

Alfabetização científica e o documento curricular do Tocantins: análise na estrutura do ensino de ciências

Scientific literacy and the Tocantins curriculum document: analysis in the structure of science teaching

La alfabetización científica y el documento curricular de Tocantins: análisis en la estructura de la enseñanza de las ciencias

Rychelle Guimarães Borges dos Santos¹

Lisiane Costa Claro²

Resumo

O objetivo da pesquisa é reconhecer as possibilidades de construção da Alfabetização Científica a partir da análise do documento orientador da Educação Básica do Tocantins, o Documento Curricular do Tocantins (DCT) (Tocantins, 2019), no componente curricular de Ciências da Natureza para os anos finais do Ensino Fundamental. A investigação adotou uma abordagem qualitativa, utilizando como método a pesquisa documental. A análise teve como foco as sugestões pedagógicas apresentadas no DCT (2019), analisadas segundo os Indicadores da Alfabetização Científica propostos por Sasseron (2008). Esses referenciais teóricos nortearam toda a trajetória metodológica e analítica da pesquisa. Os resultados obtidos revelaram que, dentre os indicadores analisados nas sugestões pedagógicas do DCT, houve prevalência do indicador Raciocínio Lógico, enquanto o Levantamento de Hipóteses demonstrou baixa incidência, e os indicadores Teste de Hipóteses e Previsão estiveram completamente ausentes. Essas lacunas identificadas no DCT afetam diretamente a proposta de um currículo investigativo e dialógico.

Palavras-chave: alfabetização científica; documentos curriculares; ensino de ciências.

Abstract

The objective of the research is to recognize the possibilities of building Scientific Literacy based on the analysis of the guiding document for basic education in Tocantins, the Tocantins Curricular Document (DCT) (Tocantins, 2019), in the curricular component of Natural Sciences for the final years of Elementary School. The research adopted a qualitative approach, using documentary research as a method. The analysis focused on the pedagogical suggestions presented in the DCT (2019), analyzed according to the Scientific Literacy Indicators proposed by Sasseron (2008). These theoretical references guided the entire methodological and analytical trajectory of the research. The results obtained revealed that among the indicators analyzed in the pedagogical suggestions of the DCT, there was a prevalence of the Logical Reasoning indicator, while Hypothesis Raising showed low incidence, and the Hypothesis Testing and Prediction indicators were completely absent. These gaps identified in the DCT directly affect the proposal of an investigative and dialogical curriculum.

Keywords: scientific literacy; curriculum documents; science teaching

Resumen

El objetivo de la investigación es reconocer las posibilidades de construir Alfabetización Científica a partir del análisis del documento rector de la educación básica en Tocantins, el Documento Curricular de Tocantins (DCT) (Tocantins, 2019), en el componente curricular de Ciencias Naturales para los últimos

¹ Universidade Federal do Tocantins, Palmas/TO – Brasil.

² Universidade Federal do Tocantins, Palmas/TO – Brasil.

años de la Enseñanza Primaria. La investigación adoptó un enfoque cualitativo, utilizando la investigación documental como método. El análisis se centró en las sugerencias pedagógicas presentadas en el DCT (2019), analizadas según los Indicadores de Alfabetización Científica propuestos por Sasseron (2008). Estos referentes teóricos guiaron toda la trayectoria metodológica y analítica de la investigación. Los resultados obtenidos revelaron que entre los indicadores analizados en las sugerencias pedagógicas del DCT, hubo prevalencia del indicador Razonamiento Lógico, mientras que el Planteamiento de Hipótesis mostró baja incidencia, y los indicadores Prueba de Hipótesis y Predicción estuvieron completamente ausentes. Estas lagunas identificadas en el DCT afectan directamente la propuesta de un currículo investigativo y dialógico.

Palabras clave: alfabetización científica; documentos curriculares; enseñanza de las ciencias.

Introdução

O desenvolvimento humano e social está intimamente ligado à Ciência, que permeia múltiplas dimensões da vida cotidiana. Nesse contexto, a abordagem no processo de ensino e aprendizagem nas aulas de Ciências deve basear-se em situações que provoquem o aluno a desenvolver pensamentos críticos, reflexivos e desafiadores, não ficando restrita ao conteúdo teórico e mecânico, mas levando-o a desenvolver competências que permitam compreender o mundo e atuar como cidadão capaz de propor soluções práticas em seu cotidiano.

Silva e Sasseron (2021) propõem uma compreensão de transformação social que ultrapassa a ideia de alteração nas estruturas sociais. Para os autores, trata-se de incentivar nos sujeitos a capacidade de interpretar criticamente os fenômenos científicos e sociais que os cercam, desenvolvendo um olhar reflexivo e ativo frente aos desafios cotidianos da sociedade em que estão inseridos.

Em sentido próximo, Chassot (2014) ressalta que a maior responsabilidade ao ensinar Ciências é transformar os estudantes em homens e mulheres mais críticos, a partir do ensino que favorece a construção do pensamento científico, promovendo uma formação que capacite os estudantes a questionarem e compreender o mundo que os cerca.

Para Sasseron (2008), a Alfabetização Científica (AC) sugere conceitos que temos em mente e que objetivamos ao planejar um ensino que permita aos alunos interagir com uma nova forma de olhar o mundo e seus acontecimentos, podendo transformar a si próprios por meio de prática consciente, facilitada pela sua participação repleta de saberes de noções e conhecimentos científicos, bem como das habilidades e competências associadas ao fazer científico.

Sendo assim, a escola desempenha um papel decisivo como espaço inicial de introdução ao conhecimento científico. É nesse ambiente que os estudantes iniciam o desenvolvimento de habilidades associadas ao pensamento crítico e à argumentação baseada em evidências. A atuação docente torna-se, portanto, estratégica na mediação de práticas pedagógicas que favoreçam a construção da AC, por meio de metodologias que estimulem a curiosidade, o raciocínio investigativo e a autonomia intelectual ao longo de toda a sua trajetória formativa.

Nesse sentido, alfabetizar cientificamente busca “promover nos indivíduos um entendimento de mundo que busque abranger a discussão e compreensão de fenômenos científicos e tecnológicos que se fazem presentes em suas vidas” (Lorenzetti, 2021, p. 51).

Para a construção de um currículo verdadeiramente significativo, é necessário que ele se constitua em respostas às questões emergentes da realidade concreta dos sujeitos envolvidos no processo educativo. Nesse sentido, é válido refletir: “que aspectos da dinâmica social, política e cultural trazem indagações mais prementes para o conhecimento, para o currículo e para as práticas educativas? (Arroyo, 2007, p. 9). Essa indagação nos convida a pensar no currículo não como um instrumento neutro, mas como uma expressão de escolhas pedagógicas que devem dialogar com as necessidades históricas e culturais da sociedade brasileira.

Nesse mesmo horizonte de pensamento, Barcellos e Coelho (2022, p. 398) reforçam que qualquer proposta curricular “precisa estar atrelada a um anteprojeto amplo de Educação em Ciências comprometido com a humanização e a superação das desigualdades no Brasil”. Assim, discutir o currículo é, antes de tudo, um exercício de leitura crítica da realidade dos estudantes e da função social da escola.

Durante a revisão de literatura, identificamos os trabalhos de Sasseron (2008) como referencial central para esta pesquisa, sendo suas contribuições teóricas adotadas como base para a construção analítica da pesquisa. As autoras propõem uma estrutura conceitual composta por Indicadores de Alfabetização Científica, que se revelam como instrumentos teórico-metodológicos eficazes para avaliar a presença e a qualidade do processo de construção da AC nos currículos escolares, particularmente no componente de Ciências da Natureza.

A questão norteadora desta pesquisa é: considerando a BNCC e o DCT, há elementos que favorecem a construção da AC na disciplina de Ciências dos anos finais do Ensino Fundamental?

A pesquisa está focada nos anos finais do Ensino Fundamental, pois partimos da premissa de que, nesse estágio da vida escolar, os estudantes se encontram em um momento de amadurecimento cognitivo e social.

Portanto, a proposta de estudar a presença de elementos que favorecem a construção da AC nos documentos curriculares de ensino contribui para melhorias significativas do Ensino de Ciências no Tocantins, permitindo identificar as limitações e as habilidades desses documentos no que tange à AC nessa fase do Ensino Fundamental.

Percorso metodológico

O percurso metodológico adotado nesta pesquisa assume uma abordagem qualitativa. Para tanto, desenvolveu-se pesquisa documental, na qual os dados foram extraídos dos documentos oficiais de ensino. A análise documental foi empregada como técnica para tratamento de dados e interpretação qualitativa das sugestões pedagógicas presentes no DCT.

