Júnior e Nelson Caldini Júnior e intitula-se "Biologia". A obra é dividida em três volumes denominados apenas de Biologia 1, Biologia 2 e Biologia 3 (**Figura 4**). Todos os três livros didáticos possuem um total de 288 páginas, a visão geral da divisão dos três volumes do Livro didático analisado pode ser observada no **Gráfico 2**.

Figura 4 - Foto da capa dos três volumes analisados



Fonte: CÉSAR, 2016, capa, vol.1, 2 e 3

Gráfico 2 – Visão geral da divisão dos três volumes do Livro didático analisado.



Fonte: CÉSAR, 2016, organização dos volumes, vol.1, 2 e 3.

Os três volumes estão organizados em capítulos. O volume 1 intitulado “Biologia 1” possui total de dezoito capítulos e quatro unidades. A primeira unidade é chamada de "A identidade da vida", esta unidade possui quatro capítulos. A Unidade dois nomeada de

"Ecologia: a vida em um nível mais amplo" possui cerca de sete capítulos. A unidade três intitulada "Biologia celular: a vida no nível microscópico" tem um total de seis capítulos e, por fim, a unidade quatro intitulada de "A origem da vida no planeta Terra" consta com um capítulo

O Volume 2 intitulado 'Biologia 2' tem um total de trinta capítulos e quatro unidades. A primeira unidade é nomeada de "Classificação biológica e o estudo de alguns reinos" e têm um total de quatro capítulos. A unidade dois intitulada "O Reino Animalia" consta com dez capítulos. A unidade três é chamada de "Fisiologia Humana" possui dez capítulos, já a última unidade nomeada de "O Reino Plantae" têm um total de seis capítulos

Por fim, o Volume 3 nomeada de "Biologia 3" tem um total de vinte e três capítulos e quatro unidades. A unidade um é chamada de "Metabolismo celular" e consta com três capítulos, já a unidade dois é intitulada de "Genética" e têm um total de dez capítulos, a unidade três possui cerca de seis capítulos e é chamada de "Evolução", e por último a unidade quatro intitulada de "Saúde humana" possui cerca de quatro capítulos.

No início de cada capítulo, há um texto abordando o tema que será estudado, geralmente contendo situações cotidianas, episódios da História da Ciência, questões relacionadas à saúde, tecnologia ou conservação ambiental. Também traz questões que estimulam a curiosidade do estudante e uma seção denominada Leitura, que favorece o desenvolvimento dessa competência.

São trazidas, de forma complementar ao texto principal dos capítulos, algumas discussões que podem favorecer a participação dos estudantes em debates sobre temas contemporâneos relevantes (relativos à saúde humana, a questões ambientais, ao desenvolvimento tecnológico e suas consequências), com destaque à seção Leitura: "Deu na Mídia."

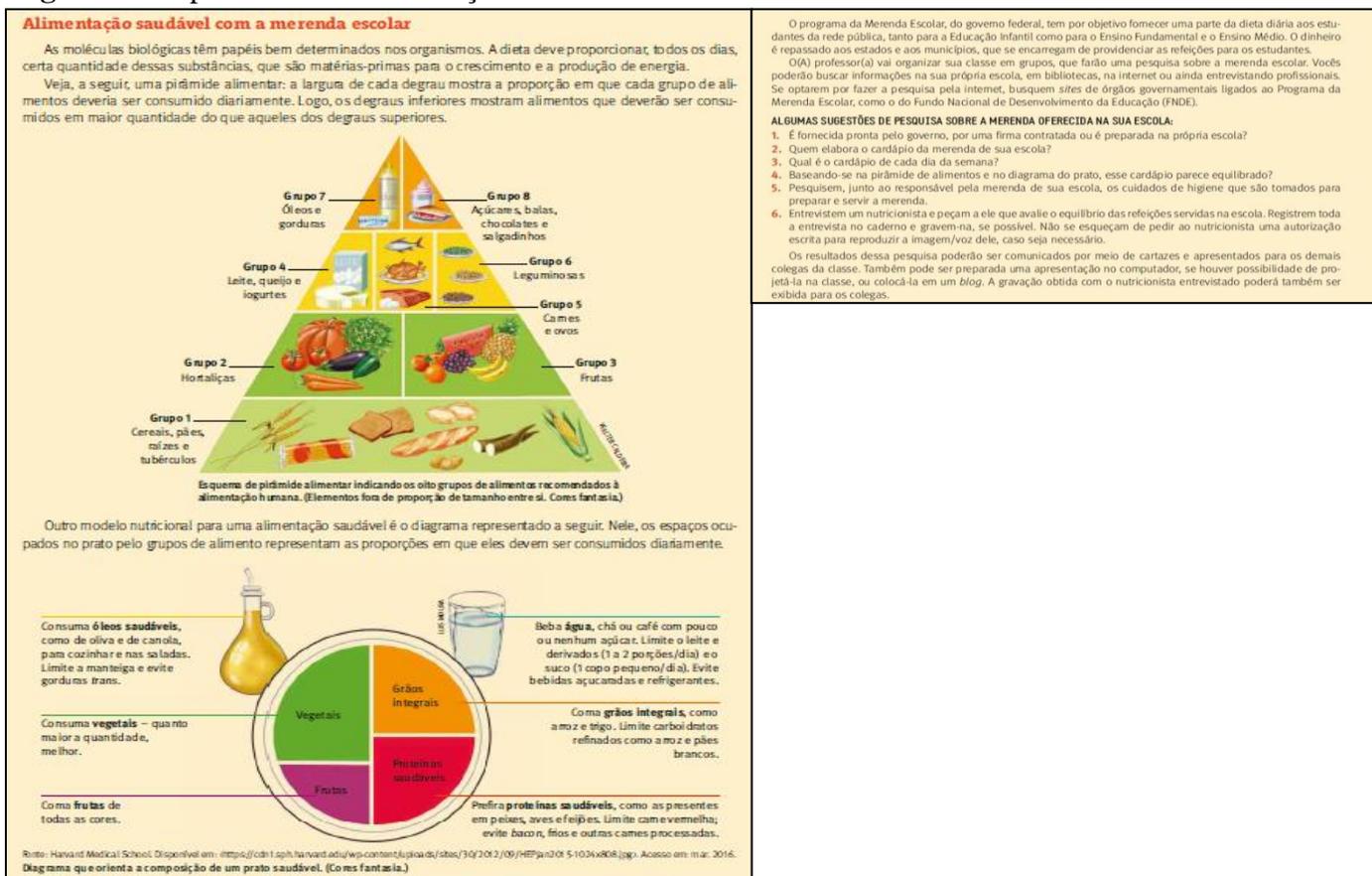
5.2 Análise dos estágios e categorias de AC no Livro do 1º ano do ensino médio.

A primeira menção ao tema educação em saúde aparece na unidade 1 "Identidade da vida" no capítulo 3, nomeado como "As substâncias da vida: Água, sais, açúcares e gorduras" na página 26. Este aparece na seção "Diálogos" que tem como objetivo listar atividades relacionadas à ação em diferentes campos, promovendo a integração de saberes e estimulando a produção de conteúdos como textos, áudios e vídeos. Esta seção trás um texto, onde irá abordar a importância de se ter uma alimentação saudável no ambiente escolar (**Figura 5**), neste texto é observada o estágio de Alfabetização científica conceitual/ procedimental, em que os alunos já conseguem relacionar os conceitos recebidos com a importância dos

diferentes alimentos na alimentação humana, além de relacionar estes conceitos com os alimentos que vão consumir na escola. Este texto fomenta também a categoria de AC prática, já que esses conhecimentos vão ser utilizados no cotidiano do aluno, já que os estudantes consomem a merenda escolar diariamente e vão ficar a par de tudo aquilo que está sendo fornecido na preparação de sua alimentação. Nesta categoria de alfabetização há a contribuição para a superação da pobreza profunda, pois esta forma o indivíduo apto para resolver problemas imediatos que afetam a sua vida (SHEN, 1975: p.265).

Por seguinte, ao longo da vida, ter um estilo alimentar saudável ou não, depende da conduta adquirida na infância e/ou adolescência, que tendem a ser duradoura durante toda a vida. Afinal, é nesta fase, que há a autonomia frente à tomada de decisões em relação aos comportamentos de vida, e, muitas vezes, fica exposta a comportamentos de risco para a saúde, sedentarismo, alimentação inapropriada, dentre outros (SOUZA et al., 2011).

Figura 5 - Importância da alimentação da merenda escolar encontrada no Livro didático



Fonte: Livro didático Biologia 1, 2016. 12. ed.

A citação acima da temática educação em saúde também ocorre dentro da mesma unidade (1) e capítulo (3). Na **Figura 6** traz um claro exemplo do estágio de AC Multidimensional, em que o educando adquire um entendimento integral do significado dos termos e consegue associar com outras disciplinas. O texto resgata um fato histórico ocorrido na Irlanda, onde por muito tempo a população se alimentava basicamente de batata, quando ocorreu um desastre e um fungo atacou as plantações ocasionando no apodrecimento desse alimento, a população entrou em desespero e assim mesmo se alimentava desse alimento apodrecido, resultando no aparecimento de doenças. Sasseron (2008) destaca que há uma necessidade dos estudantes de conhecerem o vocabulário das ciências sabendo-o utilizar de maneira adequada, no qual irão perceber a importância da ciência na construção dos fenômenos naturais, para que entendam o papel das ciências e tecnologias em sua vida. Segundo Krasilchik e Marandino (2007), é incomum se atingir a fase multidimensional da AC, pois a escola dá ênfase na memorização de nomenclaturas e proporcionam aos alunos uma deturpação da ciência, vista como um conjunto de nomes e definições, impedindo que vejam as interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Também se identifica a categoria de alfabetização científica cultural. Relacionar a ciência num contexto social e histórico, aceitando as incertezas, é um ponto importante na formação do cidadão, pois faz com que ele entenda as fronteiras do saber científico frente a outras formas de se conhecer (FOUREZ, 1997)

Figura 6 – A importância da batata e a interdisciplinaridade com História



LEITURA
CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO

A batata e a fome na Irlanda

A disponibilidade de alimento sempre foi um fator de forte influência na história da humanidade. Veja o caso da batata: alimento muito rico em amido, originário dos Andes, no Peru, foi levado para a Europa no século XVI pelos espanhóis. Em pouco tempo, a batata tornou-se um dos itens principais na dieta dos países de clima temperado.

Na Irlanda, entre 1846 e 1850, aconteceu um desastre: um fungo atacou as plantações de batata, danificando as folhas e os próprios tubérculos – a parte comestível. Muito depressa, as plantações foram destruídas e se estabeleceu a fome generalizada na região.

No desespero, algumas pessoas chegavam a comer as batatas apodrecidas e adoeciam; povoados inteiros foram dizimados pelo cólera e pelo tifo. A maior parte dos camponeses que cultivava terras de proprietários ingleses não conseguia pagar a “renda” dessas terras e era despejada por falta de pagamento. Muitas famílias emigraram para a América; no entanto, nos próprios navios, muita gente morria de fome ou de doença.

Calcula-se que, durante esses anos, na Irlanda, mais de 1 milhão de pessoas tenham morrido de fome. A combinação de doença, emigração e fome despovoou fortemente o país, fazendo com que a população caísse de 8 milhões para 5 milhões de habitantes.

Uma parte considerável dos habitantes dos Estados Unidos, hoje, é de origem irlandesa. A “fome da batata”, como ficou conhecido esse episódio histórico, foi responsável pela composição e pela formação de uma parcela da nação norte-americana.



ALOUSIUS ORELLI/BIBLIOTHEQUE DES ARTS
DECOGNATIS, PARIS, FRANCE

Esta gravura retrata a “fome da batata”, durante a qual milhares de irlandeses foram forçados a abandonar suas casas em busca de comida.



NÃO
ESCREVA
NO LIVRO

ANALISANDO O TEXTO

1. Que relação pode ser estabelecida entre um ataque por fungos a plantações na Irlanda e a composição atual da população dos Estados Unidos?
2. Pesquise outras informações sobre a “fome da batata”, na Irlanda, relacionando-a ao agente causador, o fungo *Phytophthora infestans*. Apresente os resultados ao(à) professor(a) e aos colegas de classe.

Fonte: Livro didático Biologia 1, 2016. 12. ed.

Mais adiante no Boxe “Deu na mídia” (**Figura 7**), localizada na unidade 2, intitulada de “Ecologia: a vida em um nível mais amplo”, um pequeno texto que relata doenças ocasionadas por fungos, onde cita a candidíase, sem maiores informações. Quanto ao texto informativo, acerca da doença relacionada ao fungo, apenas cita a enfermidade, não apresentando maiores esclarecimentos para a patologia em si. Desta forma, o texto oferta condições para o aluno reconhecer e determinar os termos específicos, porém não o instrui para o aprofundamento e compreensão dos significados mais técnicos na área, como por exemplo, sintomas, causadores, medidas profiláticas, etc., assim, predominando o estágio de AC funcional. De acordo com Krasilchik (2008) ele já consegue definir os termos corretamente, mas não compreende seus significados.

O não conhecimento acerca das profilaxias das principais parasitoses é um fator definitivo também para a manutenção da ocorrência dessas doenças (VASCONCELOS, 2011).

Acerca da categoria de AC, predomina a AC prática, nesta visão, a educação científica deve tornar o cidadão imediatamente apto a resolver questões básicas, tais como habitação, saúde e alimentação, podendo ele exigir condições dignas e, desta forma, melhorar seu padrão de vida. (SHEN, 1975).

Figura 7 - Comparação dos fungos parasitas com a doença humana.

“Fungos são oportunistas e avançam mais facilmente quando os hospedeiros estão sob estresse ou algum tipo de pressão ambiental”, comenta Selene, oferecendo um exemplo próximo dos humanos: a candidíase, que se manifesta quando as defesas do organismo estão debilitadas. Ela acredita que o *Bd* não seja ainda tão adaptado a ambientes diferentes quanto os fungos dermatófitos, que causam micoses em animais e em pessoas e se espalham por ambientes domésticos.

FIORAVANTI, C. O exterminador de anfíbios. Disponível em: <<http://revistapesquisa.fapesp.br/2012/06/14/o-exterminador-de-anfibios>>. Acesso em: mar. 2016.

Fonte: Livro didático Biologia 1, 2016. 12. ed.

Na unidade 2, denominada "Ecologia: a vida em um nível mais amplo" fala sobre um problema do cotidiano que é o da poluição, seja ela do ar, da água ou do solo. O trecho (**Figura 8**) em si classifica-se no estágio AC conceitual/ procedimental, na qual os alunos já conferem significados próprios aos conceitos científicos. Ao utilizar os esquemas conceituais de ecologia, é possível tomar decisões adequadas quanto ao descarte de resíduos

(SASSERON; & CARVALHO, 2011).

Em relação ao estágio de AC, predomina-se a AC prática. Uma pessoa com conhecimentos mínimos sobre estes assuntos pode tomar suas decisões conscientemente, mudando hábitos, garantindo a sua saúde e requerendo condições dignas para a sua vida e a dos demais seres à sua volta (SHEN, 1975)

A ausência de saneamento básico é um fator determinante na poluição de águas, podendo prejudicar a vida aquática, alterando a condição química da água, tornando-a imprópria para consumo, resultando em diversas doenças (disenteria, leptospirose) para as pessoas (PENA, 2018).

Figura 8 - Assunto com foco na poluição e consequências desses para a natureza/ser humano.

A poluição — seja ela do ar, da água ou do solo — pode ser definida como o acréscimo de materiais ou de energia ao ambiente em quantidades que causem uma alteração indesejável e que possam ameaçar a sobrevivência ou as atividades do ser humano e dos demais organismos. Ao fator que causa a poluição chamamos **poluente**.

