

Com base nas referências legais e nas políticas educacionais citadas, o conhecimento científico e as novas tecnologias são considerados, cada vez mais, como condição para que o indivíduo saiba se posicionar ante a processos e inovações constantes que o afetam. Nesse sentido, os objetivos da educação em Ciências da Natureza devem ultrapassar a ideia de uma transmissão de conhecimentos, avançando no sentido da apropriação de conhecimentos socialmente valorizados e construídos a partir de métodos próprios da ciência. Devem avançar para a apropriação de ferramentas que possibilitem a construção e o uso de conhecimentos científicos escolares e a compreensão dos métodos a partir dos quais o conhecimento científico é produzido. Dar-se-á desde um nível de reconhecimento de fenômenos e processos científicos que ocorrem em situações vividas pelo indivíduo até um nível de tomada de decisões, no âmbito da ciência e da tecnologia, que envolvam interesses de diferentes grupos sociais e reflexões sobre suas possíveis consequências. A educação em Ciências da Natureza deve contribuir para a formação de indivíduos cientificamente letrados, que dominem e utilizem, na realidade, o universo simbólico, as

ferramentas, os recursos tecnológicos e as linguagens de sua construção para a leitura e a atuação no mundo.

Uma pessoa deve ser capaz de aplicar o conhecimento científico e compreender o modo como ocorre sua produção em situações que envolvem ciência e tecnologia. Naturalmente, torna-se possível pensar a existência de níveis de alfabetização/letramento científico, na medida em que identificamos situações variadas nas quais poderão ser aplicadas diferentes ações que podem requerer diferentes conhecimentos. Trata-se, portanto, de uma medição sobre um contínuo que varia em função da complexidade do contexto, do conhecimento a ser aplicado nele e da maneira como essa aplicação se dará.

Portanto, o desafio da avaliação em Ciências da Natureza propõe-se como tentativa de medir a alfabetização/letramento científico proporcionado pelas escolas, redes municipais, estaduais e nacional.

O contexto refere-se à situação para a qual o item transporta o respondente para que ele resolva o que está sendo proposto. O contexto pode ser entendido como a situação criada ou forjada para estabelecer relações entre os conhecimentos tradicionalmente veiculados na escola e a vida dos estudantes (Brasil. Inep, 2010), exigindo uma operação mental para a solução do possível problema em questão. O contexto, portanto, considera as situações envolvidas no problema construído pelo item, empregando elementos que emprestam sentido mais amplo à situação-problema do que ao conhecimento, representando uma possibilidade de aplicação desse conhecimento ao solicitar uma operação mental sobre a situação. Entende-se que as "situações/contextos" devem contemplar a dimensão na qual o conhecimento deve e/ou pode ser utilizado, relacionando diversas situações da vida individual e coletiva, como por exemplo, variações de espaços (ambientes rural, urbano, etc.); de tempo (passado, presente, futuro, períodos históricos); da esfera

3.1 DIMENSÃO SITUAÇÕES/ CONTEXTOS

social (cultura, saúde – individual e coletiva –, trabalho, economia, política, ética etc.); da natureza das coisas (natural, artificial), dentre outras possibilidades de desdobramento. Ainda devem ser pensados ou identificados, de maneira privilegiada, contextos diversos, como o político, econômico, cultural, técnico, ético e natural – para este último, especificamente, contextos relacionados a organismos vivos, fatores abióticos, da natureza e da tecnologia, do senso comum e da ciência. Esses contextos também podem variar conforme a abordagem, sendo comum privilegiar aqueles relacionados a organismos vivos, à natureza e tecnologia, levando em conta conhecimentos do senso comum e da ciência. Engloba também temas de relevância social (citados nos PCN) e questões contemporâneas, como segurança pessoal e ambiental, cuidados de si, dos outros e do ambiente, processos e equipamentos tecnológicos, clima, diversidade cultural, bem como os contextos da história da ciência e de investigação em ciência.

A compreensão sobre a dimensão dos contextos precisa considerar que esses são múltiplos e variados, não sendo necessário ou desejável para uma matriz de avaliação da educação básica estabelecer *a priori* os possíveis contextos, tendo em vista a necessidade de respeito à criatividade e à liberdade dos educadores, das escolas e das redes em definir, priorizar e experimentar contextos diversos para o ensino e a aprendizagem, que, por vezes, podem assumir proporções locais, noutras, consideram contextos globais. Nesse sentido, os documentos referenciadores do Saeb, os PCN e as DCN definem a necessidade de contextualização do ensino e da aprendizagem, razão pela qual a contextualização também é necessária para a construção de instrumentos de medição do desempenho do estudante no sistema educativo, de forma que a matriz não define, nesse momento, esses possíveis contextos, mas aponta a necessidade de sua consideração na problematização presente no item do instrumento de avaliação.