No âmbito educacional, acreditamos que a pesquisa qualitativa seja a maneira mais indicada para o entendimento dos acontecimentos no contexto educacional, “[...] para a qual o método de estudo dos fenômenos sociaisdeveria aproximar-se daquele utilizado pelas ciências físicas e naturais” (Ludke; André, 2017, p. 7).

A análise de conteúdo, conforme os preceitos metodológicos sistematizados por Bardin (2011), foi empregada como técnica de tratamento e interpretação do material, estruturando-se em três etapas fundamentais: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados obtidos e interpretação. Essas etapas permitiram a análise das sugestões pedagógicas presentes no Documento Curricular do Tocantins (DCT). Importa destacar que foram adotadas categorias apriorísticas, uma vez que não houve a construção de categorias emergentes a partir do corpus. As categorias analíticas estavam previamente estabelecidas, consistindo nos Indicadores da Alfabetização Científica, conforme propostos por Sasseron e Carvalho (2008), os quais serviram de referencial teórico-metodológico para a condução da análise.

Nesta pesquisa, investiga-se como os documentos curriculares da Educação Básica, especificamente a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e o Documento Curricular do Tocantins (DCT), contribuem para a construção do processo de AC entre os estudantes do Ensino Fundamental, com foco no componente curricular de Ciências da Natureza dos anos finais (6º ao 9º ano), no Estado do Tocantins.

Pré-análise

O procedimento metodológico teve início com a leitura flutuante e integral dos documentos oficiais, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e o Documento Curricular do Tocantins (DCT), etapa indispensável para uma compreensão abrangente e aprofundada do material analisado. Posteriormente, procedeu-se à definição e descrição minuciosa das unidades de análise, na qual compreendeu as sugestões pedagógicas apresentadas pelo DCT. Por fim, realizou-se a elaboração criteriosa do corpus de análise, delimitando claramente o escopo investigativo a fim de assegurar rigor metodológico e coerência analítica na pesquisa.

Para a sustentação teórica desta pesquisa, realizou-se revisão da literatura fundamentada na compreensão dos conceitos e aplicações didáticas da AC no contexto do Ensino de Ciências, no estudo dos elementos que a compõem, suas contribuições para a formação científica dos estudantes da Educação Básica e a organização do currículo de Ciências no Tocantins, portanto, a investigação não pretende quantificar dados, mas sim identificar se as sugestões pedagógicas presentes nos documentos analisados seguem o caminho para a construção da AC no currículo de Ciências.

Exploração do material

Para tanto, os Indicadores da AC constituíram os principais referenciais que orientaram o percurso investigativo desta pesquisa. A utilização desses componentes se fundamenta na relevância de tais aportes para a compreensão da AC como um processo que vai além da mera apropriação de conteúdos conceituais, englobando dimensões cognitivas, sociais e investigativas na construção do conhecimento da disciplina Ciências da Natureza. A partir desses fundamentos, foi possível estabelecer critérios analíticos consistentes para examinar como o DCT dos anos finais do EF contemplam, promovem ou

limitam o desenvolvimento da AC no currículo de Ciências da Natureza. Desse modo, os indicadores serviram como ferramentas para identificar evidências, lacunas e potencialidades, permitindo uma avaliação crítica quanto à intencionalidade do Ensino de Ciências à luz das exigências de uma educação científica investigativa voltada à formação cidadã. E, por conseguinte, foi realizada a análise dos três grupos de Indicadores da AC, que foram analisados nas 355 sugestões pedagógicas contidas no DCT de Ciências da Natureza dos anos finais. As sugestões pedagógicas têm como objetivo oferecer ideias e propostas de atividades que podem ser trabalhadas no cotidiano da sala de aula, servindo como referência para o planejamento docente.

Grupo 1 - seqüência, organização e classificação de informações;

Grupo 2 - raciocínio lógico e raciocínio proporcional;

Grupo 3 - levantamento de hipóteses, teste de hipóteses, justificativa, previsão e explicação.

Cada sugestão pedagógica foi analisada em função do indicador predominante, e com base em uma leitura minuciosa e aprofundada das sugestões pedagógicas expressas no próprio currículo, já que as propostas sugerem que as ações dos docentes em sala de aula dialogam com as discussões do fazer científico.

Tratamento dos dados e interpretação

O tratamento e a interpretação dos dados foram realizados por meio da análise de conteúdo proposta por Bardin (2011). Nessa fase, procedeu-se à interpretação crítica dos resultados obtidos, abstendo-se de quaisquer quantificações estatísticas e privilegiando uma contextualização pedagógica qualitativa acerca da construção da Alfabetização Científica. Tal abordagem permitiu evidenciar claramente aspectos relevantes como as prevalências, ausências e lacunas detectadas nas sugestões pedagógicas, oferecendo subsídios robustos para uma compreensão aprofundada dos documentos analisados e suas implicações para a prática docente no âmbito da construção da AC.

Resultados e Discussões

O conhecimento de Ciências é importante para fazer com que os estudantes entendam e interpretem o mundo em seus aspectos naturais, sociais e tecnológicos, com o objetivo de transformá-lo de acordo com as contribuições das Ciências (Brasil, 2017). Uma das competências específicas de Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental, apresentada pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), é que os alunos devem “compreender as Ciências da Natureza como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico” (Brasil, 2017, p. 324). Portanto, essa competência visa promover uma visão contextualizada e ampla do conhecimento científico, permitindo o entendimento de que a ciência está sujeita a influências culturais, sociais e históricas, e que tais influências constroem o pensamento científico diante da sociedade.

Sasseron e Carvalho (2008), observaram que os trabalhos realizados entre Ohlsson (1992) e Oquendo Cotto (1995), já discutiam a relevância de estimular os estudantes a desenvolverem habilidades de integrar suas ideias às teorias científicas e procurar soluções para problemas do cotidiano, ou seja, articular conhecimentos teóricos a vivência de sua realidade. Para que tais habilidades sejam trabalhadas e desenvolvidas entre os alunos, Sasseron (2008) e Sasseron e Carvalho (2008), defendem a existência de *Indicadores da Alfabetização Científica*, nas quais devem ser identificados durante as aulas de Ciências, com o objetivo de favorecer evidências da construção do processo de AC entre os estudantes.

Nossos indicadores têm a função de nos mostrar algumas destrezas que devem ser trabalhadas quando se deseja colocar a AC em processo de construção entre os alunos. Estes indicadores são algumas competências próprias das ciências e do fazer científico: competências comuns desenvolvidas e utilizadas para a resolução, discussão e divulgação de problemas em quaisquer das Ciências quando se dá a busca por relações entre o que se vê do problema investigado e as construções mentais que levam ao entendimento dele. Assim sendo, reforçamos nossa ideia de que o ensino de ciências deva ocorrer por meio de atividades abertas e investigativas nas quais os alunos desempenhem o papel de pesquisadores (Sasseron, 2008, p. 338).

As autoras ressaltam que os indicadores oferecem a oportunidade de acompanhar o progresso dos estudantes nas atividades propostas pelo educador, sugerindo que tais indicadores apontam o avanço dos estudantes, destacando-o como agente principal de sua aprendizagem, de modo que os estudantes desempenham o papel de pesquisadores por meio de atividades investigativas.

Grupo 1 – reúne as ações que desempenham atividades de seriar, organizar e classificar algum problema a ser investigado, permitindo conhecer as variáveis envolvidas no fenômeno estudado.

- *Seriação de informações*: este indicador estabelece a relação entre os dados trabalhados, seja por meio da seriação ou da sequência cronológica dos fenômenos, podendo construir um rol de informações que orienta e determina a ação investigativa.
- *Organização de informações*: indicador que prepara os dados já existentes para o problema investigado, discutindo o modo como um trabalho foi organizado e realizado.
- *Classificação de informações*: ocorre quando se busca a ordenação e classificação dos elementos, estabelecendo características para os dados já obtidos.

Grupo 2 – comprehende a forma como as ideias são elaboradas, exibindo a organização e estruturação do pensamento, quando se tem por objetivo a construção de ideias lógicas que se manifestam no comportamento dos fenômenos da natureza.

- *Raciocínio lógico*: indicador que comprehende a forma como o pensamento é exposto e o modo como as ideias são apresentadas e desenvolvidas, seja por meio do estabelecimento de relações ou compreensão lógica de fenômenos.
- *Raciocínio proporcional*: este indicador mostra como o pensamento é estruturado, promovendo relações entre variáveis, enfatizando a interdependência entre elas.