Os poluentes são, quase sempre, resíduos de atividades humanas essenciais, como a agricultura, a indústria e a produção de resíduos biológicos (urina e fezes, por exemplo). Uma pequena quantidade de fezes ou urina, quando jogada em um grande lago, não chega a ser poluente, porque os decompositores conseguem transformar esses restos com facilidade. Entretanto, toneladas de esgoto jogadas no mesmo lago certamente vão exceder a capacidade de “assimilação” do ecossistema: a maioria dos organismos do lago morre, e as águas se tomam turvas, sobrando apenas bactérias anaeróbias, responsáveis pelo mau cheiro característico de um lago poluído.

Os poluentes citados são resíduos naturais, pois decorrem da atividade humana, e deverão aumentar à medida que a população cresce. Nesse caso, por que considerá-los poluentes?



Esgoto despejado no rio Paraíba do Sul, na cidade de Jacareí (SP), 2015. A coloração esverdeada do rio ocorre em razão da proliferação de algas e bactérias anaeróbias.

São poluentes porque estão “fora do lugar”, ou seja, podem estar sobrando em um lugar e faltando em outro. Um detrito é considerado poluente quando introduzido em um ecossistema não adaptado a ele ou, então, em quantidade superior àquela que o ecossistema suporta, causando o efeito indesejável de que falamos.

Muitas embalagens descartáveis — garrafas de plástico e latas de refrigerante, por exemplo — são consideradas poluentes porque não sofrem decomposição ou se decompõem muito lentamente: são denominadas **não biodegradáveis** e se acumulam no ambiente, podendo permanecer nele por centenas de anos.

Fonte: Livro didático Biologia 1, 2016. 12. ed.

Mais adiante no Box “Mais aprofundamento” (**Figura 9**), ainda na unidade 2, tem-se um trecho sobre os impactos do buraco na camada de ozônio, com os níveis de intensidade solar, podem acarretar o aparecimento de diversas doenças como câncer de pele. No trecho não se dá mais explicações de como se prevenir das fortes incidências solares ou ajudar a

“regenerar” a camada de ozônio, só são lançadas as informações sem demais preocupações. Portanto evidencia-se o estágio de AC funcional. Brasil (2001) destaca que os estudantes devem ter a capacidade de entender a cultura letrada para poder atuar na sociedade e assim acessar a escola da educação formal e continuada.

Ao explicar todo o histórico de como a camada de ozônio está sendo “perfurada”, o autor explica o caminho com que as pessoas contraem o câncer de pele, que seria agravada pela passagem desenfreada dos raios Ultravioleta (UV) pela atmosfera terrestre, com isso a categoria de alfabetização científica prática é exemplificada e posta em evidência, pois esta leva em conta os processos para se entender o porquê dos inúmeros casos de câncer de pele advindo desse tipo de problema ambiental. Segundo Shen (1975), a alfabetização científica prática está relacionada diretamente às necessidades essenciais do dia a dia, as quais podem ser recuperadas imediatamente com um dado conhecimento.

Figura 9 – O buraco na camada de ozônio e suas implicações no ser humano

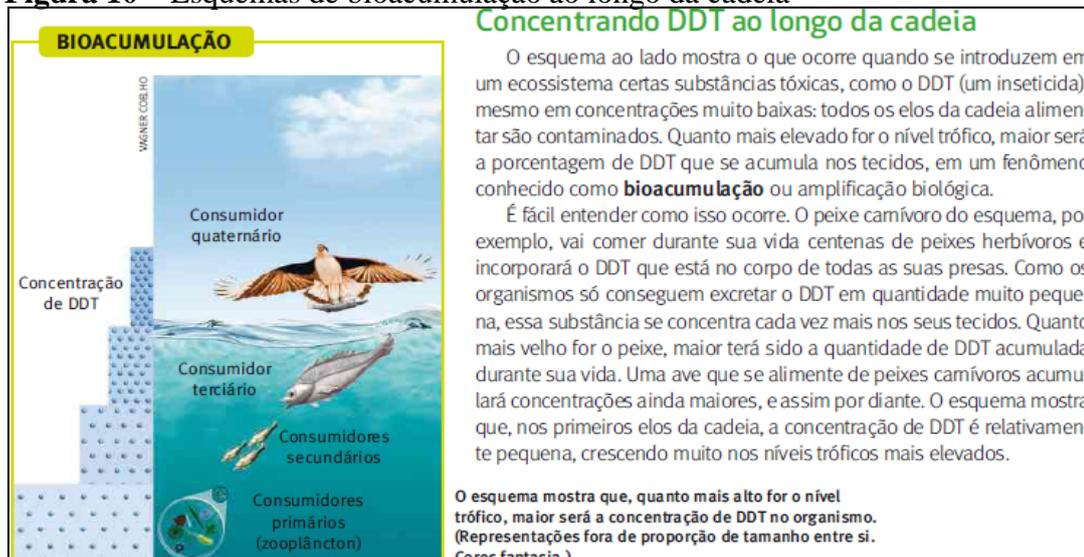


Fonte: Livro didático Biologia 1, 2016. 12. ed.

Dando seguimento na análise, a próxima menção ao tema ocorre na unidade 2 “Ecologia: a vida em um nível mais amplo”. Observam-se duas partes onde este tema flutua, num primeiro momento (**Figura 10**), o tema de bioacumulação é introduzido, o autor trabalha com esquemas para que fique mais claro por parte dos alunos tal conhecimento. De acordo

com Jesus (op. cit., p. 246), os esquemas são importantes para a compreensão do conteúdo, tendo em vista que os esquemas são guardados na memória de longo prazo. Onde são projetados os saberes a serem lembrados e interpretados. O esquema e o conteúdo do livro encaixam-se no estágio de AC nominal, em que os alunos distinguem apenas termos preponderantes do vocabulário científico. Já em relação à categoria de AC, é observada a AC prática, pois as esquematizações são extremamente importantes para que o aluno possa ter um conhecimento lógico e o contínuo daquilo que se está sendo transmitido.

Figura 10 – Esquemas de bioacumulação ao longo da cadeia



Fonte: Livro didático Biologia 1, 2016. 12. ed.

Na **Figura 11**, observa-se o Box “Mais aprofundamento” do livro didático. Neste trecho é complementado com uma leitura, onde alerta para os riscos de se consumirem moluscos e peixes advindos de regiões garimpeiras, pois para separar o ouro, o mercúrio é utilizado, fazendo com que os animais marinhos assimilem tal metal em seu metabolismo, ocasionando diversas doenças para quem consome tais alimentos. O trecho é complementar ao assunto de bioacumulação ao longo da cadeia, trazendo uma aplicação direta ao assunto estudado, portanto o estágio de AC adquirida é a AC conceitual/procedimental, pois os estudantes já conseguem fazer correlações entre a informação recebida e os conhecimentos realizados na instauração de conceitos. A categoria de AC identificada é a AC cívica, em que tal conhecimento torna o cidadão mais alerta para a ciência e os impactos na sociedade, auxiliando numa formação consciente e prudente.

Figura 11 – Os riscos do mercúrio para a alimentação humana, complementando o tema de bioacumulação.

MAIS APROFUNDAMENTO

O envenenamento do mar: o caso de Minamata

Os metais pesados apresentam alta toxicidade para os organismos vivos. Quando despejados no mar, podem se acumular nas cadeias alimentares, aumentando de concentração a cada estágio (mais uma vez, um caso de bioacumulação). Um problema bastante dramático ocorreu na baía de Minamata, no Japão. Em 1953, uma estranha doença atingiu inicialmente animais domésticos (gatos) e em seguida se manifestou em muitas pessoas. As vítimas perderam a coordenação dos movimentos, começaram a ter dificuldades para falar, ouvir e comer. Foram afetadas 111 pessoas, sem que se soubesse, no início, os motivos da moléstia. Autópsias demonstraram que o fígado daquelas pessoas continha grandes quantidades de **mercúrio**. Esse metal havia sido ingerido por intermédio do consumo de moluscos e peixes da região.

Em um caso semelhante, ocorrido mais recentemente, foram constatados níveis alarmantes de mercúrio no organismo das populações ribeirinhas da região amazônica. O mercúrio fora utilizado pelos garimpeiros para separar o ouro do cascalho que recolhiam da beira dos rios. Lançado no ambiente, contaminou as cadeias alimentares e acumulou-se na carne dos peixes, principal alimento das pessoas da região.

Fonte: Livro didático Biologia 1, 2016. 12. ed.

Na sequência, na **Figura 12**, ainda dentro da unidade 2 "Ecologia: a vida em um nível mais amplo", o estágio de AC Multidimensional é evidenciada, em que indivíduo é capaz de adquirir e explicar conhecimentos, além de aplicá-los na solução de problemas do dia a dia, tendo um conhecimento mais amplo dos conceitos e significados da ciência. A categoria de AC cultural é demonstrada, pois ao longo do corpo do texto o autor propõe pesquisas para que os alunos possam adquirir mais conhecimento para se aprofundar no assunto em questão. Trechos como: "*Entreviste duas ou três pessoas que vivem próximo ao local*", "*Você consegue perceber que a água está poluída? De que maneira?*", "*Você e seus familiares tentaram, de alguma forma, combater o problema da poluição? (Por exemplo: associações de bairro acionando as autoridades locais, solicitando a construção de redes de esgoto, controlando o despejo de resíduos das indústrias, entre outras medidas)*". Houve algum resultado prático?", exemplificam. Richardson (1999) destaca que pesquisa é uma ferramenta de formação de saberes que se centra em gerar novos conhecimentos ou reatê-lo, compondo um processo de aprendizagem tanto do ser que o realiza, quanto da sociedade.

Figura 12 – Box “Diálogos” instigando os alunos a realizarem pesquisa sobre a poluição das águas.

DIÁLOGOS
PARTICIPATIVA ESTUDANTIL

5º
ESCOLA
SOLTEIRO

Investigando a poluição das águas

Nesta atividade, você irá investigar a poluição de água na região em que você vive. O(a) professor(a) vai dividir a turma em grupos e indicar que lugar cada grupo vai pesquisar. Ele irá orientar como proceder na pesquisa. No local indicado, seu grupo deverá seguir as instruções abaixo.

- Pesquise os índices de poluição do corpo-d'água (rio, lago, lagoa) em questão. Verifique a lista abaixo para saber identificá-los. Esses índices deverão ser anotados e, se possível, registrados por câmera fotográfica ou gravação de vídeo.

Alguns índices que revelam a poluição de água	
A existência de lixo ou de objetos estranhos à beira da água ou flutuando nela, como garrafas PET ou latas de refrigerante.	
A ausência de peixes na água ou de insetos e de pássaros próximos a ela.	
Uma coloração esverdeada, que indica a presença de grande quantidade de algas microscópicas, que se desenvolvem muito em águas poluídas por matéria orgânica, como urina e fezes.	
Uma coloração escura, que pode ser causada pelo despejo de resíduos tóxicos.	
Um cheiro ruim, causado por gases produzidos por bactérias anaeróbicas.	
A presença de espuma, que indica a existência de grande quantidade de detergentes.	
A existência de manchas multicoloradas, que são, provavelmente, de óleo.	
- Tente levantar hipóteses e investigue que tipo de fator está poluindo o local, em função de seu aspecto e dos sintomas de poluição identificados. Por exemplo, despejo direto de esgoto doméstico (urina, fezes, água com detergente utilizada para lavagem) ou, ainda, despejo de lixo ou de esgoto industrial de alguma fábrica.
- Entreviste duas ou três pessoas que vivem próximo ao local, de idades diferentes, fazendo algumas perguntas. Exemplos de perguntas que podem ser feitas na entrevista:
 - Você consegue perceber que a água está poluída? De que maneira?
 - Você sabe reconhecer o fator principal de poluição da água no local?
 - Que efeitos tem essa poluição para sua vida e a de sua família?
 - Houve uma época em que a água não estava poluída? Você chegou a ver a água limpa? O local hoje está diferente de como era antigamente? Indique essas diferenças.
 - Você e seus familiares tentaram, de alguma forma, combater o problema da poluição? (Por exemplo: associações de bairro acionando as autoridades locais, solicitando a construção de redes de esgoto, controlando o despejo de resíduos das indústrias, entre outras medidas). Houve algum resultado prático?

Em todos os casos, deve-se anotar as respostas das pessoas ou, se possível, gravar as entrevistas, utilizando áudio ou, melhor ainda, vídeo, que depois serão apresentados para a turma. Não se esqueça de pedir autorização para o uso de imagens das pessoas entrevistadas.
- Ao final da coleta de dados, deve-se preparar um relatório cuidadoso, que poderá ser enviado à Câmara Municipal ou mesmo ao prefeito, relatando a situação e questionando o que é feito para resolver o problema. Desse relatório, devem constar:
 - os "sintomas" de poluição percebidos na região pesquisada, incluindo as fotografias obtidas ou os vídeos gravados, quando for o caso;
 - as hipóteses do grupo sobre a causa da poluição no local e os motivos que permitiram levantar essas hipóteses;
 - o resultado completo da entrevista realizada com as pessoas do local, incluindo a gravação dos depoimentos, quando for o caso.

Fonte: Livro didático Biologia 1, 2016. 12. ed.

Ainda na unidade 2 "Ecologia: a vida em um nível mais amplo" há um texto (**Figura**

13) dentro do Box “Mais aprofundamento” se inicia com a pergunta: “*Desvantagens do álcool: ecológica, social ou ambas*” onde se destaca fortemente a categoria de AC cívica permitindo a tomada de decisões sobre o tema levantado por parte do estudante, partindo da pesquisa proposta pelo autor, o aluno será capaz de responder tal questão. Esse tipo de categoria de AC contribui para diminuir na sociedade grande quantidade de superstições e crenças (LORENZETTI; DELIZOICO~[V, 2001). Em relação ao estagio de AC é notada a conceitual/procedimental. Com as atividades no ensino de ciências naturais, os alunos desenvolvem habilidades que vão possibilita-los de desenvolver um mínimo de conceitos científicos, relacionando-se com fenômenos e conceitos com a dinâmica que envolve o universo.

Figura 13 – Riscos da queima da palha para a produção do Álcool

Desvantagens do álcool: ecológica, social ou ambas?

Antes da colheita manual da cana-de-açúcar, tradicionalmente atea-se fogo ao canavial, para a queima da “palha”; isso é feito para diminuir a folhagem e o risco de acidentes com animais peçonhentos, facilitando a colheita posterior. Sabe-se hoje que esse método é altamente poluente para o ar das regiões canavieiras e traz problemas de saúde, principalmente para os trabalhadores rurais envolvidos na colheita.

- A queima da palha está sendo proibida pela Justiça em vários pontos do país. Pesquise, em fontes confiáveis da internet, a situação atual dessa prática.
- Além da poluição por causa da queima da palha, o cultivo da cana para a produção de álcool tem outras implicações ecológicas. Pesquise outras duas implicações ecológicas do plantio da cana.
- Informe-se a respeito da realidade do tipo de vida dos trabalhadores rurais temporários, também chamados de boias-frias, e faça um pequeno resumo que poderá, eventualmente, ser apresentado aos colegas. Em que regiões do país essa mão de obra é usada preferencialmente? Peça ajuda, se necessário, ao(à) professor(a) de Geografia.

Fonte: Livro didático Biologia 1, 2016. 12. ed.