3.2 DIMENSÃO OPERAÇÃO COGNITIVA

A operação cognitiva traduz ações requeridas ao respondente para que ele resolva a situação-problema proposta pelo item e deve, então, explicitar o que foi realizado em termos cognitivos, da ordem do pensamento, considerando o uso do conhecimento “efetivado pelo participante por meio da demonstração de sua autonomia de julgamento e de ação, de atitudes, valores e procedimentos diante de situações-problema que se aproximem, o máximo possível, das condições reais de convívio social e de trabalho individual e coletivo” (Brasil. Inep, 2002b). A dimensão, portanto, abrange o que fazer com o conhecimento e o tipo de uso cognitivo que se espera nos contextos da vida. A opção teórica cognitivista, adotada nas matrizes de referência do Saeb de 1997

até 2001 para a construção dos descritores, priorizou a aferição de competências e de habilidades no uso de conteúdos neles implícitas. Cada habilidade busca traduzir uma operação cognitiva realizada com o conhecimento. Segundo a fundamentação do Saeb 2001, o conhecimento na perspectiva cognitivista não é "cópia do real" ou o objeto não é compreendido em seu significado e sentido apenas porque é exposto ao sujeito, mas precisa passar pela ação de raciocinar, coordenar as informações em consonância com as questões propostas, eventualmente produzir novas informações significativas e fazer inferências quando necessário.

Para além do cognitivismo, a perspectiva sócio-histórica compreende que uma das modalidades básicas mais concentradas do processo de formação de conceitos não espontâneos é a aprendizagem escolar, em que são empregadas operações para a formação de conceitos científicos. A gênese social da aprendizagem e do desenvolvimento, na qual estes processos são percebidos, resulta de instrumentos e símbolos sociais que permitem a organização e a compreensão da realidade, propiciando saltos qualitativos no processamento cognitivo.

A interação sujeito-objeto do conhecimento e as construções intelectuais necessárias nessa dimensão, relativas ao fazer uso do conhecimento, podem receber denominações, como: habilidades e competências, processos, operações cognitivas ou habilidades. As ações a serem desempenhadas pelo estudante da educação básica são definidas para Ciências da Natureza e Ciências Humanas como operações cognitivas de três diferentes categorias.

Esse processo envolve identificar, reconhecer, indicar e apontar, entre diversos objetos, aquele que corresponde a um conceito ou a uma descrição, ou identificar uma descrição que corresponda a um conceito ou às características típicas de objetos de diferentes tipos de texto, demonstrando a identificação de informação, fatos, relações e propriedades dos fenômenos e suas explicações, expressas direta e explicitamente na declaração das situações ou do problema. Também envolve localizar o conhecimento na memória de longo prazo de forma consistente com o material presente, relacionando as habilidades de identificação, localização, descrição e nomeação dos fenômenos do mundo natural ou transformado, por meio do reconhecimento de representações dadas, sendo solicitado o exercício da memória ou a observação das regularidades entre os fenômenos apresentados em textos ou em outras formas de representação.

**RECONHECIMENTO DE
CONCEITOS, IDEIAS,
FENÔMENOS E/OU SISTEMAS**

**COMPREENSÃO DE CONCEITOS,
IDEIAS, FENÔMENOS E/OU
SISTEMAS**

Esse processo envolve a compreensão da informação para construir significado por meio de mensagens instrucionais, incluindo mensagens escritas, imagens ou gráficos, estabelecendo conexões entre o conhecimento novo, esquemas ou conceitos existentes e estruturas cognitivas prévias. Pode ser chamada de explicação quando exige construir ou usar modelos mentais de causa/efeito para explicar ou justificar sistemas, conceitos, ideias ou fenômenos. Pode também solicitar a exemplificação ou a classificação ao requerer que aponte exemplos específicos de conceitos ou princípios gerais.

**APLICAÇÃO DE CONCEITOS,
IDEIAS E/OU SISTEMAS OU
SOLUÇÃO DE PROBLEMAS**

Esse processo requer a interpretação e o uso da informação na resolução de problemas que, quando são simples, têm a informação explícita na declaração da situação ou problema, com base em uma variável, daí a necessidade de se estabelecer relações diretas necessárias para alcançar a solução. Na resolução de problemas complexos, pode ser requerida a reorganização das informações apresentadas no texto e na estrutura de uma proposta de solução de informação não explícita na situação ou no problema, que envolve mais do que uma variável, podendo obrigar a realização de operações cognitivas complementares descritas, como: comparar, analisar, associar, relacionar, executar, interpretar, ou outras operações cognitivas que mobilizam habilidades complexas de extrapolar, aplicar, avaliar e criticar conhecimentos, ideias, sistemas, processos e situações dadas.

**3.3 DIMENSÃO EIXO
ESTRUTURANTE DO
CONHECIMENTO**

É importante ressaltar a preocupação de que os eixos estruturantes e os objetos do conhecimento indicados na matriz do Saeb não sejam confundidos como referência, como definidores de currículos escolares ou das relações de ensino-aprendizagem, sendo necessário evitar o estabelecimento de uma lista de conteúdos que possam ser tomados nessa direção ou a produção de recomendações sobre a prática pedagógica com base na matriz.