Grupo 3 – neste grupo estão presentes indicadores relacionados diretamente à busca pela compreensão da situação analisada. Devem aparecer nas fases conclusivas das discussões, visto que se definem pelas variáveis presentes no fenômeno, buscando relações capazes de descrever as situações para o contexto daquela ação.

- *Levantamento de hipóteses*: este indicador surge de uma afirmação acerca de suposições formuladas sobre determinado fenômeno, ou até na forma de uma pergunta. Trata-se de uma habilidade que exige a formulação de problemas e a busca de caminhos investigativos.

- *O teste de hipóteses*: etapa em que são colocadas à prova as suposições levantadas no levantamento de hipóteses.

- *A justificativa*: etapa que justifica o comportamento de um determinado fenômeno por meio da interpretação e argumentação, pois recebe aprovação e torna a afirmação mais segura.

- *Previsão*: surge em resposta a determinados acontecimentos, como confirmação de uma ação ou fenômeno.

- *Explicação*: Promove a explicação dos fatos e pode estar acompanhada de uma justificativa e de uma previsão.

A pesquisa concentra-se na análise preliminar, com foco específico nas **sugestões pedagógicas** apresentadas no DCT, referência metodológica utilizada pelos professores da rede pública estadual e municipal do Tocantins. Para fins de categorização, foram utilizados os três grupos de indicadores da AC propostos por Sasseron (2008), descritos na página anterior.

Para cada sugestão pedagógica presente no DCT, foi realizada uma leitura interpretativa, a qual permitiu identificar padrões de distribuição e recorrência dos indicadores ao longo dos anos escolares, possibilitando inferências sobre o grau de presença e a qualidade da abordagem dos processos vinculados à AC. A análise das sugestões também contribuiu para revelar lacunas, repetições e ênfases curriculares que orientam a prática docente, além de evidenciar a articulação (ou ausência dela) entre os objetivos da AC na formação do pensamento científico do estudante do estado do Tocantins.

Figura 1. Recorte do DCT da disciplina Ciências da natureza do 6º ano



SECRETARIA DE ESTADO
DA EDUCAÇÃO, JUVENTUDE
E ESPORTES



ENSINO FUNDAMENTAL ANOS FINAIS

6º ANO			
1º BIMESTRE			
Unidades Temáticas	HABILIDADES	OBJETOS DE CONHECIMENTO	SUGESTÕES PEDAGÓGICAS
Ciência, Tecnologia e Sociedade	Máteria e energia	(EF06CI01) Classificar como homogênea ou heterogênea a mistura de dois ou mais materiais (água e sal, água e óleo, água e areia etc.).	Misturas homogêneas e heterogêneas - Classificação de misturas
	Vida e evolução	(EF06CI05) Explicar a organização básica das células e seu papel como unidade estrutural e funcional dos seres vivos.	Célula como unidade da vida: - Níveis de organização celular
		(EF06CI06) Concluir, com base na análise de ilustrações e/ou modelos (físicos ou digitais), que os organismos são um complexo arranjo de sistemas com diferentes níveis de organização.	Interação entre os sistemas locomotor e nervoso
			- Identificar características dos materiais para classificá-los de acordo com suas propriedades específicas. - Relacionar o uso dos materiais com suas propriedades específicas. - Investigar diferentes misturas encontradas no seu cotidiano, descrevendo suas observações. - Realizar experimentos que possibilitem classificar em homogêneas e heterogêneas misturas diversas; - Observar algumas misturas como de óleo com água e concluir que misturas heterogêneas apresentam fases; - Conhecer e manusear técnicas de separação desses processos de misturas. - Relacionar substâncias homogêneas e heterogêneas presentes no dia a dia. - Identificar na estrutura de diferentes seres vivos a organização celular como uma característica fundamental; - Representar modelos tridimensionais de célula animal e vegetal com suas estruturas, estabelecendo suas diferenças; - Utilizar jogos lúdicos, leitura de textos e visualização de vídeos para apropriar-se da linguagem de conceitos biológicos como: unicelular, pluricelular, autotrófico e heterotrófico, dentre outros, na caracterização dos seres vivos. - Analisar os diferentes níveis de organização da vida e dos seres vivos, a partir de vídeos, documentários, imagens, software, etc. - Comparar células de diferentes tecidos do corpo humano, reconhecendo que comportam características comuns, e diferenciados, conforme o tecido de que é parte; - Relacionar tecidos celulares com órgãos, sistemas e organismos; - Conhecer o esqueleto humano e suas funções. - Representar células do Sistema Nervoso, muscular e ósseo, identificando suas especificidades. - Reconhecer que os tecidos constituintes do sistema nervoso e locomotor e seus órgãos. - Explinar a importância do sistema locomotor para a saúde humana. - Correlacionar o sistema nervoso e o locomotor.



SECRETARIA DE ESTADO
DA EDUCAÇÃO, JUVENTUDE
E ESPORTES



6º ANO - 1º BIMESTRE			
Unidades Temáticas	HABILIDADES	OBJETOS DE CONHECIMENTO	SUGESTÕES PEDAGÓGICAS
Ciência, Tecnologia e Sociedade	Terra e Universo	(EF06CI11) Identificar as diferentes camadas que estruturam o planeta Terra (da estrutura interna à atmosfera) e suas principais características. (Possíveis articulações com a habilidade EF06GE09)	Forma, estrutura e movimentos da Terra: - Tipos de solos - Propriedades do solo - Utilização do solo pelo homem
		(EF06CI12) Identificar diferentes tipos de rocha, relacionando a formação de fósseis a rochas sedimentares em diferentes períodos geológicos.	
6º ANO - 2º BIMESTRE			
Ciência, Tecnologia e Sociedade	Máteria e energia	(EF06CI02) Identificar evidências de transformações químicas a partir do resultado de misturas de materiais que originam produtos diferentes dos que foram misturados (mistura de ingredientes para fazer um bolo, mistura de vinagre com bicarbonato de sódio etc.).	Separação de materiais: - Transformações químicas e físicas
	Vida e evolução	(EF06CI03) Selecionar métodos mais adequados para a separação de diferentes sistemas heterogêneos a partir da identificação de processos de separação de materiais (como a produção de sal de cozinha, a destilação de petróleo, entre outros).	Materiais sintéticos: - Separação de misturas
		(EF06CI07) Justificar o papel do sistema nervoso na coordenação das ações motoras e sensoriais do corpo, com base na análise de suas estruturas básicas e respectivas funções.	- Realizar experimentos que permitam distinguir transformação física de reação química como observar o gelo derretendo, a queima do carvão, dentre outros; - Pesquisar reações químicas que possibilitem observar a liberação de algum gás, mudança de cor, alterações na textura do material, explosão, etc. - Mencionar usos de diferentes materiais no cotidiano e no sistema produtivo. - Pesquisar técnicas de separação de misturas utilizadas na produção de metais, na produção de medicamentos, na obtenção do sal de cozinha, nos laboratórios em análise dos componentes do sangue, na separação dos componentes do lixo, no tratamento de água. - Pesquisar diferentes métodos de separação de misturas heterogêneas como lixo urbano, água que vai para estações de tratamento, esgoto.
			- Estabelecer relações entre o funcionamento dos sistemas do nervoso, locomotor e sensorial; - Observar modelos do sistema nervoso associando as respostas rápidas em situações do cotidiano envolvendo sistema nervoso, órgãos dos sentidos e aparelho locomotor;

Fonte: Tocantins (2019)

A análise das 92 sugestões pedagógicas destinadas ao 6º ano do Ensino Fundamental presentes no DCT, mostra que o indicador mais recorrente foi Raciocínio Lógico, identificado em 23 sugestões, número bem significativo, que indica a presença de situações didáticas que exigem o estabelecimento de relações funcionais, conexões entre conceitos e análise de fenômenos com base em encadeamentos lógicos.

O indicador de Explicação apareceu em 19 sugestões, revelando uma presença significativa de atividades voltadas à construção de explicações para fenômenos naturais, com base em observações ou experimentações, sendo também um número razoável para o ano escolar analisado em questão.

Silva e Santana (2022) destacam que, ao serem estimulados a questionar, explorar e descobrir por si mesmos, os estudantes passaram a assumir um papel mais ativo no processo de aprendizagem. Em vez de apenas receberem informações de maneira passiva, são incentivados a desenvolver sua curiosidade natural, o que favorece o fortalecimento de habilidades cognitivas fundamentais, como criatividade, pensamento crítico e resolução de problemas.