Chegando à unidade três intitulada "Biologia celular: a vida no nível microscópico" no Box “Leitura - Deu na mídia” possui dois textos com abordagens distintas acerca do assunto autismo e suas causas biológicas. No texto I (**Figura 14**) há o predomínio da categoria de AC cívica, no texto em questão cita as características do autismo como: “inabilidade de interação social, dificuldade no domínio da linguagem” ate a chegada do “tratamento” do autismo que no caso consiste em acompanhamento individual e multidisciplinar. Fica evidenciado no texto o objetivo de tornar o cidadão mais alerta para a questão do autismo auxiliando este numa formação mais prudente e consciente. Há a preeminência do estagio de AC funcional, onde o aluno consegue definir os termos científicos do significado do autismo porem não conseguem compreender totalmente o seu significado. No texto II (**Figura15**) o estagio de AC prevalente é a conceitual/procedimental, com os conhecimentos recebidos no texto I (Figura 14) os alunos já conseguem fazer correlações entre a informação do texto II e os conhecimentos realizados na instauração de conceitos, já que o texto II prevalece a explicação das causas biológicas do autismo.

Na alfabetização científica “conceitual/procedimental”:

Os alunos já atribuem significados próprios aos conceitos científicos, relacionando informações e fatos sobre ciência e tecnologia. Observa-se que o ensino não se resume a vocabulário, informações e fatos sobre ciência e tecnologia. Inclui habilidades e compreensões relativas aos procedimentos e processos que fazem da ciência um dos caminhos para o conhecimento, ou seja, não se dicotomiza os processos e os produtos da ciência. (BYBEE, 1995, p. 29 apud LORENZETTI, 2000, p. 53).

Figura 14 – Texto 1 causas do autismo e possíveis tratamentos



LEITURA

DEU NA MÍDIA

Autismo e suas causas biológicas

Os textos a seguir tratam de um transtorno de desenvolvimento, chamado de autismo, e de que maneira genes defeituosos provavelmente agem sobre as mitocôndrias no cérebro de autistas.

Texto I

Autismo é um transtorno global do desenvolvimento marcado por três características fundamentais: inabilidade para interagir socialmente; dificuldade no domínio da linguagem para comunicar-se ou lidar com jogos simbólicos; padrão de comportamento restritivo e repetitivo.

O grau de comprometimento é de intensidade variável: vai desde quadros mais leves, como a síndrome de Asperger (na qual não há comprometimento da fala e da inteligência), até formas graves em que o paciente se mostra incapaz de manter qualquer tipo de contato interpessoal e é portador de comportamento agressivo e retardo mental.

Os estudos iniciais consideravam o transtorno resultado de dinâmica familiar problemática e de condições de ordem psicológica alteradas, hipótese que se mostrou improcedente. A tendência atual é

admitir a existência de múltiplas causas para o autismo, entre eles fatores genéticos e biológicos.

O autismo acomete pessoas de todas as classes sociais e etnias, mais os meninos do que as meninas. Os sintomas podem aparecer nos primeiros meses de vida, mas dificilmente são identificados precocemente. O mais comum é os sinais ficarem evidentes antes de a criança completar três anos. [...]

Até o momento, autismo é um distúrbio crônico, mas que conta com esquemas de tratamento que devem ser introduzidos tão logo seja feito o diagnóstico e aplicados por equipe multidisciplinar.

Não existe tratamento padrão que possa ser utilizado. Cada paciente exige acompanhamento individual, de acordo com suas necessidades e deficiências. Alguns podem beneficiar-se com o uso de medicamentos, especialmente quando existem comorbidades associadas. [...]

VARELLA, Drauzio. *Autismo*. Disponível em: <<http://drauziovarella.com.br/crianca-2/autismo/>>. Acesso em: mar. 2016.

Fonte: Livro didático Biologia 1, 2016. 12. ed.

A categoria de AC prática é predominante no Texto II (Figura 15) já que esse texto leva em conta os processos biológicos envolvendo genes do autismo, levando a entender o “porquê” do aparecimento do autismo. Shen (1975) dita que a AC prática é identificada a partir de situações onde processos são valorizados a partir de um vocabulário tipicamente científico. De acordo com Jesus (op. cit., p. 246) os esquemas são importantes para a compreensão do conteúdo, tendo em vista que os esquemas são guardados na memória de longo prazo. Onde são projetados os saberes a serem lembrados e interpretados. Alfabetização Científica Prática beneficia procedimentos, processos, habilidades, competências e justificativas práticas.

Figura 15 - Texto II sobre processos biológicos das causas do autismo.

<p>Texto II</p> <p>Uma nova pesquisa mostrou como o defeito no funcionamento de um único gene causa alterações cerebrais que podem levar ao comportamento típico dos indivíduos com autismo. [...]</p> <p>Pesquisas anteriores já haviam mostrado que defeitos em um gene conhecido como PTEN estavam relacionados a alguns casos de autismo. No entanto, nenhuma delas havia conseguido demonstrar como esses defeitos afetavam o funcionamento do cérebro dessas pessoas. Agora, o novo estudo mostrou que as mudanças nesse gene alteram o modo como os neurônios produzem energia. Junto com isso, surgem as mudanças comportamentais típicas do autismo, como comportamento antissocial e repetitivo.</p> <p>“Um número grande de genes e fatores ambientais já haviam sido apontados por estarem associados com o autismo. Mas esse estudo é o primeiro a mostrar o mecanismo pelo qual isso pode acontecer”, diz Cecília Giulivi, professora da Universidade da Califórnia e autora do estudo.</p> <p>Na pesquisa, os cientistas alteraram o funcionamento do gene PTEN em ratos, de modo que os neu-</p>	<p>rônios dos animais tivessem uma menor quantidade das proteínas produzidas por ele. O gene defeituoso pareceu afetar o uso de energia nos neurônios, processo que acontece nas mitocôndrias, espécie de usina energética das células.</p> <p>Depois de quatro semanas de estudo, os cientistas passaram a detectar falhas no funcionamento da mitocôndria nas células dos animais.</p> <p>Quando os ratos atingiram 20 semanas de vida, os pesquisadores descobriram alterações no DNA das mitocôndrias, que aconteciam em conjunto com falhas ainda maiores em seu funcionamento. A partir dessa idade, os ratos começaram a evitar contato com outros animais e a se envolver em comportamentos de limpeza repetitiva, condutas típicas do autismo. Ratos que não tiveram alterações em seu gene não apresentaram nem os defeitos na mitocôndria nem as alterações comportamentais.</p> <p>Segundo os pesquisadores, essa descoberta pode levar ao desenvolvimento de novos tratamentos para o autismo. [...]</p>
---	---

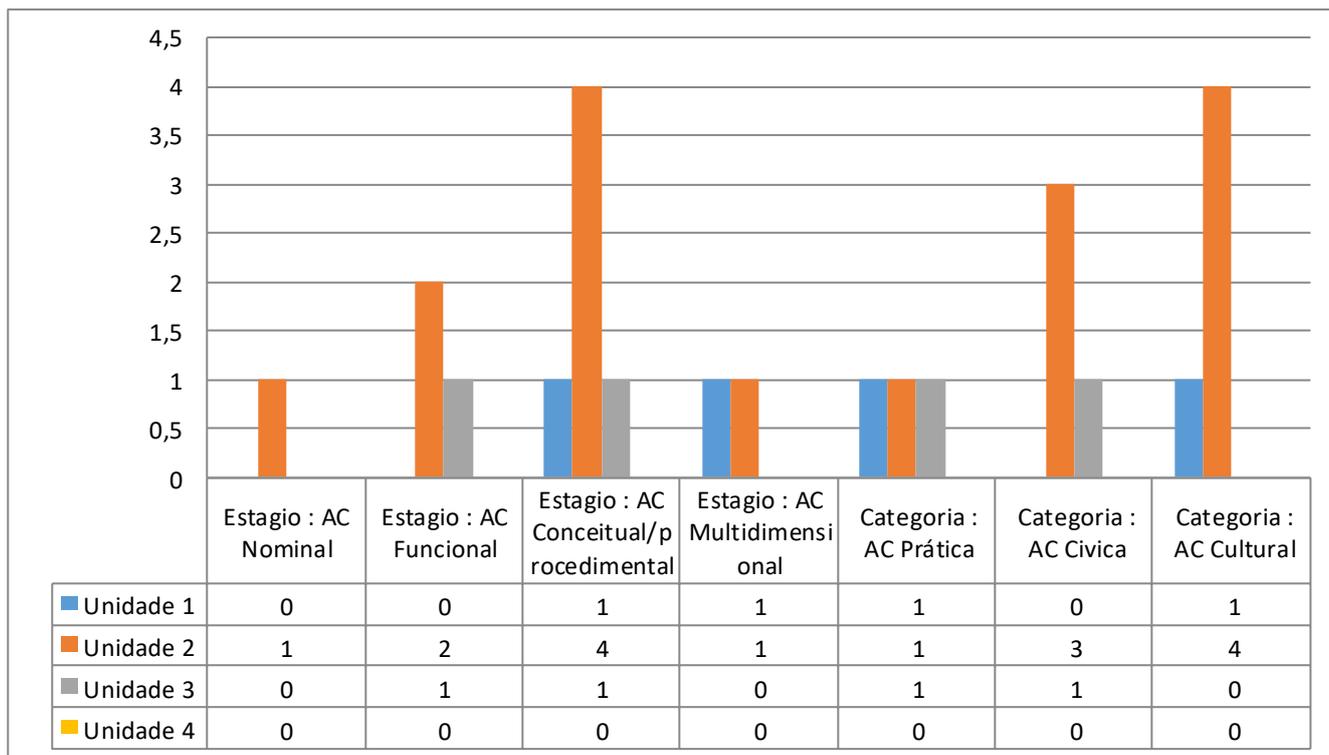
Estudo mostra como alterações genéticas podem levar ao autismo. Veja, 12 ago. 2012. Disponível em: <<http://veja.abril.com.br/noticia/saude/estudo-mostra-como-alteracoes-geneticas-podem-levar-ao-autismo/>>. Acesso em: mar. 2016.

Fonte: Livro didático Biologia 1, 2016. 12. ed.

Na unidade quatro intitulado de “A origem da vida no planeta Terra” do livro didático não houve nenhuma menção ao tema educação em saúde.

De modo geral, a unidade dois nomeada pelo autor de “Ecologia: a vida em um nível mais amplo” é onde mais aparece o tema de educação em saúde, e conseqüentemente a unidade que mais apresenta estágios e categoria de alfabetização científica. O Estágio de AC conceitual/ procedimental é o mais presente. Sasseron e Carvalho (2011) salientam que nesse estágio de AC o aluno percebe a relação entre os conceitos e experimentos, com as atividades diárias, demonstrando a importância da ciência no seu cotidiano. Já a categoria AC cultural é o mais mencionado, na alfabetização científica cultural, a população procura conhecer a ciência de forma profunda, procurando intensamente conhecimentos em revistas e fontes especializadas. No **Gráfico 3** se encontra a distribuição dos estágios e categorias de AC ao longo do livro didático do 1º ano do ensino médio.

Gráfico 3 – Distribuição dos estágios e categorias de AC ao longo do livro didático do 1º ano do ensino médio.

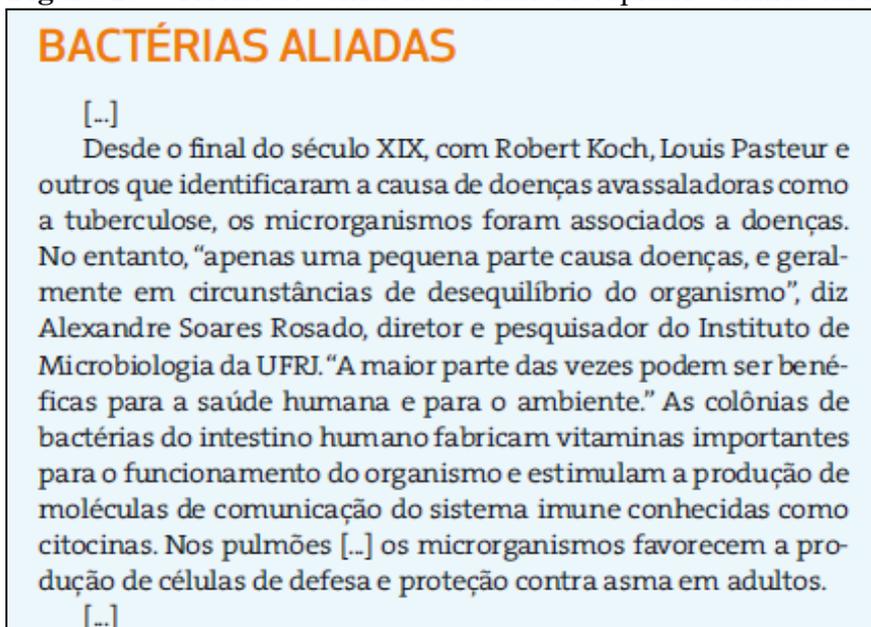


Fonte: Próprio autor

5.3 Análise dos estágios e categorias de AC no Livro do 2º ano do ensino médio.

A primeira menção ao tema educação em saúde ocorre no “texto de abertura do capítulo” na unidade um denominado pelo autor de “Classificação biológica e o estudo de alguns reinos”. Na **Figura 16** a tuberculose é citada de forma sucinta sem demais explicação para introduzir o capítulo no qual o assunto irá ser abordado. O estágio de AC em questão é a AC nominal onde os alunos conseguem distinguir apenas termos preponderantes do vocabulário científico. O estudante identifica o conceito referente com a ciência, mas o nível de entendimento renderá equívoco (SHWARTZ; BEN-ZVI; HOFSTEIN, 2006, p. 205). Em relação a categoria de AC é apontado a AC cívica identificada pelo trecho "*A maior parte das vezes podem ser benéficas para a saúde humana e para o ambiente*", nessa categoria de AC torna o cidadão mais atento para a Ciência e seus problemas.

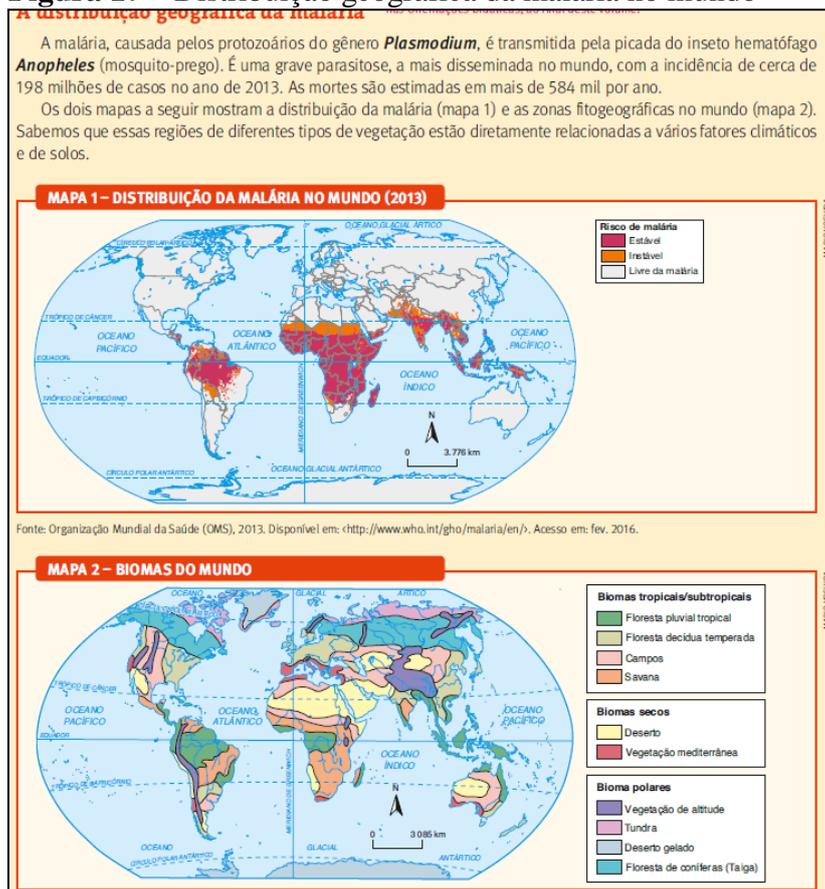
Figura 16 – Trecho do “texto de abertura do capítulo” citando tuberculose.