A dimensão de "eixos estruturantes do conhecimento" refere-se aos conhecimentos escolares que estão sendo solicitados ou mobilizados no item para que o respondente execute a operação cognitiva visando a sua resolução. Pressupõe a identificação e o domínio dos conteúdos das diversas áreas de conhecimento presentes nas propostas curriculares nacionais e busca se aproximar do que os educadores têm desenvolvido em sala de aula nas escolas brasileiras, pretendendo dar direção sobre o que deve ser avaliado do conhecimento ou do aprendizado sobre ciências para a vida, com o entendimento de que "objetos escolares do conhecimento" explicitam a ideia de um conhecimento avaliado no instrumento que, apesar de se referenciar na academia, é modificado, é reconstruído

com especificidades e objetivos diferentes dos científico/acadêmicos, pois são escolares. Esses objetos podem ser classificados em conhecimentos científicos historicamente construídos ou quanto aos modos como se dá essa construção nos meios de produção do conhecimento científico. A definição sobre o conhecimento em Ciências Humanas e Ciências da Natureza, seus eixos estruturantes com o tratamento dado às áreas, é necessária para orientar a formação do banco de itens para a composição de instrumentos de medição que reflitam os currículos escolares. Para definir os eixos estruturantes das Ciências Humanas e das Ciências da Natureza, foram considerados os documentos referenciadores da educação básica e do Saeb, os PCN, as DCN, os guias do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), organizados por professores avaliadores sob a supervisão do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), além de discussões recentes sobre direitos de aprendizagem e sobre os currículos praticados nas diversas unidades da Federação. A proposição de eixos estruturantes na matriz tem o objetivo de apresentar os conhecimentos próprios das áreas do conhecimento de forma articulada e interdisciplinar, devendo-se observar que cada item atende a um dos tópicos que denominam os eixos estruturantes.

- Terra e universo.
- Vida e ambientes.
- Ser humano e saúde.
- Materiais: constituição, propriedades e transformações.
- Energia: conservação e transformação.

3.3.1 EIXOS ESTRUTURANTES DE CIÊNCIAS DA NATUREZA

Aborda conceitos e modelos relacionados à origem, à evolução do universo, do sistema solar, às características e relações entre os corpos celestes (satélites, planetas, estrelas, etc.). No referente ao planeta terra, aborda fenômenos físicos e astronômicos, os movimentos do planeta, sua interação com a lua e o sol, além de englobar o estudo da água, dos ciclos biogeoquímicos, dos fenômenos físico-químico que envolvem as substâncias que constituem a natureza e suas transformações na atmosfera, na litosfera, na hidrosfera e na biosfera, bem como as questões geológicas da formação do planeta, da crosta terrestre, suas transformações naturais e causadas pelos seres humanos ao longo do tempo.

TERRA E UNIVERSO

Aborda a origem e evolução dos seres vivos e suas interações com os ambientes naturais ou transformados; observa o dinamismo no plano natural sobre como a vida se desenvolve em espaços e

VIDA E AMBIENTES

tempos diversos e suas relações com o meio biótico e abiótico, incluindo suas implicações. Aborda os níveis de organização dos seres vivos e os critérios adotados pela ciência para sua classificação e agrupamento, utilizando os caracteres morfofisiológicos, analisando-os, comparativamente, do ponto de vista evolutivo. Considera o conhecimento no conjunto das relações entre os seres vivos, os ambientes e suas substâncias, de forma a requerer a frequente construção e reconstrução de conceitos, métodos e comportamentos envolvendo questões contemporâneas, como utilização de recursos naturais, impactos ambientais, sustentabilidade, transformações, manutenção, conservação dos ambientes e da diversidade de vida que os constitui.

SER HUMANO E SAÚDE

Aborda o funcionamento do corpo humano em sua integridade, do nível celular ao orgânico, associado à sua relação com ambientes, tecnologias e aspectos socioambientais para a promoção da saúde física e psíquica. Além do funcionamento do corpo, explora a compreensão sobre doenças, causas, tratamento, ciclo e prevenção, o entendimento de hábitos danosos e os que promovem saúde.

**MATÉRIA: CONSTITUIÇÃO,
PROPRIEDADES E
TRANSFORMAÇÕES**

Aborda a compreensão sobre as propriedades da matéria, sua constituição, transformações, além da compreensão sobre átomos, suas relações e interações. Explora esses aspectos por meio de fenômenos naturais ou atividades humanas, integradas às questões socioambientais.

**ENERGIA: CONSERVAÇÃO E
TRANSFORMAÇÃO**

Estuda as formas de energia, suas transformações, sua conservação, formas de transferência de energia, utilização da energia pelo homem, produção e distribuição da energia, tecnologias, suas limitações, além de relacionar energia e vida.