Em seguida, o indicador Organização de Informações foi identificado em 18 sugestões, evidenciando um predomínio de propostas que favorecem a organização e a sistematização de dados e observações. Esse número também é significativo para essa fase, pois as sugestões que contemplam esse indicador auxiliam os estudantes na organização conceitual dos conteúdos abordados em sala de aula, facilitando o processo de ensino e aprendizagem.

Conforme Almeida (2021), a elaboração de modelos no ensino de Ciências desempenha um papel fundamental no desenvolvimento de altas competências cognitivas, pois promove não apenas a criatividade e a resolução de problemas, mas também uma compreensão mais aprofundada dos conceitos científicos envolvidos. Ao lidar com a construção de representações, os estudantes são desafiados a articular teoria e prática, aplicando conhecimentos abstratos a contextos concretos, o que melhora sua capacidade de análise, síntese e abstração.

O indicador Classificação foi encontrado em 14 sugestões, sinalizando práticas que envolvem categorização de elementos.

Já o indicador Justificativa, presente em 13 sugestões, demonstra que há propostas que requerem do estudante uma argumentação fundamentada para explicar ou defender determinada interpretação ou conclusão, que é uma habilidade fundamental que precisa estar desenvolvida logo no início do ensino fundamental. Os indicadores de Levantamento de Hipóteses apareceram em 3 sugestões e Raciocínio Proporcional em 2 sugestões, sendo que foram os menos representativos, o que indica um espaço restrito no DCT do 6º ano para o desenvolvimento de capacidades investigativas mais complexas e para a análise de relações quantitativas entre variáveis, respectivamente. Desenvolver as competências de levantar hipóteses é uma das questões mais importantes a serem construídas em sala de aula, pois, além de fazer parte de uma das etapas do método científico e do ensino por investigação, reforça o desenvolvimento de estudantes alfabetizados cientificamente.

As categorias Seriação de Informações, Teste de Hipóteses e Previsão, não apareceram em nenhuma sugestão pedagógica, evidenciando uma lacuna nesses indicadores.

Figura 2. Recorte do DCT da disciplina Ciências da natureza do 7º ano



7º ANO - 2º BIMESTRE				
Unidades Temáticas		HABILIDADES	OBJETOS DE CONHECIMENTO	SUGESTÕES PEDAGÓGICAS
Ciência, Tecnologia e Sociedade	Vida e evolução	(EF07CI09) Interpretar as condições de saúde da comunidade, cidade ou estado, com base na análise e comparação de indicadores de saúde (como taxa de mortalidade infantil, cobertura de saneamento básico e incidência de doenças de veiculação hídrica, atmosférica entre outras) e dos resultados de políticas públicas destinadas à saúde.	Programas e indicadores de saúde pública: - Indicadores de saúde - Saneamento básico - Políticas públicas	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar levantamento em sites que disponibilizam informações sobre saúde (Ministério Saúde, IBGE, Instituto Meteorológico - INMET, etc.) sobre indicadores de saúde, clima, precipitação no estado, município para sistematizar em gráficos, planilhas, tabelas. - Investigar indicadores locais de saúde pública, associando as condições em que as pessoas residem, identificando políticas públicas para melhorar suas qualidade de vida. - Reconhecer o papel do saneamento básico na promoção da saúde.
	Terra e Universo	(EF07CI13) Descrever o mecanismo natural do efeito estufa, seu papel fundamental para o desenvolvimento da vida na Terra, discutir as ações humanas responsáveis pelo seu aumento artificial (queima dos combustíveis fósseis, desmatamento, queimadas etc.) e selecionar e implementar propostas para a reversão ou controle desse quadro.	Efeito estufa: - aquecimento global	<ul style="list-style-type: none"> - Reconhecer a importância do efeito estufa, identificando seu principal papel para a vida na terra. - Criar modelos que representem o efeito estufa no ambiente, analisando e descrevendo seu principal papel para a manutenção da vida na terra. - Relacionar a intensificação do efeito estufa com atividades humanas como atividade industrial, queimadas, produção agrícola, etc. - Pesquisar estratégias e soluções que reduzam os problemas causados pelo efeito estufa.
7º ANO - 3º BIMESTRE				
Unidades Temáticas		HABILIDADES	OBJETOS DE CONHECIMENTO	SUGESTÕES PEDAGÓGICAS
Ciência, Tecnologia e Sociedade	Materia e energia	(EF07CI02) Diferenciar temperatura, calor e sensação térmica nas diferentes situações de equilíbrio termodinâmico cotidianas.	Formas de propagação do calor: - Utensílios que usam propagação de calor	<ul style="list-style-type: none"> - Diferenciar os conceitos de calor e temperatura. - Investigar as formas de propagação de calor e reconhecer as suas utilizações em utensílios de uso cotidiano.
		(EF07CI03) Utilizar o conhecimento das formas de propagação do calor para justificar a utilização de determinados materiais (condutores e isolantes) na vida cotidiana, explicar o princípio de funcionamento de alguns equipamentos (garrafa térmica, coletor solar etc.) e/ou construir soluções tecnológicas a partir desse conhecimento.	Equilíbrio termodinâmico e vida na Terra: - condutores e isolantes	<ul style="list-style-type: none"> - Reconhecer e diferenciar as características dos diversos materiais que os tornam condutores ou isolantes térmicos. - Pesquisar as diversas formas que o homem faz uso dos conceitos de propagação de calor no seu dia-a-dia. - Relacionar os materiais condutores ou isolantes térmicos mais utilizados devido às características de clima em cada região.



7º ANO - 4º BIMESTRE				
Unidades Temáticas		HABILIDADES	OBJETOS DE CONHECIMENTO	SUGESTÕES PEDAGÓGICAS
Terra e Universo		(EF07CI15) Interpretar fenômenos naturais (como vulcões, terremotos e tsunamis) e justificar a rara ocorrência desses fenômenos no Brasil, com base no modelo das placas tectônicas.	Fenômenos naturais (vulcões, terremotos e tsunamis): - Interação das camadas terrestres	<ul style="list-style-type: none"> - Diferenciar hidrosfera, litosfera e atmosfera relacionando erupções vulcânicas ao rompimento na fina crosta. - Analisar regiões justificando o motivo por alguns países serem mais acometidos por vulcões e terremotos do que outros. - Analisar a existência de fenômenos naturais no Brasil como terremotos, tsunamis e vulcões, justificando a pouca ocorrência no país conforme os modelos de placas tectônicas. - Investigar os processos tecnológicos utilizados para medir um terremoto
		(EF07CI16) Justificar o formato das costas brasileira e africana com base na teoria da deriva dos continentes.	Placas tectônicas e deriva continental	<ul style="list-style-type: none"> - Pesquisar sobre a teoria “Deriva dos Continentes”, identificando o formato das costas brasileira e africana, correlacionando aos fósseis encontrados nos continentes. - Pesquisar a ocorrência de fenômenos naturais como vulcões, terremotos e tsunamis, associando às placas tectônicas.

Fonte: Tocantins (2019)

Diante das 77 sugestões pedagógicas destinadas ao 7º ano, evidenciou-se uma predominância de indicadores do Raciocínio Lógico, que predominou em 29 sugestões

pedagógicas, pois reflete o estímulo à construção de relações causais, comparações entre conceitos científicos e situações cotidianas.

Em seguida, observou-se que o indicador Organização da Informação aparece em 19 sugestões, apontando para o trabalho de organização e estruturação de dados, conceitos e representações.

O indicador Explicação apareceu em 11 sugestões, quantidade considerada reduzida, por ser um indicador que demonstra a necessidade de que os estudantes expliquem ou realizem interpretações com base em evidências.

A baixa incidência do indicador Justificativa, presente em somente 6 sugestões pedagógicas, é preocupante, pois compromete o estímulo à capacidade dos estudantes de sustentarem suas ideias com base em argumentos consistentes.

Da mesma forma, a escassez do indicador Classificação de Informações, presente em apenas 5 sugestões pedagógicas, evidencia a limitada ênfase na habilidade de categorizar e classificar os conteúdos de forma estruturada.

O indicador Levantamento de Hipótese apresentou a predominância em 4 sugestões pedagógicas, o que mostra uma fragilidade na consolidação de uma formação científica investigativa tanto no nível de currículo quanto no desenvolvimento dos estudantes. Moura, Nunes e Sedano (2023) destacam que essa abordagem estimula os estudantes a desenvolverem o pensamento crítico, a formular e testar hipóteses, a compartilhar saberes e a relacionar o conteúdo aprendido com suas experiências do cotidiano. Quando o currículo falha em engajar os estudantes na prática de levantamento de hipóteses, ele falha em colaborar no desenvolvimento de estudantes questionadores e solucionadores de problemas, de modo que os estudantes tendem a assumir uma postura na qual esperam que todas as respostas venham prontas do professor ou do livro.