Fonte: Livro didático Biologia 2, 2016. 12. ed.

Continuando com a análise, a seguinte citação no LD sobre educação em saúde ocorre ainda dentro da unidade um na seção “diálogo – comunicação, cultura digital e uso de mídias” um texto mostrando a distribuição geográfica da malária (**Figura 17**). O aluno tem somente acesso ao nome científico da malária e a distribuição geográfica mundial de tal o estágio de AC identificada é a nominal conforme a comunidade científica da Biological Sciences Curriculum Study BSCS (1993 apud KRASILCHIK; MARANDINO, 2010) , o qual constitui que o aluno seja capaz de identificar os expressões específicos do vocabulário científico. A categoria de AC a priori é a alfabetização científica cívica, esta tem a possibilidade de tornar o cidadão mais alerta para a ciência e os impactos da mesma na sociedade, auxiliando numa formação consciente e prudente. Assim, segundo Shen (1975a, p. 266), o cidadão é habilitado a:

[...] tornar-se mais informado sobre a ciência e as questões relacionadas a ela, tanto que ele e seus representantes possam trazer seu senso comum para apreciá-lo e, desta forma, participar mais intensamente no processo democrático de uma sociedade crescentemente tecnológica.

Figura 17 – Distribuição geográfica da malária no mundo

Fonte: Livro didático Biologia 2, 2016. 12. ed.

Na sequência, a próxima abordagem ocorre na unidade dois denominada de “O reino animalia” no capítulo onde é levantado o filo nematódeo. O texto é introduzido com o nome científico da lombriga (*Ascaris lumbricoides*) assim como fundamente os locais onde a verminose humana se instala. Além do saneamento básico adequado, higiene alimentar e educação em saúde, quando existem de forma oportuna, reduzem a disposição de contrair verminoses (CHIEFFI; AMATO NETO, 2003). O estágio de AC identificado é a AC funcional. de acordo com Krasilchik (2008) ele já consegue definir os termos corretamente, mas não compreende seus significados. A categoria de AC é a prática, pois é comentada somente os aspectos morfológicos da *Ascaris lumbricoides*, explicando seus processos para se instalar no intestino humano.

Figura 18 – Aspectos gerais das verminoses humanas

A maioria das verminoses humanas é causada por nemátodos, desde os finíssimos e microscópicos ancilóstomos até as grandes lombrigas, que chegam a 20 cm de comprimento, e as filárias, com espécies que passam de 1 m. Nesses parasitas, a capacidade reprodutora é incrível, pois há espécies que eliminam diariamente centenas de milhares de ovos, contaminando de forma inevitável os ambientes onde vivem seus hospedeiros e infectando-os com facilidade.

Ascaris lumbricoides (lombriga) é um dos vermes parasitas mais comuns. Ele apresenta um marcante dimorfismo sexual, pois machos e fêmeas são bem diferentes em tamanho e forma da cauda. Além disso, existem pequenas espículas copuladoras na região posterior dos machos, junto ao poro genital. Esses vermes adultos vivem livres no intestino humano e, em casos de infestação maciça, com dezenas de indivíduos, causam graves problemas de obstrução de órgãos e intoxicação.

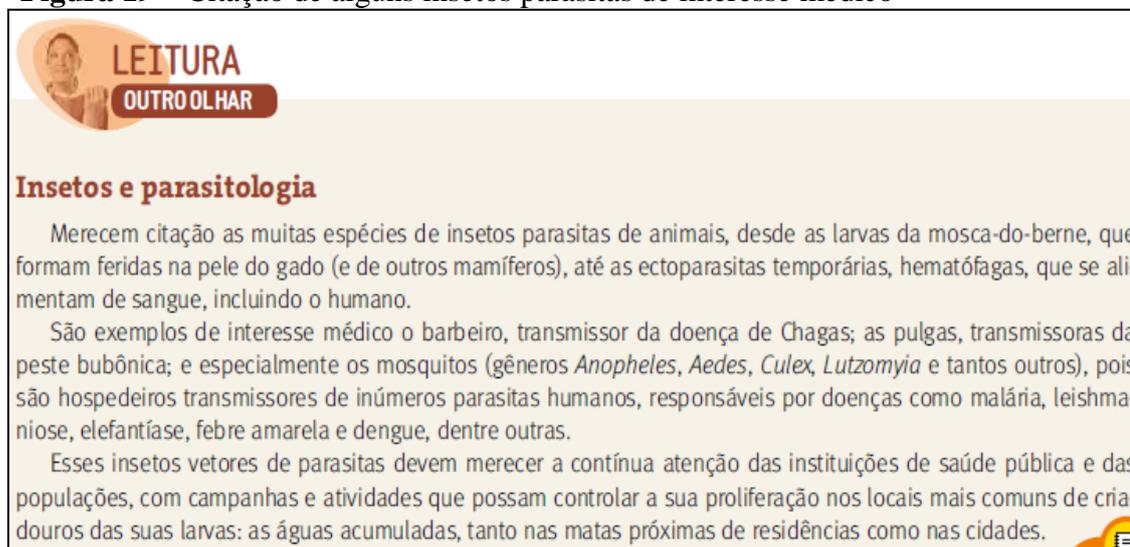
Fonte: Livro didático Biologia 2, 2016. 12. ed.

A seguir dentro da unidade dois denominada de “O reino animalia” no box “Leitura-outro olhar” é levantada os insetos parasitas de interesse médico como “*o barbeiro, transmissor da doença de Chagas; as pulgas, transmissoras da peste bubônica; e especialmente os mosquitos (gêneros Anopheles, Aedes, Culex, Lutzomyia e tantos outros)*”. É evidenciado o estagio de AC nominal os alunos distinguem apenas termos preponderantes do vocabulário científico, tem acesso ao nome das espécies etc. A categoria é a AC cívica.

A alfabetização científica cívica tem a possibilidade de tornar o cidadão mais alerta para a ciência e os impactos da mesma na sociedade, auxiliando numa formação consciente e prudente. Assim, segundo Shen (1975a, p. 266), o cidadão é habilitado a:

[...] tornar-se mais informado sobre a ciência e as questões relacionadas a ela, tanto que ele e seus representantes possam trazer seu senso comum para apreciá-lo e, desta forma, participar mais intensamente no processo democrático de uma sociedade crescentemente tecnológica.

Figura 19 – Citação de alguns insetos parasitas de interesse médico



**LEITURA
OUTRO OLHAR**

Insetos e parasitologia

Merecem citação as muitas espécies de insetos parasitas de animais, desde as larvas da mosca-do-berne, que formam feridas na pele do gado (e de outros mamíferos), até as ectoparasitas temporárias, hematófagas, que se alimentam de sangue, incluindo o humano.

São exemplos de interesse médico o barbeiro, transmissor da doença de Chagas; as pulgas, transmissoras da peste bubônica; e especialmente os mosquitos (gêneros *Anopheles*, *Aedes*, *Culex*, *Lutzomyia* e tantos outros), pois são hospedeiros transmissores de inúmeros parasitas humanos, responsáveis por doenças como malária, leishmaniose, elefantíase, febre amarela e dengue, dentre outras.

Esses insetos vetores de parasitas devem merecer a contínua atenção das instituições de saúde pública e das populações, com campanhas e atividades que possam controlar a sua proliferação nos locais mais comuns de criadouros das suas larvas: as águas acumuladas, tanto nas matas próximas de residências como nas cidades.

Fonte: Livro didático Biologia 2, 2016. 12. ed.

O próximo tópico em educação em saúde do livro didático se dá na Unidade três denominada de "Fisiologia Humana" (**Figura 20**). O estagio de Alfabetização científica conceitual/ procedimental é presente, onde os alunos já conseguem relacionar os conceitos recebidos com a importância dos diferentes alimentos na alimentação humana além de relacionar estes conceitos com os alimentos que vão consumir na escola, este texto fomenta também a categoria de AC prática já que esses conhecimentos vão ser utilizados no cotidiano do aluno, já que os estudantes consomem a merenda escolar diariamente e vão ficar a par de tudo aquilo que está sendo fornecido na preparação de sua alimentação. Nesta categoria de alfabetização há a contribuição para a superação da pobreza profunda, pois esta, forma o indivíduo apto para resolver problemas imediatos que afetam a sua vida (Shen, 1975: 265).

Figura 20 - Importância da alimentação encontrada no Livro didático

Fonte: Livro didático Biologia 2, 2016. 12. ed.

Dando continuidade a análise, ainda dentro da unidade três denominada de "Fisiologia Humana" há um quadro (**Figura 21**) onde lista as principais vitaminas para o consumo humano e as consequências caso essas vitaminas não sejam ingeridas em sua devida quantidade. O estágio de AC identificado é a funcional, centrando-se no desenvolvimento de conceitos e absorção de um vocabulário, os alunos compreendem que a ciência possui um dicionário próprio. Assim em diversos níveis de idade do educando, estes devem estar aptos a ler e escrever trechos que possui vocabulário científico (Bybee, 1995). Em relação a categoria de AC, a prática é identificada. A alfabetização científica prática permite que o conhecimento adquirido de uma pessoa possa ser usado no seu cotidiano para solução de problemas. Assim, essa alfabetização propicia um saber técnico e científico servindo para melhorar os padrões de vida (SHEN, 1975a, p. 265).

Figura 21 - Principais vitaminas para consumo e consequências de sua carência

Relação das fontes e consequências da carência de algumas vitaminas			
Vitaminas	Fontes	Carência	
Lipossolúveis	A Antixerofáltica	Vegetais ricos em caroteno: cenoura, tomate, mamão, alface, espinafre; gema de ovo; óleo de fígado de peixe; manteiga e derivados.	Xerofthalmia: secura da camada córnea do globo ocular. Cegueira noturna: deficiência visual em ambiente de luz fraca.
	D Antirraquítica	Lêvedo, óleo de fígado de cação e bacalhau, ovos, leite e manteiga.	Raquitismo: deformações no esqueleto e anomalias na dentição.
	E Antioxidante	Germe de trigo, leguminosas e azeite.	Infertilidade.
	K Anti-hemorrágica	Folhas verdes: espinafre, alface, repolho, couve; óleos vegetais.	Dificuldade de coagulação do sangue.
Hidrossolúveis	B Antineurítica	Germe de trigo, soja, centeio, lêvedo, carne de porco, fígado, rins e coração de boi, trigo integral, ovos e leite.	Polineurite⁵: lesões nos nervos periféricos. Pele seca e áspera, diarreia, depressão, anemia e distúrbios nervosos.
	C (ácido ascórbico) Antiescorbútica	Frutas cítricas: laranja, limão, morango, abacaxi, goiaba, caju; verduras frescas, tomate, acerola, camu-camu.	Escorbuto: inflamação da pele e das mucosas, com sangramento. Enfraquecimento geral, ulcerações nas gengivas e queda dos dentes.

Fonte: Livro didático Biologia 2, 2016. 12. ed.

Continuando a sequência da análise do LD, dentro da unidade três denominada de "Fisiologia Humana" há um boxe denominado "Leitura – construção de conhecimento" (**Figura 22**) onde trás a importância do consumo de vitamina C. Esse texto fornece a chance de uma atividade interdisciplinar com História ao explorar a conexão entre as grandes navegações, o escorbuto (que afligia os marinheiros da época) e a importância da vitamina C na prevenção dessa doença. Portanto o estágio de AC identificada é a multidimensional conforme a comunidade científica da Biological Sciences Curriculum Study BSCS (1993 apud KRASILCHIK; MARANDINO, 2010) em que o educando adquire a compreensão plena do significado dos termos e consegue elencar com outras disciplina, fortemente evidenciada no trecho "*A viagem de Vasco da Gama às Índias é justamente o tema principal de Os Lusíadas, a magistral obra do poeta português Luís Vaz de Camões (c. 1524-1580). Nela, a terrível enfermidade do escorbuto foi assim descrita (Canto v, estâncias 81 e 82):*". A categoria de AC reconhecida é a cívica. A AC cívica tem a possibilidade de tornar o cidadão mais alerta para a ciência e os impactos da mesma na sociedade, auxiliando numa formação consciente e prudente. Assim, segundo Shen (1975a, p. 266), o cidadão é habilitado a:

[...] tornar-se mais informado sobre a ciência e as questões relacionadas a ela, tanto que ele e seus representantes possam trazer seu senso comum para apreciá-lo e, desta forma, participar mais intensamente no processo democrático de uma sociedade crescentemente tecnológica.

Figura 22 - A importância da vitamina C



LEITURA
CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO

A importância da vitamina C

O ano era 1497. O navegador Vasco da Gama (c. 1460-1524) partiu de Portugal em busca de um caminho para as Índias, no comando de quatro embarcações. Do ponto de vista estratégico, econômico e político, talvez se possa dizer que a viagem foi bem-sucedida. No entanto, quando voltou a Portugal, o comandante trazia consigo apenas 55 homens, um terço da tripulação inicial. O que houve com os demais? Teriam eles morrido em alguma guerra?

Nada disso. Quem os matou foi uma doença, o **escorbuto**, que naquela época frequentemente cobrava muitas das vidas de quem se dispunha a navegar em alto-mar. A doença é resultado da carência de **vitamina C** (ácido ascórbico) no corpo. A maioria dos primatas, incluindo os seres humanos, é incapaz de sintetizar o ácido ascórbico em seu próprio organismo, devendo obtê-lo por meio da alimentação. Os marinheiros daquela época tinham uma dieta quase exclusivamente à base de biscoitos, sal, carne e peixe, alimentos muito pobres em vitamina C.

O escorbuto foi descrito cientificamente pela primeira vez em 1541 por um médico holandês, que erroneamente acreditava tratar-se de uma doença infecciosa. Em 1617, o médico inglês John Woodall (1570-1643) comentou sobre o escorbuto e indicou o suco de limão como remédio para a moléstia, convencendo a Companhia das Índias Ocidentais a fornecer limões a seus marinheiros. Mas foi apenas no final do século XVIII que James Lind (1716-1794), um oficial da marinha britânica, conseguiu fazer o mesmo com relação à sua corporação e, a partir de então, as frutas cítricas se tornaram um componente regular na alimentação dos marinheiros da Inglaterra. Curiosamente, por causa disso, os marinheiros ingleses são, ainda hoje, chamados de *limeys* (na língua inglesa, os limões amarelos são chamados de *limes*).

[...] O escorbuto era o terror dos marinheiros! Com a falta de vitamina C os nossos capilares [...] tornam-se tão frágeis que basta um pequeno toque ou pressão para se partirem e sangrarem. No escorbuto as gengivas incham, sangram, os dentes caem, as articulações doem (devido a hemorragias), os pés incham e a anemia aguda precede a morte! [...]

SILVA, M. L. da. *Camões e os médicos*. Disponível em: http://www.digitronrock.com/camoes_e_os_medicos.htm. Acesso em: jan. 2016.

A viagem de Vasco da Gama às Índias é justamente o tema principal de *Os Lusíadas*, a magistral obra do poeta português Luís Vaz de Camões (c. 1524-1580). Nela, a terrível enfermidade do escorbuto foi assim descrita (Canto V, estâncias 81 e 82):

E foi, que de doença crua e feia
A mais que eu nunca vi, desepararam
Muitos a vida, e em terra estranha e alheia
Os ossos para sempre sepultaram.
Os ossos para sempre sepultaram.
Quem haverá que sem ver o creia?
Que tão disformemente ali lhe incharam
As gengivas na boca, que crescia
A carne, e juntamente apodrecia?
Apodrecia co'um fétido e bruto
Cheiro, que o ar vizinho inficionava;
Não tínhamos ali médico astuto,
Cirurgião subtil menos se achava;
Mas qualquer neste ofício pouco instructo
Pela carne já podre assim cortava,
Como se fora morta; e bem convinha,
Pois que morto ficava quem a tinha.