Já o indicador Seriação de Informações, que requer organização sequencial e cronológica de informações, ainda que de forma pontual, apareceu com 3 sugestões, sendo importante frisar que essa categoria não apareceu na análise realizada nas sugestões do 6º ano.

É relevante destacar que, no conjunto analisado, não foram identificados indicadores nas categorias de Raciocínio Proporcional, Teste de hipóteses e Previsão, o que sugere uma lacuna nas sugestões pedagógicas quanto ao desenvolvimento de habilidades mais complexas relacionadas às variáveis, à validação de hipóteses e à antecipação de fenômenos, que são competências fundamentais para uma formação científica plena e crítica.

Figura 3. Recorte do DCT da disciplina Ciências da natureza do 8º ano



8º ANO - 2º BIMESTRE			
Unidades Temáticas	HABILIDADES	OBJETOS DE CONHECIMENTO	SUGESTÕES PEDAGÓGICAS
Ciência, Tecnologia e Sociedade Vida e evolução	(EF08CI11) Selecionar argumentos que evidenciem as múltiplas dimensões da sexualidade humana (biológica, sociocultural, afetiva e ética). (Possíveis articulações com as habilidades EF08LP03, EF89LP24)	Sexualidade: - Hormônios sexuais - Sistema nervoso - Contracepção - DSTs - Dimensões da sexualidade	<ul style="list-style-type: none"> - Observar e identificar algumas características do corpo humano e alguns comportamentos nas diferentes fases da vida no homem e na mulher, aproximando-se à noção de ciclo vital do ser humano e respeitando as diferenças individuais;
	(EF08CI15) Identificar as principais variáveis envolvidas na previsão do tempo e simular situações nas quais elas possam ser medidas.	Clima: - Previsão do tempo	<ul style="list-style-type: none"> - Coletar dados do Instituto Meteorologia identificando variáveis como precipitação, temperatura de diferentes regiões e representar em tabelas e gráficos; - Compreender que no mês de dezembro, no Hemisfério Sul, em função da inclinação Terra a energia solar incide mais intensamente resultando em temperaturas mais elevadas; - Relacionar as regiões que estão localizadas na Linha do Equador que recebem mais radiação solar e identificando o estado do Tocantins neste contexto; - Argumentar que a troca de massas de ar entre as regiões mais quentes e mais frias ocorre para manter o equilíbrio do planeta.
8º ANO - 3º BIMESTRE			
Ciência, Tecnologia e Sociedade Máteria e energia	(EF08CI02) Construir circuitos elétricos com pilha/bateria, fios e lâmpada ou outros dispositivos e compará-los a circuitos elétricos residenciais.	Transformação de energia	<ul style="list-style-type: none"> - Relacionar o calor à manifestação de energia;
	(EF08CI03) Classificar equipamentos elétricos residenciais (chuveiro, ferro, lâmpadas, TV, rádio, geladeira etc.) de acordo com o tipo de transformação de energia (da energia elétrica para a térmica, luminosa, sonora e mecânica, por exemplo).	Cálculo de consumo de energia elétrica: - Circuitos elétricos simples	<ul style="list-style-type: none"> - Reconhecer um circuito elétrico simples montado a partir de pilhas eletroquímicas; - Identificar símbolos e outras representações presentes nas chapinhas de fabricação de aparelhos elétricos como potência e tensão; - Analisar qualitativamente dados referentes à potência elétrica de aparelhos, utilizando corretamente a nomenclatura e a unidade de potência; - Ler e interpretar textos, folhetos e manuais simples de equipamentos e circuitos elétricos; - Comparar condutibilidades elétricas de diferentes materiais;
Ciência, Tecnologia e Sociedade Vida e evolução	(EF08CI08) Analisar e explicar as transformações que ocorrem na puberdade considerando a atuação dos hormônios sexuais e do sistema nervoso. (Possíveis articulações com as habilidades EF08LP03, EF69LP09, EF89LP24)	Sexualidade: - Reprodução de plantas e animais - Puberdade - Contracepção - DSTs	<ul style="list-style-type: none"> - Reconhecer mudanças (proporções cabeça, tronco e membros) e permanências do esquema corporal ao longo da vida; - Compreender e respeitar as diferenças individuais do corpo e de comportamento nas várias fases da vida;

56



8º ANO - 4º BIMESTRE			
Unidades Temáticas	HABILIDADES	OBJETOS DE CONHECIMENTO	SUGESTÕES PEDAGÓGICAS
Ciência, Tecnologia e Sociedade Vida e evolução	(EF08CI09) Comparar o modo de ação e a eficácia dos diversos métodos contraceptivos e justificar a necessidade de compartilhar a responsabilidade na escolha e na utilização do método mais adequado à prevenção da gravidez precoce e indesejada e de Doenças Sexualmente Transmissíveis (DST). (Possíveis articulações com as habilidades EF08LP03, EF69LP09, EF89LP24)	Sexualidade	<ul style="list-style-type: none"> - Comparar os principais métodos anticoncepcionais segundo suas formas de uso e atuações, inclusive na prevenção das DST; - Identificar atitudes de assédio sexual e pedofilia bem como procedimentos de prevenção e denúncia;
	(EF08CI10) Identificar os principais sintomas, modos de transmissão e tratamento de algumas DST (com ênfase na AIDS), e discutir estratégias e métodos de prevenção. (Possíveis articulações com a habilidade EF69LP05)		<ul style="list-style-type: none"> - Conhecer modos de transmissão e prevenção de doenças contagiosas, particularmente as DSTs, adotando hábitos saudáveis para a promoção da saúde; - Analisar a incoerência entre o conhecimento das formas de prevenção de DST e atitudes reais, a partir de relatos reais ou ficcionais;
Terra e Universo	(EF08CI16) Discutir iniciativas que contribuem para restabelecer o equilíbrio ambiental a partir da identificação de alterações climáticas regionais e globais provocadas pela intervenção humana.	Clima	<ul style="list-style-type: none"> - Coletar números de casos de mortes ocorridos em decorrência de alterações climáticas (deslizamento, epidemias, inundações, estiagem, etc) apresentar em gráficos comparando com média das estatísticas do Brasil. - Relacionar os países que mais contribuem para desestabilizar o clima no planeta. - Argumentar com base em Conferências Nacionais, especialmente a Rio 92, ações locais que contribui para estabilizar o clima global. - Propor ações em seu município que reduzam os problemas ocasionados pela interferência do homem no ambiente local.

Fonte: Tocantins (2019)

A análise das 87 sugestões pedagógicas destinadas ao 8º ano revelou um predomínio do indicador Raciocínio Lógico, que se encontra presente em 30 sugestões. O predomínio desse indicador evidencia a valorização do desenvolvimento de habilidades de

análise, estabelecimento de relações e interpretação de fenômenos nesta etapa escolar, indicando uma preocupação com a construção de um pensamento lógico estruturado.

Em seguida, o indicador Justificativa está presente em 16 sugestões pedagógicas, evidenciando atividades que justifiquem e compreendam criticamente fenômenos naturais e sociais.

Segundo Reis *et al.* (2022), quando os alunos participam ativamente da construção de argumentos e compartilham suas percepções, eles não apenas demonstram a aplicação prática do conhecimento adquirido, mas também desenvolvem competências essenciais para resolver problemas e comunicar ideias de forma clara. Essa ênfase na comunicação oral e na resposta a questionamentos individuais contribui tanto para o aprimoramento das habilidades procedimentais quanto para a criação de um ambiente educacional dinâmico, estimulando a autonomia intelectual e a capacidade reflexiva dos estudantes.

Dessa forma, evidencia-se a importância de o estudante possuir embasamento argumentativo, seja por meio da justificativa explícita ou da sustentação lógica das ideias, como elemento central para a construção de discursos críticos e consistentes, o que favorece a formação de estudantes alfabetizados científicamente.

O indicador Organização de Informações está presente em 14 sugestões, o que sugere um número significativo de organização conceitual dos temas abordados ou por meio da organização visual das informações por meio de modelos, maquetes e imagens.

O indicador Explicação aparece em 11 sugestões, sugerindo que as propostas demandam interpretações explicativas dos conteúdos abordados nas aulas.

Enquanto o indicador de Raciocínio Proporcional, que é uma competência cognitiva essencial para a compreensão de relações matemáticas e científicas complexas, foi identificado em 8 sugestões pedagógicas.

Por fim, 6 sugestões foram associadas ao indicador classificação de informação, sugerindo atividades classificatórias de informações dos objetos de conhecimento, e 2 sugestões referentes ao indicador Seriação de Informação, relacionadas à habilidade de seriar informações com base em critérios observáveis.

Esse panorama evidencia que, no 8º ano, as propostas curriculares privilegiam operações cognitivas associadas à análise funcional por meio do raciocínio lógico, à construção de justificativas científicas, que também são competências centrais para consolidar o pensamento científico.

Portanto, merece atenção a ausência de sugestões pedagógicas que evidenciem o indicador Levantamento de Hipóteses, juntamente com Teste de Hipóteses e Previsão, pertencente ao Grupo 3, pois tais indicadores representam o ponto de partida para o desenvolvimento do ensino por investigação, abordagem que estimula o estudante a formular questionamentos, testar ideias com base em evidências e construir possibilidades explicativas preliminares.

Assim, essa lacuna revela a necessidade de uma reavaliação no planejamento curricular do 8º ano, a fim de integrar de forma mais efetiva sugestões que favoreçam a construção da AC nos estudantes.

Figura 4. Recorte do DCT da disciplina Ciências da natureza do 9º ano



9º ANO			
1º BIMESTRE			
Unidades Temáticas	HABILIDADES	OBJETOS DE CONHECIMENTO	SUGESTÕES PEDAGÓGICAS
Ciência, Tecnologia e Sociedade	Materia e energia	(EF09CI01) Investigar as mudanças de estado físico da matéria e explicar essas transformações com base no modelo de constituição submicroscópica.	Aspectos quantitativos das transformações químicas: - Constituição atômica dos materiais - Reações químicas - Equações químicas - Deduzir que as substâncias presentes na natureza encontram-se nos estados sólido, líquido ou gasoso; - Relacionar as mudanças de estados físicos da matéria a transformações físicas e ambientais. - Aferir que a diferença dos estados físicos encontra-se nas características da energia presente nas moléculas. - Compreender as mudanças de estados físicos da matéria, bem como as trocas de energia envolvidas nos processos. - Descrever substâncias químicas e suas transformações, tais como mudanças de estados físicos e propriedades específicas dos materiais. - Aferir que, ao encher uma garrafa de água, o movimento das substâncias líquidas para ocupar um espaço ocorre porque há forças de ligação com menor intensidade fazendo com que as moléculas se afastem o que leva a produzir maior energia que as substâncias sólidas. - Pesquisar e construir modelos de estruturas atômicas das moléculas. - Pesquisar a história do surgimento da química;
	Vida e evolução	(EF09CI02) Comparar quantidades de reagentes e produtos envolvidos em transformações químicas, estabelecendo a proporção entre as suas massas.	- Deduzir através da observação cotidiana que as transformações químicas podem ocorrer de várias maneiras como ao cozinhar alimento, (ação do calor), ao realizar fotossíntese, transformação de oxigênio em ozônio (ação da luz), ao acender um palito de fósforo, ao realizar uma explosão (ação mecânica), pela corrente elétrica e por junção de substâncias. - Realizar experimentos que possibilitem observar que as transformações químicas ocorrem quando há alteração na constituição do material, formando novas substâncias podendo ocorrer modificação na cor, cheiro, estado físico e temperatura. - Recortar de revistas imagens de homens e mulheres, com os mais variados fenótipos (cor e tipo de cabelo, tonalidade da pele, cor dos olhos, etc.); ou “montar pessoas” a partir da colagem de características específicas. - Com estas imagens, formar casais (preferencialmente com características contrastantes), colando cada par em uma cartolina. - Para cada casal, montar uma tabela semelhante a esta, com todos os caracteres que deseja trabalhar como genótipo do pai, genótipo da mãe genótipo do filho, Sexo, Cor dos olhos, etc. - Compreender a noção de hereditariedade. - Entender como ocorre a transmissão das características hereditárias ao longo das gerações. - Investigar a importância do sangue no estudo da genética.
	Terra e Universo	(EF09CI08) Associar os gametas à transmissão das características hereditárias, estabelecendo relações entre ancestrais e descendentes.	Hereditariedade: - Conceitos básicos de genética - Fecundação - Segregação de gametas - Genética mendeliana.



9º ANO - 2º BIMESTRE				
Unidades Temáticas	HABILIDADES	OBJETOS DE CONHECIMENTO	SUGESTÕES PEDAGÓGICAS	
Ciência, Tecnologia e Sociedade	Materia e energia	(EF09CI02) Comparar quantidades de reagentes e produtos envolvidos em transformações químicas, estabelecendo a proporção entre as suas massas.	Aspectos quantitativos das transformações químicas: - Bioquímica - reações químicas do cotidiano - Liberação de energia - Aspectos macro e microscópicos - Tabela periódica Preservação da biodiversidade: - Teorias evolucionistas - Seleção natural - Extinção de espécies	- Inferir que toda transformação química se constitui em uma reação química que resulta em um produto que pode ser visível ou não, como a queima da gasolina que se transforma em gases (transparente), um prego em contato com água que se enferruja (visível). - Reconhecer que transformações químicas nem sempre apresentam evidências observáveis de forma direta a olho nu, mas podem ser evidenciadas por meios indiretos; - Identificar evidências da existência de proporção entre quantidades de substâncias que participam de transformações químicas - Relacionar observações feitas em experimento com a descrição de transformações químicas realizados na indústria para geração de produtos de uso no cotidiano; - Identificar a importância das transformações químicas ao longo da cadeia produtiva; - Associar transformações químicas a processos metabólicos nos seres vivos; - Pesquisar reações químicas que ocorrem no nosso dia a dia, identificando os produtos, os reagentes e as condições em que elas ocorrem; - Caracterizar as reações químicas e as relações físicas para compreensão dos elementos que integram o ambiente e sua importância no cotidiano. - Identificar os elementos da tabela periódica, bem como as suas características. - Construir modelos de alguns elementos da tabela periódica.
	Vida e evolução	(EF09CI10) Comparar as ideias evolucionistas de Lamarck e Darwin apresentadas em textos científicos e históricos, identificando semelhanças e diferenças entre essas ideias e sua importância para explicar a diversidade biológica. (Possíveis articulações com as habilidades EF89LP08, EF09LP03)	- Entender que existem várias hipóteses para a Origem da Vida. - Construir linhas cronológicas evolutivas do surgimento dos primeiros seres vivos no planeta (plantas e animais), aferindo que o surgimento da espécie homo sapiens, ocorreu entre 400 e 100 mil anos atrás. - Relacionar os seres vivos e fatos marcantes da evolução com a era e períodos da Terra. - Argumentar sobre as diferentes hipóteses de surgimento dos seres vivos (geração espontânea, criacionista, evolucionista), aferindo que o trabalho da ciência (Lineu) possibilitou identificar semelhanças e diferenças entre seres vivos e uma possível origem comum a todos eles. - Adquirir uma noção introdutória do conceito de evolução. - Perceber como a construção do conhecimento sobre evolução se dá por meio do estudo de evidências.	
	Terra e Universo	(EF09CI11) Discutir a evolução e a diversidade das espécies com base na atuação da seleção natural sobre as variantes de uma mesma espécie, resultantes de processo reprodutivo. (EF09CI14) Descrever a composição e a estrutura do Sistema Solar (Sol, planetas rochosos, planetas gigantes gasosos e corpos menores), assim como a localização do Sistema Solar na nossa Galáxia (a Via Láctea) e dela no Universo (apenas uma galáxia dentre bilhões).	- Propor modelos explicativos sobre os processos de extinção e evolução. Composição, estrutura e localização do Sistema Solar no Universo: - Planetas - Galáxias	- Identificar as massas dos planetas do sistema solar, realizando cálculos para identificar planetas com maior e menor massa e seu volume em relação ao sol. - Comparar as massas dos planetas e justificar o motivo de plutão não ser considerado mais um planeta. - Comparar distâncias dos planetas em relação ao Sol e identificar o que possui menor distância em relação a terra e ao Sol. - Construir modelo para representar o sistema solar, utilizando escalas para identificar tamanho e distância entre o Sol, Terra e a Lua.

Fonte: Tocantins (2019).

A análise das 99 sugestões pedagógicas destinadas ao 9º ano revela padrões significativos em relação à presença dos indicadores da AC, observando também a predominância do indicador Raciocínio Lógico, que apareceu em 29 sugestões pedagógicas, evidenciando a ênfase atribuída à interpretação lógica e à relação de fenômenos científicos no planejamento pedagógico para as aulas de Ciências. Esse indicador reforça a importância da construção da lógica científica nos últimos anos do Ensino Fundamental.