SOMYOT PATTANA/SHUTTERSTOCK



A acerola se difundiu entre os consumidores de várias regiões do país. Sua elevada concentração de vitamina C tem impulsionado pesquisas para a criação de medicamentos à base desse fruto.

Acerola

A produção comercial do camu-camu no Brasil ainda é baixa, devido ao gosto predominantemente azedo, que faz com que o fruto seja consumido preferencialmente na forma de geleias e compotas.

CAMÕES, L. V. de. *Os Lusíadas*. Disponível em: http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select_action=&ico_obra=1870. Acesso em: jan. 2016.

São reconhecidas hoje em dia muitas fontes ricas em ácido ascórbico: a **acerola**, cujo teor de vitamina C é duas a quatro vezes maior que o da laranja, e o **camu-camu**, fruta amazônica com teor de ácido ascórbico de cinco a dez vezes superior àquele encontrado nas laranjas. Originário da região amazônica, onde ocorre naturalmente às margens de lagos e rios, o camu-camu (*Myrcaria dubia*) também é conhecido localmente como *caçari* ou *araçá-d'água*.



Fonte: Livro didático Biologia 2, 2016. 12. ed.

Na unidade três intitulada de "Fisiologia Humana" há um box intitulado "Leitura - Você cidadão" (**Figura 23**) onde aborda os riscos de fumar para a saúde humana. O texto aborda de forma esquemática como o hábito de fumar com um conjunto de fatores provoca a destruição dos alvéolos pulmonares. O estágio de AC notado é a conceitual/ procedimental onde os alunos já conseguem relacionar os conceitos recebidos com a importância de não fumar, caso contrário, o fumante poderá desenvolver diversos tipos de doenças salientado no seguinte trecho *"Muitos estudos evidenciam que o consumo de derivados do tabaco (cigarro, charuto, narguillé) causa quase 50 doenças diferentes, principalmente as cardiovasculares (infarto, angina), o câncer e as doenças respiratórias obstrutivas crônicas (enfisema e bronquite). [...]"*. A mudança da percepção dos adolescentes e dos educadores sobre tabaquismo foi apurado em estudo realizado na Dinamarca. Ao se estabelecer um currículo com plano de estímulo à discussão sobre as decorrências do tabagismo e ao se criar ambiente livre de fumo na escola, comprovou-se diminuição do número de adolescentes fumantes, maior chance de o assunto ser discutido pelos professores em sala de aula, além de abertura

no diálogo, dos estudantes em casa com a família sobre a temática (BAST et al., 2016). A categoria de AC averiguado é a prática apontada a partir de situações que permitam o estudante compor e compreender processos ou fenômenos naturais a partir de uma linguagem tipicamente científica, bem como a resolução de problemas do cotidiano (SHEN, 1975).

Figura 23 – O risco de fumar para a saúde humana



LEITURA
VOCÊ CIDADÃO

Fumo e saúde

O tecido conjuntivo pulmonar tem grande quantidade de fibras de **elastina**, responsáveis pela sustentação da estrutura e pela boa elasticidade dos pulmões. Os macrófagos e alguns tipos de neutrófilos que se fixam nos tecidos pulmonares liberam uma enzima, a **elastase**, que destrói a elastina. Além de existirem algumas substâncias inibidoras da elastase, à medida que ela desdobra a elastina, novas quantidades desta última são sintetizadas, o que mantém os pulmões com suas propriedades normais. Nos fumantes, há um desequilíbrio entre o desdobraimento e a síntese de elastina, que faz com que o tecido pulmonar seja praticamente autodigerido. Algumas substâncias do cigarro aumentam muito a ação dos macrófagos, além de inativar substâncias que inibem a ação da elastase. Esse conjunto de fatores provoca a destruição irreversível dos alvéolos pulmonares, o que caracteriza o **enfisema**.

Está comprovado que o fumo diminui o calibre dos brônquios, o que se manifesta pela maior dificuldade de expulsão do ar durante a expiração; esse problema é chamado de **estenose progressiva das vias respiratórias**. Tal efeito é sentido ao fumar apenas alguns cigarros. Além disso, a estenose aumenta com a idade e, nos fumantes crônicos, a capacidade respiratória fica ainda mais comprometida. Os fumantes também inalam altas doses de monóxido de carbono, o que diminui o suprimento de oxigênio aos tecidos devido ao bloqueio da hemoglobina.

Segundo o Inca (Instituto Nacional do Câncer):

Muitos estudos evidenciam que o consumo de derivados do tabaco (cigarro, charuto, *narguillé*) causa quase 50 doenças diferentes, principalmente as cardiovasculares (infarto, angina), o câncer e as doenças respiratórias obstrutivas crônicas (enfisema e bronquite). [...]

Além disso, esses estudos mostram que o tabagismo é responsável por:

- 200 mil mortes por ano no Brasil (23 pessoas por hora);
- 25% das mortes causadas por doença coronariana;
- 45% das mortes causadas por doença coronariana na faixa abaixo dos 60 anos;
- 45% das mortes por infarto agudo do miocárdio na faixa etária abaixo de 65 anos;
- 85% das mortes causadas por bronquite e enfisema;
- 90% dos casos de câncer no pulmão (entre os 10% restantes, 1/3 é de fumantes passivos);
- 30% das mortes decorrentes de outros tipos de câncer tabaco-relacionados (boca, laringe, faringe, esôfago, pâncreas, rim, bexiga e colo de útero);
- 25% das doenças vasculares (derrame cerebral, trombose).

[...]

Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva (Inca). Doenças associadas ao tabagismo. Disponível em: <http://www.inca.gov.br/conteudo_view.asp?id=2588>. Acesso em: jan. 2016.

Fonte: Livro didático Biologia 2, 2016. 12. ed.

Na unidade três intitulada de “Fisiologia Humana” há um box denominado “Leitura – outro olhar” (**Figura 24**) onde é explicado passo a passo o processo do infarto bem como sua prevenção. Há o predomínio do estágio AC conceitual/ procedimental na qual os alunos já conferem significados próprios aos conceitos científicos. Já em relação a categoria de AC, a AC prática prevalece, já que ao longo do texto, o autor utiliza de esquema teórico para explicar o processo do infarto, evidenciado nos seguintes trechos : *"Para entender o que é um infarto (infarto) é preciso, antes, conhecer a função das artérias coronárias", "Elas se dispõem ao redor do coração", "Com a idade, as paredes das artérias coronárias podem apresentar depósitos de colesterol", toda região do miocárdio que não recebe um fluxo normal de sangue acaba por morrer (necrose),"*.

Figura 24 - Entendendo o processo do enfarte



LEITURA

OUTRO OLHAR

Coronárias e enfarte

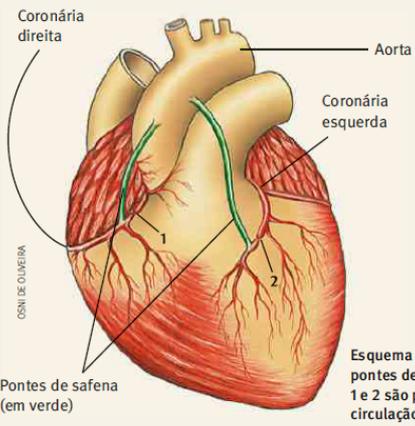
A dor no peito é súbita e muito intensa, irradiando-se especialmente para o braço esquerdo. Às vezes, há dor também na região do estômago, vômitos e até perda de consciência. Esses sinais evidenciam um enfarte agudo do miocárdio, uma das principais causas de mortalidade em populações urbanas.

A alimentação rica em gorduras, a vida sedentária e o hábito de fumar são fatores que predisõem a um enfarte do miocárdio.

Para entender o que é um enfarte (infarto) é preciso, antes, conhecer a função das artérias coronárias (do latim *corona* = “coroa”) direita e esquerda, que saem da base da aorta. Elas se dispõem ao redor do coração, com ramificações que penetram no músculo cardíaco e que são responsáveis pela sua oxigenação e nutrição. Embora o coração receba um grande volume de sangue nas suas quatro câmaras, esse sangue não passa diretamente para o interior do miocárdio.

Com a idade, as paredes das artérias coronárias podem apresentar depósitos de colesterol e outras gorduras que formam grossas placas, os **ateromas**. Isso reduz muito o calibre das artérias, condição clínica chamada de aterosclerose. Os ateromas muitas vezes se calcificam, deixando as artérias endurecidas e sem elasticidade: é a arteriosclerose.

Nessas regiões estreitadas, as artérias podem se romper ou ainda favorecer a formação de coágulos (trombos), que provocam a obstrução parcial ou total da circulação a partir desse ponto. Toda região do miocárdio que não recebe um fluxo normal de sangue acaba por morrer (necrose), caracterizando o enfarte. Se a área necrosada é pequena, pode haver uma lenta recuperação por revascularização. Porém, grandes áreas necrosadas normalmente levam à morte.



Esquema representando coronárias e pontes de safena. 1 e 2 são pontos de obstrução da circulação sanguínea. (Elementos fora de escala de tamanho. Cores fantasia.)

Milhares de pessoas que sofrem dessa cardiopatia (doença cardíaca) conseguem voltar às atividades normais após cirurgia de ponte de safena, que restabelece a circulação coronariana. Nesse processo cirúrgico, é retirado da veia safena (situada na perna) do paciente um pedaço que é implantado externamente no coração, como um desvio, no ponto de obstrução da coronária afetada.

Mais importante do que isso, no entanto, é a **prevenção** da doença. Hábitos saudáveis de vida como exercícios moderados, regulares e adequados para cada idade; alimentação sadia, equilibrada e pobre em gorduras; e abstenção de álcool e fumo são condições básicas para se evitar problemas coronarianos.

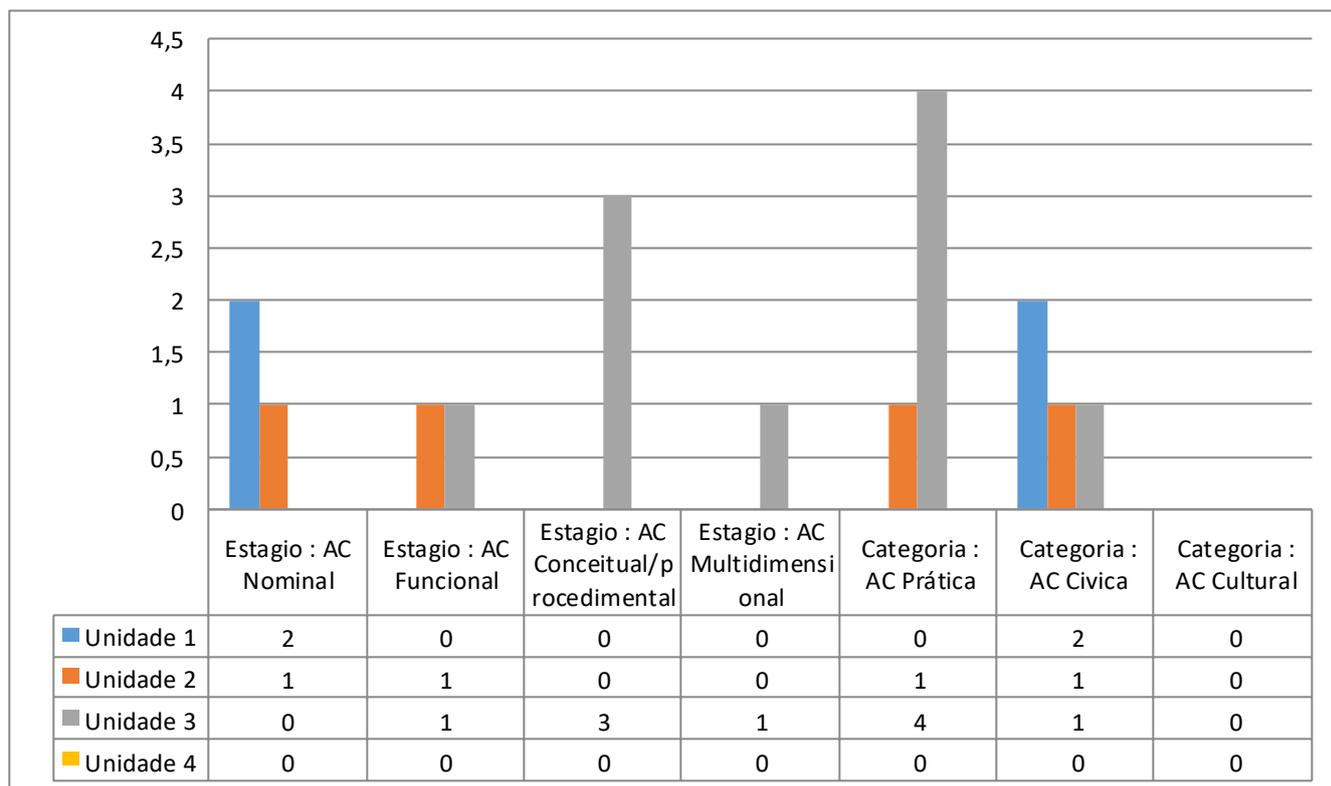
Fonte: Livro didático Biologia 2, 2016. 12. ed.

Na unidade quatro intitulado de “O Reino Plantae” do livro didático não houve nenhuma menção ao tema educação em saúde.

Em geral, a unidade três nomeada pelo autor de “Fisiologia Humana” é onde mais aparece o tema de educação em saúde, e conseqüentemente a unidade que mais apresenta estágios e categoria de alfabetização científica. O Estágio de AC conceitual/ procedimental é o mais presente. Sasseron e Carvalho (2011) salientam que nesse estágio de AC o aluno percebe a relação entre os conceitos e experimentos, com as atividades diárias, demonstrando a importância da ciência no seu cotidiano. Já a categoria AC prática é o mais mencionado, na alfabetização científica prática, a educação científica deve tornar o cidadão imediatamente apto a resolver questões básicas tais como habitação, saúde e alimentação podendo ele exigir condições dignas e, desta forma, melhorar seu padrão de vida. (Shen, 1975). No **Gráfico 4** se

encontra a distribuição dos estágios e categorias de AC ao longo do livro didático do 2º ano do ensino médio.

Gráfico 4 – Distribuição dos estágios e categorias de AC ao longo do livro didático do 2º ano do ensino médio.

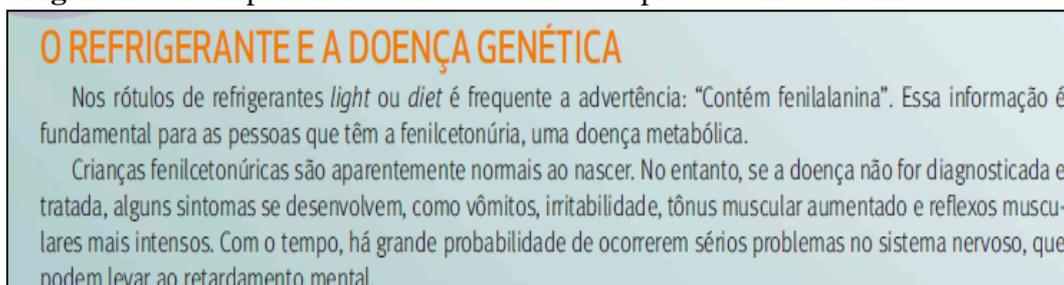


Fonte: Próprio autor

5.4 Análise dos estágios e categorias de AC no Livro do 3º ano do ensino médio.

A primeira menção ao tema educação em saúde aparece na unidade um denominada pelo autor de “metabolismo celular”. No trecho de abertura do capítulo (**Figura25**) o autor aborda a importância de ler os rótulos dos produtos para se ter a noção daquilo que se está sendo absorvido. No fragmento, remete a uma substância chamada de “fenilalanina” presente nos refrigerantes, a fenilalanina é um aminoácido essencial e, por isso, deve ser sortido pela alimentação. No entanto, nos indivíduos fenilcetonúricos, o seu consumo deve ser precisamente inspecionado. A passagem fomenta o estágio de AC nominal quando o indivíduo já escutou sobre um termo científico, mas não sabe explana-lo (Bybee, 1997). O trecho se encaixa na categoria de AC cívica. A alfabetização científica cívica tem a possibilidade de tornar o cidadão mais alerta para a ciência e os impactos da mesma na sociedade, auxiliando numa formação consciente e prudente. Assim, segundo Shen (1975a, p. 266), o cidadão é habilitado a ser manter mais informado sobre a ciência e o que a rodeia.

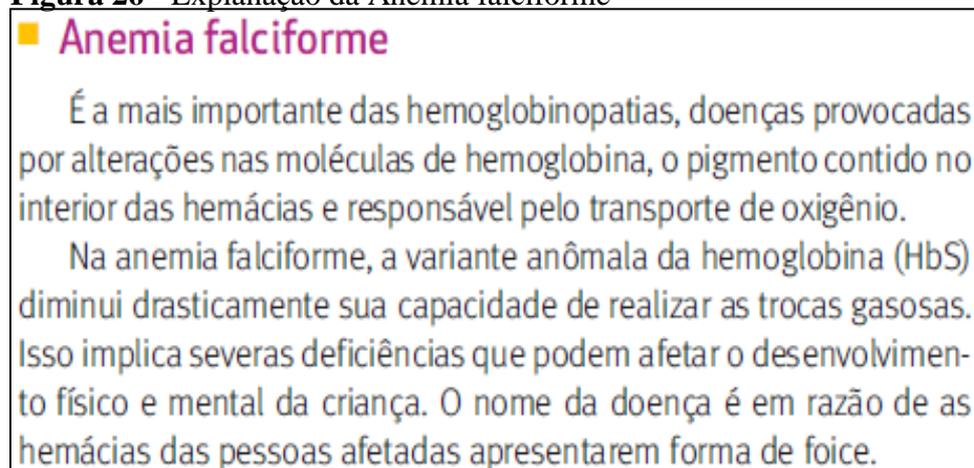
Figura 25 - A importância de ler os rótulos dos produtos industrializados



Fonte: Livro didático Biologia 3, 2016. 12. ed.

Adiante com a análise, encontra-se um trecho na unidade dois, denominada pelos autores de “genética”, onde aborda a anemia falciforme, o autor não cita grandes explicações acerca de tal enfermidade, deixando claro apenas que nesse tipo de doença genética as hemácias das pessoas afetadas apresentam formato de foice. O estágio de AC no trecho em si (Figura 26) é a nominal onde os alunos distinguem apenas termos preponderantes do vocabulário científico, já a categoria é a AC cívica onde tal conhecimento torna o cidadão mais alerta para a ciência e os impactos da mesma na sociedade, auxiliando numa formação consciente e prudente.

Figura 26 - Explicação da Anemia falciforme



Fonte: Livro didático Biologia 3, 2016. 12. ed.

Continuando com as classificações de AC, ainda na unidade dois, denominada pelos autores de “genética” o tema de educação em saúde é abordado, uma doença chamada de distrofia muscular de duchenne (**Figura 27**) uma herança ligada ao sexo, em razão da ausência da distrofina. O estágio de AC identificada é a AC funcional.

Na “alfabetização científica funcional”

Objetiva o desenvolvimento de conceitos, centrando-se na aquisição de um vocabulário, palavras técnicas, envolvendo a Ciência e a Tecnologia. Neste domínio da alfabetização científica, os alunos percebem que a ciência utiliza palavras científicas apropriadas e adequadas. Assim, “de acordo com a idade dos educandos, fase de desenvolvimento, e o nível de educação, os estudantes deveriam estar aptos a ler e escrever passagens que incluem vocabulário científico e tecnológico”. (BYBEE, 1995, p. 29 apud LORENZETTI, 2000, p.53).

Já em relação a categoria de AC, a AC cívica é preponderante. A alfabetização científica cívica tem a possibilidade de tornar o cidadão mais alerta para a ciência e os impactos da mesma na sociedade, auxiliando numa formação consciente e prudente. Assim, segundo Shen (1975a, p. 266), o cidadão é habilitado a:

[...] tornar-se mais informado sobre a ciência e as questões relacionadas a ela, tanto que ele e seus representantes possam trazer seu senso comum para apreciá-lo e, desta forma, participar mais intensamente no processo democrático de uma sociedade crescentemente tecnológica.

Figura 27 - Doença ligada ao sexo - distrofia muscular de Duchenne

Distrofia muscular de Duchenne

Outro exemplo bem conhecido de herança ligada ao sexo causada por um alelo recessivo é a **distrofia muscular de Duchenne**, uma doença que atinge um a cada 3 500 recém-nascidos homens. Ela é caracterizada pelo enfraquecimento progressivo e degeneração dos músculos esqueléticos em razão da ausência da **distrofina**, uma proteína que mantém a integridade muscular.

Fonte: Livro didático Biologia 3, 2016. 12. ed.

Continuando na unidade dois, no Box “Projeto interdisciplinar” (**Figura28**) possui um trecho onde aborda o câncer e a influencia genética. O fragmento trás um esquema teórico explicativo de como as alterações no gene pode desencadear o desenvolvimento de tumores malignos. O estagio de AC nominal é notada, visto que no trecho os alunos distinguem apenas termos preponderantes do vocabulário científico. O estudante identifica o conceito referente com a ciência, mas o nível de entendimento renderá equívoco (SHWARTZ; BEN-ZVI; HOFSTEIN, 2006, p. 205). A categoria de AC prática identificada pode ser observada a partir de um cenário que permite o aluno retratar e entender métodos ou fenômenos naturais a partir de uma linguagem científica, bem como a resolução de problemas do seu cotidiano (SHEN, 1975). A AC prática foi constatada em conceitos e elementos da linguagem científica que levam ao entendimento do fenômeno em si, visto que o fragmento trás uma explicação esquemática teórica de como as alterações na estrutura molecular pode influenciar no aparecimento do câncer.

Figura 28 - Câncer e suas influências genéticas

Câncer e influência genética

Você provavelmente já ouviu a afirmação de que alguns tipos de câncer “têm um fator genético (hereditário) envolvido”. Embora isso possa ser verdade, é preciso entender adequadamente essa afirmação: foram descobertas, em alguns genes, certas alterações muito específicas que levam ao desenvolvimento de tumores malignos. Descobriu-se também que a transmissão hereditária de alguns desses genes alterados pode aumentar a probabilidade de indivíduos desenvolverem a doença, ao herdarem cópias desses genes de seus progenitores. Isso não significa, no entanto, dizer que “se meu pai (ou outro familiar) teve esse tipo de câncer, eu certamente também vou tê-lo”.

De um modo geral, há três categorias de genes que, ao sofrerem alterações em sua estrutura molecular, podem desencadear o desenvolvimento de tumores malignos:

- **Genes produtores de proteínas responsáveis pelo reparo do DNA** – essas proteínas são fundamentais ao organismo por “consertarem” trechos da molécula de DNA danificados por mutações, erros de replicação etc.
- **Genes supressores de tumor** – esses genes, tal como seu nome indica, regulam o desenvolvimento dos organismos, atuando sobre a divisão celular e a diferenciação das células.
- **Oncogenes** – esses genes regulam a progressão normal do ciclo celular e também controlam a adequada diferenciação celular.

Fonte: Livro didático Biologia 3, 2016. 12. ed.

Na unidade três não houve menções ao tema de educação em saúde. Já na unidade quatro, nomeado pelos autores de “Saúde humana” há um quadro (**Figura 29**) onde fornece algumas informações sobre as principais viroses humanas, o quadro é dividido em quatro colunas contendo dados que vão desde o nome da doença, modo de transmissão, sintomas e finalizando com algumas observações, sendo uma delas se a virose possui vacina de combate. O estágio de AC predominante é a AC conceitual/procedimental onde os alunos já delegam definições próprias aos conceitos científicos, relacionando dados e fatos sobre ciência. (BYBEE, 1995, p. 29 apud LORENZETTI, 2000, p. 53). A categoria de AC identificada é a AC cívica onde tal conhecimento torna o cidadão mais alerta para a ciência e os impactos da mesma na sociedade, auxiliando numa formação consciente e prudente. A relação do ensino e da aprendizagem dos conteúdos de biologia, livros didáticos que tenham a situação em que atinam os alunos sobre uma temática, em específico sobre o mundo microbiológico (vírus), permite o aprimoramento na ampliação de aulas para a educação básica, de forma a tratar conceitos já existentes para um planejamento que simplifique a visão dos conteúdos de forma mais instrutiva e experiente (PIVATTO, 2014)

Figura 29 - Informações sobre as principais viroses humanas

Principais viroses humanas			
Doença	Transmissão	Sintomas	Observações
Sarampo	Contato direto e gotículas de secreção nasal.	Tosse seca, fotofobia e manchas vermelhas na pele (exantema).	Há vacina.
Rubéola	Contato direto e secreções nasobuciais.	Febre, dor de cabeça, dores articulares, linfonodos inchados e exantema.	Malformações em fetos (como surdez e catarata). Há vacina.
Caxumba	Contato direto e saliva.	Febre, dor de cabeça e inflamação das glândulas parótidas (salivares).	Complicação: orquite (inflamação dos testículos). Há vacina.
Catapora (varicela)	Contato direto e secreção nasal.	Febre, fraqueza, linfonodos inchados, manchas vermelhas na pele e coceira.	As manchas se tomam vesículas com líquido. Há vacina.
Gripe (vírus influenza)	Contato direto e gotículas de saliva.	Febre, tosse, dor de cabeça e dores musculares.	Epidemias. Há vacina.
Poliomielite	Fecal-oral.	Afeta os neurônios motores, causando paralisias muscular e respiratória.	Vacinas Salk e Sabin. Erradicada no Brasil.
Hidrofobia (raiva)	Mordida (saliva) de animais como cão, gato e morcego.	Febre, espasmos musculares, deglutição difícil, paralisia e coma.	Há vacina.
Herpes	Saliva e relação sexual.	Lesões labiais (herpes labial) e genitais (herpes genital).	Não há vacina. Recorrente por trauma, estresse e luz solar.
Ebola	Contato direto com secreções corporais.	Febre, dores no corpo, fadiga, hemorragias.	Não há vacina.
Febre amarela	Picada do mosquito <i>Aedes aegypti</i> .	Febre, dores musculares, dor de cabeça, icterícia, fotofobia e prostração.	Há vacina que protege por até 10 anos.
Dengue	Picada do mosquito <i>Aedes aegypti</i> .	Mesmos sintomas da febre amarela. Na segunda infecção, pode ocorrer a grave dengue hemorrágica.	Não há vacina.
Zika	Picada do mosquito <i>Aedes aegypti</i> . Estão sendo estudadas outras formas de transmissão.	Sintomas semelhantes aos da febre amarela, além da ocorrência de manchas no corpo.	Não há vacina.
Chikungunya	Picada do mosquito <i>Aedes aegypti</i> .	Sintomas semelhantes aos da febre amarela, com destaque para as dores articulares.	Não há vacina.
Papiloma (HPV)	Contato de pele e genital.	Verugas na pele, papiloma (HPV1 a 4) e verugas genitais (HPV6 e 11).	O HPV16 causa câncer uterino. Há vacina.
Hepatite A	Fecal-oral.	Majoria assintomática. Às vezes, febre, vômito, icterícia e náuseas.	Há vacina.
Hepatite B	Sangue e relação sexual.	Icterícia. A forma crônica causa cirrose.	Há vacina.
Hepatite C	Sangue e relação sexual.	Febre, vômito e icterícia. A forma crônica predispõe ao câncer hepático.	Não há vacina.
Aids (HIV)	Relações sexuais, transfusão de sangue e uso de seringas contaminadas.	Exantema, aftas, inchaço dos nódulos linfáticos, febre, tosse, mal-estar e diarreia.	Não há vacina.
Varíola		Provocou graves epidemias no passado. Hoje está mundialmente erradicada e o último caso foi registrado na Somália, em 1977. O vírus está armazenado em laboratório.	

Fonte: Livro didático Biologia 3, 2016. 12. ed.

Ainda dentro da unidade quatro, no Box “Mais aprofundamento” (Figura 30) há um texto onde fala sucintamente sobre os príons que são moléculas de proteínas que são capazes de gerar uma abundância de problemas de saúde. O estagio dominante é a AC nominal onde os alunos conseguem distinguir apenas termos preponderantes do vocabulário científico. O estudante identifica o conceito referente com a ciência, mas o nível de entendimento renderá equívoco (SHWARTZ; BEN-ZVI; HOFSTEIN, 2006, p. 205). A categoria preponderante de AC é a prática, nesta visão, a educação científica deve tornar o cidadão imediatamente apto a resolver questões básicas tais como habitação, saúde e alimentação podendo ele exigir condições dignas e, desta forma, melhorar seu padrão de vida. (Shen, 1975).

Figura 30 - Príons moléculas de proteínas que geram problemas de saúde

MAIS APROFUNDAMENTO

Príons: proteínas infecciosas

Os intrigantes **príons** são partículas infecciosas constituídas apenas por proteínas filamentosas. Não são seres vivos e não apresentam DNA ou RNA. Além disso, são codificados de genes especiais e não induzem a produção de anticorpos. Pode-se falar, portanto, em proteínas príônicas, que são sintetizadas em quantidades normais nas células infectadas e não infectadas.

As proteínas príônicas de células normais são sensíveis à protease, enquanto as de células infectadas são resistentes a essa enzima. As células cerebrais infectadas apresentam príons específicos, relacionados a várias doenças de evolução lenta. São exemplos a **doença de Creutzfeldt-Jakob**, no ser humano, e a célebre **“doença da vaca louca”** (encefalopatia espongiforme bovina), no gado. No início dos anos 2000, esta última acarretou enormes prejuízos à pecuária europeia, com o sacrifício de milhares de animais.

Fonte: Livro didático Biologia 3, 2016. 12. ed.

Continuando na unidade quatro, nomeado pelos autores de “Saúde humana” há um quadro (**Figura 31**) os autores do LD enumeram uma série de doenças humanas causadas por bactérias. O quadro é dividido em quatro colunas contendo dados que vão desde o nome da doença, modo de transmissão, sintomas e finalizando com algumas observações. O estágio de AC predominante é a AC conceitual/procedimental.

Na alfabetização científica “conceitual/procedimental”:

Os alunos já atribuem significados próprios aos conceitos científicos, relacionando informações e fatos sobre ciência e tecnologia. Observa-se que o ensino não se resume a vocabulário, informações e fatos sobre ciência e tecnologia. Inclui habilidades e compreensões relativas aos procedimentos e processos que fazem da ciência um dos caminhos para o conhecimento, ou seja, não se dicotomiza os processos e os produtos da ciência. (BYBEE, 1995, p. 29 apud LORENZETTI, 2000, p. 53).

A categoria observada é a AC cívica onde tal conhecimento torna o cidadão mais alerta para a ciência e os impactos na sociedade, auxiliando numa formação consciente e prudente.

Figura 31 - Informações sobre as principais doenças bacterianas humanas.