Em sequência, identificaram-se 18 sugestões tanto para o indicador organização de informações quanto para o indicador Explicação. Tal constatação sugere que as sugestões pedagógicas do documento enfatizam a organização conceitual dos conteúdos e promovem, por meio da explicação dos fenômenos e processos naturais, a consolidação de conhecimentos aplicáveis, ainda que de forma desigual.

Na continuidade da análise, os indicadores Classificação de Informações e justificativa foram registrados em 11 sugestões cada, indicando uma baixa predominância de sugestões pedagógicas relacionadas à categorização e à construção argumentativa fundamentada em evidências científicas. Apesar da presença desses indicadores, a frequência observada aponta para a necessidade de ampliar as práticas das sugestões pedagógicas que desenvolvam habilidades de pensamento crítico e argumentação científica mais sólidas.

Quanto aos indicadores Levantamento de Hipóteses, verificamos sua presença em apenas 6 sugestões pedagógicas, evidenciando que a prática de estimular o estudante a levantar hipóteses a partir da observação e análise de fenômenos naturais tem sido negligenciada, visto que se trata de estudantes que estão prestes a ingressar no Ensino Médio, considerando que a formulação de hipóteses é um dos pilares do Ensino por Investigação.

Holpert e Zompero (2020) ressaltam que a realização de atividades investigativas contribui significativamente para o desenvolvimento de habilidades cognitivas, como a identificação e formulação de problemas, a coleta de dados, a elaboração de hipóteses, a avaliação das evidências e a construção de conclusões. Essas competências são importantes para desenvolver o pensamento crítico dos estudantes. Para tanto, os autores defendem que as aulas devem ser planejadas e conduzidas de modo a garantir a participação ativa dos estudantes, incentivando o aprimoramento dessas habilidades investigativas no processo de aprendizagem.

Por fim, tanto o indicador de Seriação de Informação quanto o de Raciocínio Proporcional apareceram em apenas 3 sugestões cada, sinalizando uma fragilidade nas atividades que estimulem o ordenamento de informações e a análise proporcional de atividades que desenvolvam habilidades essenciais para a compreensão de variáveis e escalas científicas.

É importante destacar que os indicadores de Teste de Hipótese e Previsão também não foram identificados em nenhuma sugestão analisada. A ausência desses indicadores torna-se um aspecto crítico, pois ambos são fundamentais para a construção de elementos de um ensino de Ciências baseado na investigação.

Uma pesquisa voltada para o ensino de Biologia analisou de que forma o raciocínio científico e os conhecimentos específicos da disciplina influenciam a capacidade investigativa dos estudantes, envolvendo habilidades como observação, formulação e teste de hipóteses, além da interpretação de resultados. Os achados indicaram que tanto o domínio de saberes gerais quanto os conhecimentos próprios da área contribuem de maneira complementar para o fortalecimento dessas competências investigativas (Klemm *et al.*, 2020).

Esses resultados demonstram que, apesar de haver uma concentração relevante de propostas que favorecem o Raciocínio Lógico, ainda há lacunas importantes no que se refere à construção de atividades investigativas, fundamentais para a construção efetiva da AC.

Para facilitar a visualização dos resultados, elaboramos um quadro-síntese com os resultados da análise dos indicadores por ano.

Quadro 1. Síntese de Indicadores no DCT dos anos finais de Ciências

ANO ESCOLAR	GRUPO 1 - Seriação - Classificação - Organização de informações	GRUPO 2 - Raciocínio lógico - Raciocínio proporcional	GRUPO 3 - Levantamento de hipóteses - Teste de hipóteses - Justificativa - Previsão - Explicação
6º ANO	presença forte	menor frequência	presença forte
7º ANO	frequência moderada	frequência moderada	menor frequência
8º ANO	menor frequência	presença forte	frequência moderada
9º ANO	presença forte	presença forte	presença forte

Fonte: elaboração própria (2025)

Para tanto, a análise das sugestões pedagógicas do DCT da disciplina de Ciências dos anos finais revelou uma aderência significativa aos indicadores da AC propostos por Sasseron (2008).

Podemos concluir que os três grupos de indicadores se manifestam com diferentes frequências ao longo dos anos escolares, sendo que alguns aparecem de forma mais recorrente, enquanto outros ocorrem com menor incidência. Observamos que o 7º ano mostrou menor frequência nos três grupos, o que aponta para uma fragilidade metodológica, exigindo atenção na estruturação do currículo. Contudo, a menor frequência dos indicadores Levantamento de hipóteses e a ausência dos indicadores Teste de Hipóteses e Previsão revelam uma lacuna que compromete as práticas investigativas, que são relevantes no desenvolvimento da AC no currículo de Ciências, e, portanto, esses resultados indicam a necessidade de um planejamento pedagógico que conte com a integração entre a construção do conhecimento científico escolar.

Considerações finais

A formação de estudantes alfabetizados cientificamente é um dos pilares centrais para a formação de uma sociedade mais participativa e com viés crítico. Estamos vivenciando cada vez mais desafios complexos, como mudanças climáticas, crises sanitárias, avanço das tecnologias e disseminação da desinformação, torna-se necessário garantir que, ainda no contexto escolar, os estudantes sejam capazes de compreender fenômenos naturais e sociais à luz do pensamento científico.

Partindo do pressuposto de que o cenário educacional exige cada vez mais a capacidade de interpretar e argumentar diante dos desafios sociais, ambientais e tecnológicos, a presença de elementos que favoreçam a AC nos currículos escolares é um indicador decisivo para o desenvolvimento de habilidades científicas necessárias para a formação integral desses estudantes.

O processo de analisar a construção da AC nos documentos oficiais de ensino, como a BNCC e, principalmente, o DCT revelou-se uma tarefa indispensável para compreender de que maneira a diretriz nacional e estadual promovem o desenvolvimento de competências no que se refere à AC na disciplina de Ciências do Ensino Fundamental dos anos finais. Assim, a AC em propostas que fundamentam o currículo escolar, não é apenas uma demanda pedagógica: é uma necessidade social e democrática. Ela assegura que os estudantes não apenas “aprendam ciências”, mas passem a “pensar cientificamente” sobre os problemas que os cercam, contribuindo para a construção de uma sociedade mais consciente, reflexiva e capaz de transformar sua realidade.

O percurso metodológico adotado foi baseado em uma abordagem qualitativa, ancorada na pesquisa documental e no método de análise documental. Tal abordagem permitiu uma leitura crítica e interpretativa dos documentos, categorizando os dados à luz dos Indicadores da AC propostos pelas pesquisadoras Sasseron (2008).

O uso desse referencial teórico e metodológico mostrou-se adequado à complexidade e à profundidade exigidas para compreender a participação dos documentos curriculares na formação de estudantes cientificamente alfabetizados.

A escolha pelos anos finais do Ensino Fundamental justifica-se por ser uma etapa decisiva na consolidação da aprendizagem científica e no fortalecimento da identidade dos estudantes como sujeitos críticos e questionadores.

Durante a análise das 355 sugestões pedagógicas contidas no DCT (Tocantins, 2019), categorizadas a partir dos Indicadores de Sasseron (2008), revelou-se uma distribuição desigual entre os três grupos (Grupo 1 – seriação, classificação e organização de informação; Grupo 2 – Raciocínio Lógico e Raciocínio Proporcional; Grupo 3 – Levantamento de Hipóteses, Teste de Hipóteses, Justificativa, Previsão e Explicação).

Os resultados da pesquisa evidenciam que, embora o indicador Raciocínio Lógico tenha sido o mais frequente, houve uma baixa incidência do indicador Levantamento de Hipóteses, e ausência completa dos indicadores Teste de Hipóteses e Previsão.

A baixa incidência e a ausência desses indicadores comprometem diretamente a efetivação de um currículo investigativo e dialógico que promova aprendizagens

significativas. A construção da AC, nesse sentido, requer o planejamento de atividades que incentivem os estudantes a levantar hipóteses, testá-las e elaborar previsões, estabelecendo um percurso alinhado ao método científico.

Uma vez que o Ensino de Ciências sem a prática desses indicadores tende a se tornar conteudista e descritivo, limitando-se a conceitos prontos, sem estimular a dúvida, a curiosidade e a formulação de problemas.