Principais doenças bacterianas do ser humano			
Doença	Bactéria	Transmissão	Sintomas
Tétano	<i>Clostridium tetani</i> (bacilo)	Ferimentos profundos provocados por objetos contaminados.	Intoxicação aguda, com enrijecimento muscular. Há vacina.
Difteria (crupe)	<i>Corynebacterium diphtheriae</i> (bacilo)	Secreções do nariz e da garganta.	Placas de pus na faringe e na laringe. Febre alta. Há vacina.
Coqueluche (tosse comprida)	<i>Haemophilus pertussis</i> (bacilo)	Saliva e secreções da laringe e dos brônquios.	Acessos de tosse forte e prolongada. Há vacina.
Tuberculose	<i>Mycobacterium tuberculosis</i> (bacilo de Koch)	Saliva e catarro.	Tosse, expectoração, inapetência, cansaço e sudorese noturna. Há vacina.
Hanseníase	<i>Mycobacterium leprae</i> (bacilo de Hansen)	Secreções em contato com narinas, boca e pele.	Lesões cutâneas, perda da sensibilidade e manchas na pele.
Tracoma	<i>Chlamydia trachomatis</i>	Contato pessoal (secreções) ou através de objetos contaminados (lenços, toalhas)	Sensação de haver um corpo estranho (“areia”) alojado nas pálpebras. A inflamação afeta a córnea e a conjuntiva, podendo levar à cegueira.
Febre maculosa	<i>Rickettsia rickettsii</i>	Picada do carrapato-estrela (<i>Amblyomma cajennense</i>), que é também o reservatório natural do patógeno. Esse ácaro tem como hospedeiros preferenciais os equinos, os bovinos, os cães, as capivaras e outros animais, e, incidentalmente ataca também o ser humano, transmitindo-lhe a doença.	Manchas (máculas) vermelhas na pele do indivíduo, devido a hemorragias subcutâneas.
Cólera	<i>Vibrio cholerae</i> (vibrião)	Contaminação fecal de água e alimentos.	Forte diarreia, com desidratação e prostração. Há vacina.
Leptospirose	<i>Leptospira</i> spp. (espiroqueta)	Ferimentos e mucosas em contato com água contaminada por urina de rato.	Febre, dores musculares e lesão hepática.
Pneumonia	<i>Diplococcus pneumoniae</i> (diplococo)	Secreções nasobucais.	Febre alta e fortes dores pulmonares na região dorsal.
Meningite meningocócica	<i>Neisseria meningitidis</i> (meningococo)	Secreções nasobucais.	Febre alta, vômito em jato e rigidez da nuca. Há vacina.
Gonorréia (blenorragia)	<i>Neisseria gonorrhoeae</i> (gonococo)	Doença sexualmente transmissível (DST).	Uretrite, com corrimento, que se propaga para outros órgãos do sistema genital.
Sífilis	<i>Treponema pallidum</i> (espiroqueta)	Doença sexualmente transmissível (DST).	Evolução lenta. Início: lesão primária (cancro duro) e disseminação pelo sangue. Tardiamente: graves lesões no sistema nervoso central.

Fonte: Livro didático Biologia 3, 2016. 12. ed.

Mantendo-se na unidade quatro, há um fragmento (**Figura 32**) onde discute sobre a malária contendo informações sobre o meio de transmissão, nome científico, sintomas da doença e meios de profilaxia. O estágio de AC identificado é a AC conceitual/procedimental Sasseron e Carvalho (2011) salientam que nesse estágio de AC o aluno percebe a relação entre os conceitos e experimentos, com as atividades diárias, demonstrando a importância da

ciência no seu cotidiano. A categoria de AC identificada é a AC cívica onde tal conhecimento torna o cidadão mais alerta para a ciência e os impactos da mesma na sociedade, auxiliando numa formação consciente e prudente.

Figura 32 - Abordagens gerais da malária

■ **A malária**

A malária é uma parasitose que afeta centenas de milhões de pessoas em todo o mundo, especialmente em regiões tropicais. É causada por um protozoário do gênero *Plasmodium*, que pertence ao grupo dos esporozoários. Esse parasita ataca células do sangue (hemácias) e de órgãos como o fígado, o baço e a medula óssea vermelha.

O *Plasmodium vivax* é a espécie mais comum e causadora da **febre terçã benigna**. Além do *P. vivax*, existem outras duas espécies importantes de plasmódio: o *P. malariae*, que causa a **febre quartã** (a cada quatro dias); e o *P. falciparum*, que causa a **febre terçã maligna**. A doença provocada por esta última espécie é caracterizada por uma anemia mais severa e alterações na parede dos vasos sanguíneos, podendo provocar lesões graves no cérebro e no coração, e, com frequência, é fatal.

A malária, também chamada de **maleita** ou **impaludismo**, causa anemia, enfraquecimento geral, graves lesões no fígado, no baço e na medula óssea, além de estado de prostração durante e após as crises. A profilaxia abrange medidas de saneamento para a erradicação do inseto (cujas larvas são aquáticas) e o uso preventivo de quinino e derivados (substâncias que interferem no ciclo vital do parasita). A administração dessas substâncias é feita por via oral e indicada a pessoas que vivem em zonas onde, sabidamente, há risco de se contrair a doença e a pessoas que viajam para essas áreas.

É importante saber reconhecer o *Anopheles* sp., que se diferencia dos mosquitos do gênero *Culex* sp. (grupo que inclui o pernilongo comum) pela posição das larvas na água e pela posição dos adultos quando pousam em um substrato qualquer. Observe essas diferenças nas fotografias.

Fonte: Livro didático Biologia 3, 2016. 12. ed.

Por fim, o ultimo tema mencionado em educação e saúde mencionado no LD, é presente na unidade quatro, tal passagem aborda a ancilostomose (**Figura 33**) que é uma verminose motivada por parasitas nematódeos. Tratando-se de verminoses, KOVALICZN (2010) resguarda que o professor da escola básica é um intermediário entre o conhecimento popular trazido de casa pelo aluno e o conhecimento científico reunido nos livros da área. Em relação ao estagio a AC identificada é a AC conceitual/procedimental na qual os alunos já conferem significados próprios aos conceitos científicos. Nesta categoria de alfabetização há a contribuição para a superação da pobreza profunda, pois esta, forma o individuo apto para resolver problemas imediatos que afetam a sua vida (Shen, 1975: 265). A categoria de AC identificada é a AC cívica

Figura 33 - Abordagens gerais da ancilostomose

Ancilostomose (ou amarelão)

No organismo humano, a ancilostomose (ou amarelão) é provocada pelos vermes *Ancylostoma duodenale* e *Necator americanus*. Enquanto em *A. duodenale* a boca é provida de ganchos (do grego *ancylos* = gancho; *stoma* = boca), em *N. americanus* a boca apresenta lâminas cortantes (do grego *necator* = matador). Tal como a lombriga, esses vermes vivem no intestino humano, porém, fixam-se à mucosa intestinal e se alimentam dos tecidos e do sangue que flui das lesões que provocam. A contínua perda de sangue (causada pela alimentação dos vermes e pelas hemorragias decorrentes das lesões) leva o indivíduo afetado a um estado de profunda anemia. Dessa forma, o doente passa a apresentar palidez, ficando com a pele amarelada — de onde provém o nome popular amarelão.

Esses parasitas apresentam um ciclo de vida muito semelhante ao da lombriga, pois também migram por vários órgãos humanos antes de se fixarem como adultos no intestino. Entretanto, na ancilostomose a infestação se dá pela penetração ativa de larvas do parasita (rabditoídeos) através da pele.

As larvas provêm de ovos eliminados pelas fezes de uma pessoa doente e passam a ocorrer livremente no solo. Quando um ser humano sadio entra em contato com essas larvas, elas penetram através da pele fina (em geral dos pés, se a pessoa estiver descalça ao pisar no local infestado) e, posteriormente, chegam à corrente sanguínea.

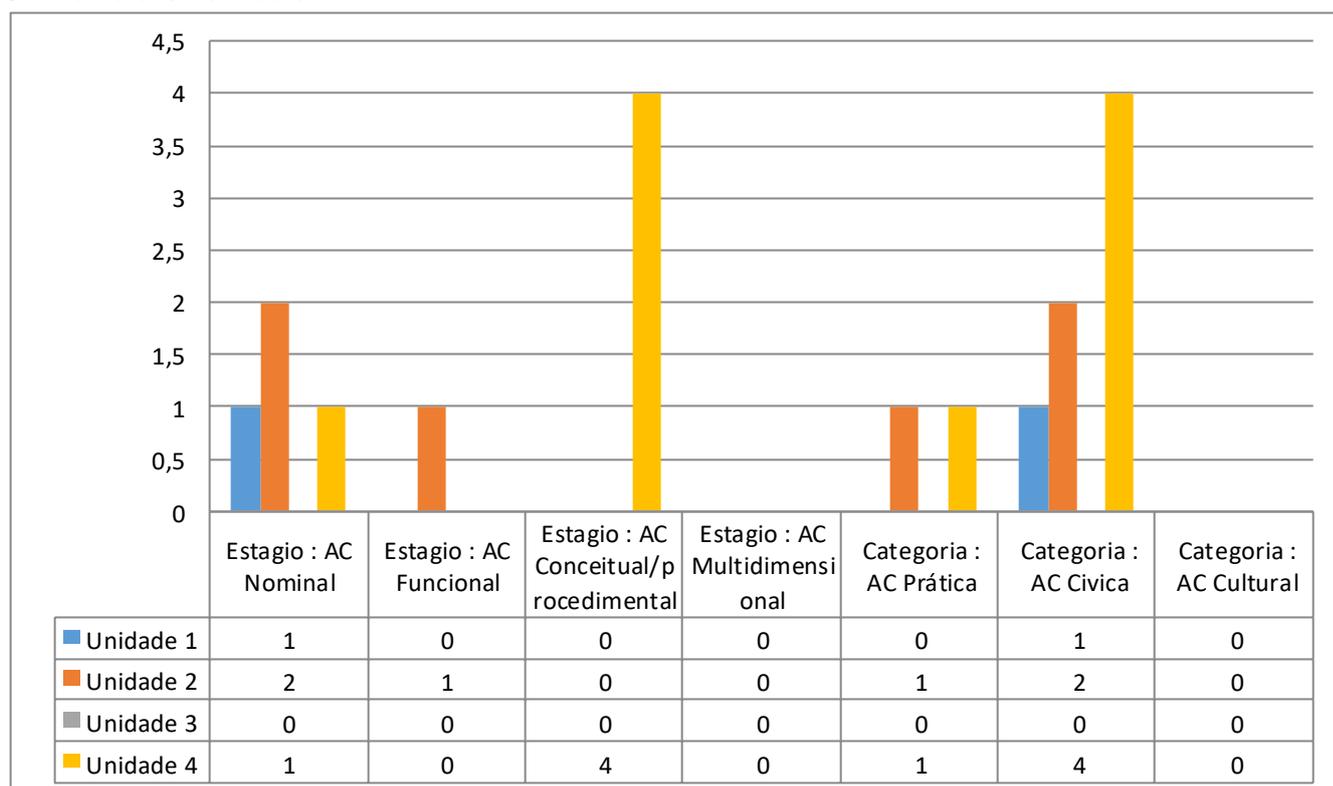
As medidas de combate à doença incluem saneamento básico, tratamento dos doentes e uso de calçados. O personagem Jeca Tatu, criado pelo escritor Monteiro Lobato (1882-1948) no início do século passado, foi usado em campanhas a favor do saneamento. Esse personagem reflete as precárias condições de vida do brasileiro da zona rural da época, que não tinha acesso a medidas de higiene básica e não usava calçados. De acordo com a história, Jeca Tatu vivia desanimado e sem forças nem vontade para nada. Mais tarde, ao ser examinado pelos médicos, descobriu-se que ele sofria de anemia profunda, como resultado do amarelão.

Fonte: Livro didático Biologia 3, 2016. 12. ed.

De modo geral, a unidade quatro nomeada pelo autor de "Saúde Humana" é onde mais aparece o tema de educação em saúde, e conseqüentemente a unidade que mais apresenta estágios e categoria de alfabetização científica. O Estagio de AC conceitual/procedimental é

o mais presente. Sasseron e Carvalho (2011) salientam que nesse estágio de AC o aluno percebe a relação entre os conceitos e experimentos, com as atividades diárias, demonstrando a importância da ciência no seu cotidiano. Já a categoria AC cívica é o mais mencionado. A AC cívica seria a que torna o cidadão mais ativo para a Ciência e suas problemáticas, de modo que ele e seus prepostos possam tomar decisões conscientes. Assim, o cidadão é habilitado a tornar-se mais inteirado sobre a ciência e as questões relacionadas a ela, tanto que ele e seus representantes possam trazer seu senso comum para apreciá-lo e, desta forma, participar mais fortemente no processo democrático de uma sociedade mais intensa tecnologicamente (Shen, 1975: 266). No **Gráfico 5** se encontra a distribuição dos estágios e categorias de AC ao longo do livro didático do 3º ano do ensino médio

Gráfico 5 – Distribuição dos estágios e categorias de AC ao longo do livro didático do 3º ano do ensino médio.



Fonte: Próprio autor

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao analisar os livros didáticos dos três anos do ensino médio, os resultados foram bastante promissores, apesar de algumas lacunas, de modo geral, foram encontrados vinte e nove tópicos com a temática de educação e saúde. Nos LD do 1º ano do ensino médio, o estágio de AC conceitual/procedimental é o mais presente e a categoria AC cultural prevaleceu, os autores focaram em textos e conteúdos que permitisse ao aluno correlacionar a informação recebida com os conhecimentos realizados na instauração de conceitos, os escritores também trouxeram textos para que os alunos aprofundassem seus conhecimentos sobre ciências.

O 1º ano do Ensino Médio é o começo de muitos desafios para o aluno, visto que esses se deparam com um acréscimo de várias disciplinas, o estágio multidimensional poderia ter sido mais abordado, este obteve somente 18% de correspondência no LD de 1º ano. A categoria AC cultural (mais nomeada) é de extrema importância ser fomentada nesses alunos iniciantes do ensino médio, os autores forneceram meios para aprofundar o conhecimento sobre a ciência.

Nos livros do 2º ano, o estágio de AC prevaleceu, diferenciando-se somente na categoria, onde a prática preponderou, os fragmentos do LD focaram-se em levar o conhecimento para que os alunos pudessem aplicar no cotidiano para solução de problemas, entretanto, os autores não propuseram exercícios complementares para fomentar de forma didática tais conhecimentos.

Por fim, nos livros de 3º ano, o estágio também prevaleceu, em que os autores se interessaram em enviar uma informação e fazer com que os alunos instaurassem conceitos. A categoria cívica foi a dominante neste LD, os criadores preocuparam-se em formar um cidadão mais alerta para a ciência e os impactos na sociedade, auxiliando numa formação consciente e prudente.

De modo geral, quanto à alfabetização científica fomentada, os autores centraram-se na autonomia de instauração de conceito. No entanto, é fundamental alfabetizar cientificamente numa alfabetização mais macro, no qual o aluno, neste nível, irá ter um conhecimento mais amplo dos conceitos e significados da ciência. Além das habilidades anteriores, este consegue ter conexões com outras áreas do conhecimento, impactando numa cidadania responsável, com consciência crítica, preparando-os a agir e transformar o meio e a realidade na qual está inserido.

O curso de graduação Licenciatura Plena em Ciências Biológicas, oferecido pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB), que está formando profissionais exemplares a 45

anos, foi de extrema importância no meu preparo para futuro docente, visto que participei de inúmeros programas acadêmicos essenciais na minha formação, como o Programa institucional de bolsa de iniciação a docência (PIBID), este onde obtive o primeiro contato com a prática docente e as monitorias que tive o prazer de participar, levando o conhecimento que obtive ao longo das disciplinas para os outros alunos dentro da academia, a UFPB foi fundamental para o meu desenvolvimento humano e profissional. As aulas foram um auxílio para a ampliação de criticidade, obtenção de habilidades e competências importantes.

Analisando os livros didáticos, principalmente com o olhar para alfabetização científica, surgiram-me vários questionamentos que seriam essenciais para as futuras pesquisas respondê-las: como ocorre a AC na prática com o uso do LD? Os professores estão transpondo a AC do LD para a realidade do aluno? Os docentes se sentem preparados em alfabetizar cientificamente os alunos? As categorias de AC fomentadas pelos autores atendem a realidade dos alunos? Com tudo, tal pesquisa deu o pontapé inicial para aprimorar a qualidade do LD na educação básica brasileira.

Como mencionado ao longo da minha pesquisa, o LD sem dúvidas será um instrumento que irei utilizar frequentemente, visto que na maioria das escolas públicas tal objeto é o principal meio de contato dos alunos com o vocabulário científico, e cabe a mim como futuro profissional da área de educação potencializar o LD. A pesquisa despertou-me um olhar mais crítico ao livro, ao invés de aceitar tudo de modo pronto, adequando ao cotidiano dos meus alunos.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, Eliana Borges Correia de; FERREIRA, Andrea Tereza Brito. **Programa Nacional de Livro Didático (PNLD):** mudanças nos livros de alfabetização e os usos que os professores fazem desse recurso em sala de aula. *Ensaio*, Rio de Janeiro, v. 27, n. 103, p. 250-270, jun. 2019.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. **Alfabetização científico-tecnológica para quê?** Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte, v. 3, n. 2, p. 105-116, 2001.

BAST, L. S. et al. **High impact of implementation on school-based smoking prevention: the X:IT study—a cluster-randomized smoking prevention trial.** *Implement Science*, v. 11, n. 125, p.1- 14, 2016. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5027074/pdf/13012_2016_Article_490.pdf. Acesso em: 09 set. 2022.

BATISTA, M. V. A.; CUNHA, M. M. S.; CÂNDIDO, A. L. **Análise do tema Virologia em livros didáticos de Biologia do ensino médio.** *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 12, p. 145-158, 2010.

Behrens, M. A. (2003). **O paradigma emergente e a prática pedagógica.** 3. ed. Curitiba: Champagnat.

BONDIOLI, Ana Cristina Vigliar; VIANNA, Simone Cristina Gonçalves; SALGADO, Maria Helena Veloso. **Metodologias ativas de Aprendizagem no Ensino de Ciências: práticas pedagógicas e autonomia discente.** *Caleidoscópio*, v. 2, n. 10, /p. 23-26, 2019

BRASIL. Decreto-Lei no 1.006, de 30 de dezembro de 1938. **Estabelece as condições de produção, importação e utilização do livro didático.** *Diário Oficial da União, Poder Executivo*, Rio de Janeiro, RJ, seção 1, p. 277, 5 jan. 1939.

BRASIL. Decreto-Lei no 77.107, de 4 de fevereiro de 1976. **Dispõe sobre a edição e distribuição de livros textos e dá outras providências.** *Diário Oficial da União, Poder Executivo*, Brasília, DF, seção 1, p. 1681, 05 fev. 1976.

BRASIL. Decreto-Lei no 91.542, de 19 de agosto de 1985. **Institui o Programa Nacional do Livro Didático, dispõe sobre sua execução e dá outras providências.** *Diário Oficial da União, Poder Executivo*, Brasília, DF, seção 1, p. 12178, 20 ago. 1985b.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais : terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais.** Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Resolução no 38, de 15 de outubro de 2003. **Institui o PNLEM.** *Diário Oficial da União*, Brasília, seção 1, p. 12, 23 out. 2003. Disponível em: <https://www.jusbrasil.com.br/diarios/794739/pg-12-secao-1-diario-oficial-da-uniao-dou-de-23-10-2003>. Acesso em: 29 jul. 2022.

CAMELO, Juliany Simplício et al. **O uso de novas tecnologias e metodologias ativas nas práticas laboratoriais do ensino de Biologia**. Série Educar-Volume 3 Tecnologia, p. 36, 2020.

CARVALHO, A. M. P.; TINOCO, S. C. **O Ensino de ciências como “enculturação”**. In: CATANI, D. B.; VICENTINI, P. P. (Org.). Formação e autoformação: saberes e práticas nas experiências dos professores. 1. ed. São Paulo: Escrituras, 2006, p. 251-255.

CASSIANO, Célia Cristina de Figueiredo. **O mercado do livro didático no Brasil: da criação do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) à entrada do capital internacional espanhol (1985-2007)**. 2007. 252f. Tese (Doutorado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007.

CAZELLI, S. **Alfabetização científica e os museus interativos de ciências**. Dissertação (Mestrado em Educação), Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 1992.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 7. ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2016.

CHASSOT, Attico. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 4. ed. Ijuí: Unijuí, 2006. CONSELHO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO DO RIO GRANDE DO SUL. Parecer nº. 774, de 10 de novembro de 1999. **Dispõe A Educação de Jovens e Adultos no Sistema Estadual de Ensino**. 1999a. Disponível em: <www.ceed.rs.gov.br>. Acesso em: 27 julho. 2022

CHIEFFI, P.P.; AMATO NETO, V. **Vermes, verminoses e a saúde pública**. Ci. Cult., São Paulo, v.55, n.1, p.163-170, 2003

COELHO, ArielySchade; DE SOUSA, Juliana Bragança. **Estudo do ecossistema Manguezal em uma abordagem CTS com alunos de uma escola pública do Município de Serra-ES**. 71 2015. 26 F. (Monografia) Departamento de Ciências Biológicas do Centro de Ciências Humanas e Naturais. Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória. 2015.

COSTA, V. V. Educação e Saúde. **Unisa Digital**, p. 7-9, 2012. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xvi/cd/atas.html>>. Acesso em: 31 jul. 2022.

FERREIRA, Márcia Serra; SELLES, Sandra Escovedo. **Entrelaçamentos históricos das Ciências Biológicas com a disciplina escolar Biologia: investigando a versão azul do BSCS**. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 5., 2005, Bauru. Atas [...]. São Paulo: ABRAPEC, 2005.

FOUREZ, G. **Alfabetización científica y tecnológica: acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias**. Ed. 1, 3º reimp. Buenos Aires: Colihue, 2005.

FOUREZ, G.; ENGLEBERT-LECOMPTE, V.; GROOTAERS, D.; MATHY, P.; TILMAN, F. **Alfabetización Científica y Tecnológica. Acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias**. Tradução: Elsa Gómez de Sarría. Buenos Aires: Ediciones Colihue, 1997.

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

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido.** 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

GARCÍA PÉREZ, F.F. **Los modelos didácticos como instrumento de análisis y de intervención en la realidad educativa.** Revista Electrónica de la Universidad de Barcelona, Barcelona, n. 207, 2000. Disponível em: <<http://www.ub.es/geocrit/b3w-207.htm>> Acesso em: 28/07/2022.

GAVIDIA, V. **La educación para la salud em los manuales escolares españoles.** *Rev. Esp. Salud Publica*, v. 77, n. 2, p. 275-285, 2003.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4ª ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GONZAGA, N. F. dos S.; OLIVEIRA, E. S. de; ZURRA, R. M. de O. **A perspectiva ciênciatecnologia-sociedade no livro didático de ciências do 1º e 2º ano do ensino fundamental.** In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 12. Anais [...] 2019.

HÖFLING, Eloisa de Mattos. **A trajetória do Programa Nacional do Livro Didático do Ministério da Educação no Brasil.** In: FRACALANZA, Hilário; MEGID NETO, Jorge. *O livro didático de Ciências no Brasil.* Campinas, SP: Komedi, 2006. p. 21-31.

JESUS, O. F. *Leitura e Cognição.* In: FIGUEIREDO, C. A. e outros (orgs.). **Língua(gem): reflexões e perspectivas.** *Linguística in Focus.* Uberlândia: Edufu, 2003. p. 231- 266,

KOVALICZN, R. A. **Educação à distância: um recurso para a prevenção de parasitoses em escolares.** In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO, 2., 2010, Ponta Grossa. Anais eletrônicos... Disponível em: <www.isapg.com.br>. Acesso em: 07 out. 2022.

KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das ciências.** 1. ed. São Paulo: EPU/Edusp, 1987.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia.** 4. ed. São Paulo, SP: EDUSP, 2008. 197 p. LEITE, Sérgio Antônio da Silva. *Alfabetização e Letramento: contribuições para as práticas pedagógicas/Sérgio Antônio da Silva Leite (org.); Alexandra da Silva Molina et. Al.* 4a ed. Campinas, SP: Komedi, 2008.

KRASILCHIK, Myriam; MARANDINO, Martha. **Ensino de ciências e cidadania.** São Paulo: Moderna, 2010.

LAJOLO, Marisa. **Livros didáticos: um (quase) manual de usuário.** In: *Em Aberto*, n. 69, ano 16, 1996.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D., “**Alfabetização científica no contexto das séries iniciais**”. Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte, v.3, n.1, 37-50, março, 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. E. D. A. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas.** São Paulo: E.P.U., 1986.

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., 2005, Rio de Janeiro. Anais... São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2005.

MATTHEWS, Michael S. **História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação.** Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 12, n. 3, p. 164-214, 1995.

MEGID NETO, J.; FRACALANZA, H.; **O livro didático de ciências: problemas e soluções.** Ciência & Educação, v. 9, n.2, p. 147-157, [S.l:s.n], 2003.

MINAYO, M. C. S. **O desafio da Pesquisa Social.** 28ª ed., Petrópolis, RJ: Vozes, 2009.

MORAES, R. **Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva.** Revista Ciência e Educação, v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003

MOREIRA, Daniel A. **O Método Fenomenológico na Pesquisa.** São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

MORTIMER, E. F. **Construtivismo, mudança conceitual e ensino de Ciências: para onde vamos? Investigações em Ensino de Ciências,** 1(1), 20- 39. 1996

MOTA, A. R.; ROSA, D. C. T. W. **Ensaio sobre metodologias ativas: reflexões e propostas.** Revista Espaço Pedagógico. v. 25, n. 2, p. 261–276, 2018.

MOURA, G. R. S.; VALE, J. M. F. do. **O ensino de ciências na 5ª e na 6ª séries da escola fundamental.** In: NARDI, R. (Org.). Educação em ciências: da pesquisa à prática docente. São Paulo: Escrituras, 2003, p 1 35-143.

NEVES, José Luis. **Pesquisa qualitativa: características, usos e possibilidades.** Caderno de pesquisas em administração, São Paulo, v. 1, n. 3, p. 1-5, 1996.

OLIVEIRA, João Batista Araújo et al. **A política do livro didático.** 2 ed. São Paulo: Summus; Campinas: Editora da Unicamp, 1984.

PENA. R. F. A. (2018): **Geografia ambiental.** Disponível em:<https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/geografia/tipos-poluicao.htm>. 2018. Acesso em: 09 ago. 2022, às 12:00

PEREIRA, A. L. F. **As tendências pedagógicas e a prática educativa nas ciências da saúde.** Cad. Saúde Pública, v. 19, n. 5, p. 1527-1534, 2003.

PIFFERO, Eliane de Lourdes Fontana et al. **Metodologias Ativas e o ensino de Biologia: desafios e possibilidades no novo Ensino Médio**. Ensino & Pesquisa, 2020.

PINHEIRO, Regiane Machado de Sousa. **O conceito de célula em livros didáticos de Biologia: análise sob uma perspectiva histórico-crítica**. 2018. 165f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2018.

PIVATTO, Wanderley. BACTÉRIAS, VÍRUS OU FEBRE: OS CONHECIMENTOS PRÉVIOS DOS ALUNOS SOBRE SAÚDE E COMBATE A DOENÇAS. **Revista de educação**, ciências e matemática. v. 4, n. 3, 2014. Disponível em: <http://publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/recm/article/view/2262>. Acesso em: 05 out 2022

POZO, Juan; CRESPO, Miguel. **A aprendizagem e o ensino de Ciências**. Do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. Porto Alegre: Artemed, 2009.

RAMOS L. S., et al. **A saúde mental do aluno prejudicada pelos métodos didáticos aplicados no isolamento social: um exame bibliográfico**. Revista Eletrônica Acervo Saúde, 2020; 59(1): 1-8.

RICHARDSON, Roberto Jarry. **Pesquisa social: métodos e técnicas**.3. ed. São Paulo: Atlas,1999.

ROSA, Marcelo D.'Aquino; MOHR, Adriana. **O livro didático de ciências no Brasil: alguns apontamentos com base em textos da área**. IV ENEBIO e II EREBIO da Regional (Goiânia), v.5, p.1-11, 2012.

SALLES, G; KOVALICZN, R. O mundo das Ciências no espaço da sala de aula: O ensino como um processo de aproximação. In: NADAL, B. G. (Org.). **Práticas Pedagógicas nos anos iniciais: concepção e ação**. Ponta Grossa: Vepg, 2007.

SANTOS, Ana Laura Calazans dos. SILVA, Flávio Vieira Carvalho da. SANTOS, Luis Guilherme Teixeira dos. FEITOSA, Antônia Arisdélia Fonseca Matias Aguiar. **Dificuldades apontadas por professores do programa de mestrado profissional em ensino de biologia para o uso de metodologias ativas em escolas de rede pública na Paraíba**. Brazilian Journal of Development, Curitiba, v. 6, n.4, p.21959- 21973 abril. 2020.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. **Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência, Tecnologia e Sociedade) no contexto da Educação brasileira**. Ensaio: Pesquisa em educação em ciências, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 133-162, 2000.

SANTOS, W. L.; CARNEIRO, M. H. S. **Livro Didático de Ciências: Fonte de informação ou apostila de exercícios**. Contexto e Educação, Ijuí, p. 201-222, ano 21, jul./dez. 2006.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. **Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. Investigações em Ensino de Ciências**, São Paulo, v. 16(1), p. 59-77, mai/ago. 2011a.

SEGURA, Eduardo.; KALHIL, Josefina Barrera. **A Metodologia Ativa como proposta para o Ensino de Ciências**. Revista REAMEC, Cuiabá, n. 03, p. 87-98, 2015.

SHEN, B. S. P. Alfabetização científica. **American Scientist**, v. 63, p. 265-268, 1975a.

SHWARTZ, Y.; BEN-ZVI, R.; HOFSTEIN, A. **The use of scientific literacy taxonomy for assessing the development of chemical literacy among high-school students. Chemistry Education Research and practice**. v. 7 (4), pp. 203-225, 2006.

SOUZA, E. A; FILHO, V.C. B; NOGUEIRA, J. A. D. N; JÚNIOR, M. R. **Atividade física e alimentação saudável em escolares brasileiros: revisão de programas de intervenção**. Cadernos de Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 27, n. 8, p. 1459-1471, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/csp/v27n8/02.pdf>. Acesso em: 08 ago. 2022.

TEIXEIRA, Odete PacubiBaierl. **A Ciência, a Natureza da Ciência e o Ensino de Ciências**. Ciência & Educação (Bauru), v. 25, n. 4, p. 851-854, 2019.

VASCONCELOS, I. A. B. et al. **Prevalência de parasitoses intestinais entre crianças de 4-12 anos no Crato, estado do Ceará: Um problema recorrente de saúde pública**. Rev. Acta Scientiarum, Health Science, vol. 33(1): 35-41, 2011.

VASCONCELOS, S. D.; SOUTO, E. **O Livro Didático no Ensino Fundamental – Proposta de Critérios Para Análise do Conteúdo Zoológico**. Revista Ciência e Educação, v. 9, n. 1, p. 93 – 104, 2003.