O estudante que não é estimulado a levantar hipóteses torna-se mais passivo diante do conhecimento, pois se acostuma a receber respostas prontas em vez de formular perguntas e buscar caminhos investigativos. Dessa forma, apresenta dificuldades em propor soluções fundamentadas para problemas complexos, tornando-se mais vulneráveis à aceitação de discursos pseudocientíficos.

Outro ponto relevante é que se torna imprescindível que as políticas educacionais sejam pensadas de forma integrada, com maior diálogo entre ciências, educação e sociedade, para que o currículo de Ciências seja um instrumento efetivo de democratização do saber e de promoção de AC em todo o país.

Cabe, portanto, aos formuladores de políticas públicas, gestores e professores formadores a responsabilidade de garantir que esses princípios estejam presentes nas práticas pedagógicas cotidianas, com base em documentos curriculares mais robustos, inclusivos e comprometidos com a formação integral dos estudantes.

Em suma, a formação de professores de Ciências desempenha um papel estratégico para a efetiva construção da AC nas escolas, uma vez que são esses profissionais os principais mediadores entre o currículo proposto e a aprendizagem do estudante.

Nesse contexto, é fundamental que a formação inicial e continuada dos docentes contemple não apenas os conteúdos e conceitos científicos, mas também a reflexão crítica sobre os objetivos da educação científica, a leitura competente dos documentos curriculares, a capacidade de articular ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente (CTSA) e o desenvolvimento de habilidades cognitivas e investigativas. Sem essa base formativa sólida, corre-se o risco de reproduzir práticas conteudistas e fragmentadas, distanciando-se da intencionalidade formativa da AC, que visa não apenas à apropriação do conhecimento científico, mas à sua aplicação no pensamento crítico e na contextualização no cotidiano escolar e social dos estudantes.

Ao longo desta investigação, constatamos a importância de proporcionar aos professores momentos de estudo coletivo sobre as diretrizes e documentos curriculares, favorecendo a compreensão crítica desses documentos e a apropriação de estratégias que potencializam a construção da AC no cotidiano escolar.

Por fim, reiteramos que estudar a AC nos documentos curriculares vai além de um exercício de análise técnica, trata-se de um compromisso ético com a formação de sujeitos capazes de compreender os desafios do século XXI e de propor soluções fundamentadas no conhecimento científico.

Conclui-se, portanto, que há indícios de que a BNCC e o DCT possuem potencial para favorecer a construção da AC nos anos finais do Ensino Fundamental do estado do

Tocantins, porém, esse potencial ainda precisa ser mais bem explorado e sistematizado. A ausência de certos indicadores e a presença fragmentada de elementos investigativos demonstram que há um caminho a ser percorrido para que o currículo escolar realmente promova o desenvolvimento pleno do pensamento científico.

Portanto, as contribuições desta dissertação evidenciam que o DCT apresenta alguns elementos que favorecem a construção da AC, mas ainda apresenta lacunas no aprofundamento de práticas investigativas. Precisamos de políticas públicas que reforcem a formação continuada de professores de Ciências, a revisão crítica das sugestões pedagógicas contidas no DCT de Ciências e o fortalecimento de uma cultura escolar que valorize a educação científica como meio de emancipação intelectual e social.

Referências

- ALMEIDA, Sheila Alves. Reflexões sobre a produção de modelos didáticos de biologia no PIBID. *Revista Insignare Scientia*, Ouro Preto, v. 4, n. 1, p. 137-150, 2021. DOI: <https://doi.org/10.36661/2595-4520.2021v4i1.11469>. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/11469>. Acesso em: 15 fev. 2025.
- ARROYO, Miguel Gonzales. *Indagações sobre currículo*: educandos e educadores: seus direitos e o currículo. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de educação básica, 2007. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/Ensfund/indag2.pdf>. Acesso em: 29 set. 2024.
- BARCELLOS, Leandro; COELHO, Geide Rosa Geide Rosa. Formação de professores de ciências, práticas pedagógicas e alfabetização científica humanizadora. *Formação em Movimento*, Vitória, v. 4, n. 8/9, p. 383-404, 2022. Disponível em: <https://periodicos.ufrrj.br/index.php/formov/article/view/213>. Acesso em: 20 de fev. 2025.
- BRASIL. Ministério da Educação. Governo Federal. *Base Nacional Comum Curricular: educar é a base*. Brasília, DF: MEC/CONSED/UNDIME, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/documentos/BNCCAPRESENTACAO.pdf/>. Acesso em: 3 jun. 2024.
- CHASSOT, Attico. *Alfabetização científica*. 6. ed. Porto Alegre: Editora Unijuí, 2014.
- COTTO, Migdalia Oquendo. El método de inquirir: una alternativa viable para la enseñanza de la ciencia desde el nivel primaria. *Educación y ciencia*: México, [S. I.], v. 2, n. 5, p. 7, 1992. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9119276>. Acesso em: 2 abr. 2025.
- HOLPERT, Laura Nívea Rosa Silva; ZOMPERO, Andreia de Freitas. La iniciación científica júnior y los conocimientos procedimentales en ciencias. *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de la Ciencias*, [S. I.], v. 15, n. 3, p. 569-586, 2020. DOI: <https://doi.org/10.14483/23464712.16095>. Disponível em: <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/GDLA/article/view/16095>. Acesso em: 12 dez. 2024.

KLEMM, Janina; FLORES, Pamela; SODIAN, Beate; NEUHAUS, Birgit J. Scientific reasoning in biology—The impact of domain-general and domain-specific concepts on children's observation competency. *Frontiers in Psychology*, v. 11, p. 1050, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.01050>. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/journals/psychology/articles/10.3389/fpsyg.2020.01050/full>. Acesso em: 20 fev. 2025.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli. *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo, SP: Editora Pedagógica e Universitária, 2017.

LORENZETTI, Leonir. A Alfabetização Científica e Tecnológica: pressupostos, promoção e avaliação na Educação em Ciências. In: MILARÉ, Tathiane et al. (org.). *Alfabetização científica e tecnológica na Educação em Ciências: fundamentos e práticas*. São Paulo: Livraria da Física, 2021. p. 47-73.

MOURA, Antonio Reynaldo Meneses; BUENO, Teresa Beatriz; SEDANO, Luciana. Construção e análise de uma sequência de ensino investigativo: as necessárias conexões com o ensino por investigação. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, [S. I.], v. 14, n. 3, 2023. DOI: <https://doi.org/10.26843/renigma.v14n3a01>. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S2179-426X2023000300100&script=sci_arttext. Acesso em: 25 fev. 2025.

OHLSSON, Stellan. The cognitive skill of theory articulation: A neglected aspect of science education? *Science & Education*, [S. I.], v. 1, n. 2, p. 181-192, 1992. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF00572838>. Acesso em: 2 abr. 2025.

REIS, Jardson dos Santos; RABELO, Douglas Dário Miranda; MACHADO, Felipe de Sá; HOSANAH, Renato Ferreira; YAMAGUCHI, Klenicy Kazumy de Lima. As adversidades do ensino de química durante o período de pandemia da COVID-19: relato das experiências vivenciadas no Programa Residência Pedagógica no estado Amazonas. *Diversitas Journal*, [S. I.], v. 7, n. 3, 2022. DOI: 10.48017/dj.v7i3.2262. Disponível em: https://diversitasjournal.com.br/diversitas_journal/article/view/2262. Acesso em: 3 abr. 2025.

SASSERON, Lúcia Helena. *Alfabetização científica no ensino fundamental: estrutura e indicadores deste processo em sala de aula*. 2008. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008. Disponível em: <https://www.cedoc.fe.unicamp.br/banco-de-teses/37106>. Acesso em: 3 abr. 2025.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Ana Maria Pessoa de. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. *Investigações em ensino de ciências*, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008.

SILVA, Maíra Batistoni; SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização científica e domínios do conhecimento científico: proposições para uma perspectiva formativa comprometida com a transformação social. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências* (Belo Horizonte),

Belo Horizonte, v. 23, p. e34674, 2021. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/epec/a/ZKp7zd9dBXTdJ5F37KC4XZM/>. Acesso em: 3 abr. 2025.

SILVA, Henrique Mendes da; SANTANA, Neydson Soares. Atividade investigativa como ferramenta para o ensino de Artrópodes no Ensino Fundamental. *Revista Prática Docente*, [S. I.], v. 7, n. 1, p. e008-e008, 2022.

TOCANTINS. Secretaria de Estado da Educação. *Documento Curricular do Tocantins: Ciências da Natureza*. Palmas, TO: DCT, 2019. Disponível em:
<https://www.to.gov.br/seduc/documento-curricular-do-tocantins-educacao-infant>. Acesso em: 13 junho de 2024.