

# Terra e Universo, Tecnologia e Sociedade: Teste de Desempenho Escolar em Ciências



**Rafael Pina Lima**

Mestrando do Núcleo de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Sergipe. E-mail: <rafaelpina.l@hotmail.com>.

**Joyce de Souza Ferreira**

Mestranda do Núcleo de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Sergipe. E-mail: <joycedferreira@hotmail.com>.

**Edson José Wartha**

Professor do Núcleo de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Sergipe. E-mail: <ejwartha@gmail.com>.

## RESUMO

Nas últimas três décadas, o Brasil avançou significativamente no campo da pesquisa envolvendo sistemas de avaliações, e esse fato ficou evidenciado pelo aumento gradativo de sistemas estaduais de avaliação desenvolvidos pelos estados federativos. Nesta perspectiva, o presente artigo tem como finalidade apresentar resultados iniciais do processo de elaboração de um teste de desempenho escolar em Ciências para o estado de Sergipe. Os resultados da análise estão corroborados em três bases documentais que permitiram construir duas matrizes de referência para dois eixos temáticos: “Terra e Universo” e “Tecnologia e Sociedade”, estabelecidos pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). As matrizes em questão servirão de subsídio para a sequência metodológica de elaboração do instrumento e a identificação dos descritores que serão utilizados na construção das questões.

**Palavras-chave:** Teste de desempenho. Ensino de Ciências. Avaliação.

## Introdução

Há algum tempo têm sido debatidos mundialmente aspectos importantes no âmbito educacional. As discussões vão desde as reformas políticas que visam à melhoria da qualidade do processo de ensino e aprendizagem a instrumentos que possam avaliar tais intervenções.

A propósito dos aspectos que se referem ao Brasil, discussões sobre a educação ganharam maiores destaques a partir das décadas de 1980 e 1990, com a elaboração da Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 e a criação da Lei de Diretrizes e Bases (LDB, Lei 9.394 de 20 de dezembro de 1996). Nesse sentido, podemos enaltecer duas importantes reformulações proporcionadas pela criação dessas leis. A primeira está relacionada ao direito subjetivo de todos os cidadãos: a educação, o qual está promulgado no art. 205 da Constituição.

A educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho. (BRASIL, 1988).

A organização distributiva na área da educação, das funções entre as esferas administrativas brasileiras foi a segunda inovação propiciada pela implementação da LDB. Nesse momento, a educação brasileira passa a ser atribuição de três sistemas: Sistema Federal de Ensino, Sistema de Ensino dos Estados e do Distrito Federal e o Sistema Municipal de Ensino, cujas responsabilidades foram delineadas nesta última legislação.

Em virtude dessas novas premissas, surgiram inúmeras discussões sobre a melhoria da qualidade da educação, as quais têm repercutido nos órgãos municipais e estaduais, assim como no cenário nacional. Como resultados desses debates, podemos enaltecer algumas medidas apontadas pelo Ministério da Educação (MEC), órgão de maior importância na esfera nacional, que vem elaborando e implantando políticas públicas para contribuir e/ou auxiliar para o desenvolvimento da educação básica brasileira. Atualmente, o MEC implantou políticas como o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), o Programa Dinheiro Direto na Escola (PDDE), o Programa de Informática (PROINFO), o Programa de Ações Articuladas (PAR), o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) e o Programa Nacional do Transporte Escolar (PNATE), entre outros que, em consonância com os estados e municípios, estão voltados para subsidiar a permanência dos estudantes na escola, garantindo o acesso de toda a população à educação básica.

Para Castro (2009), entre as políticas que apresentaram maior avanço no Brasil nas últimas duas décadas, destaca-se sem dúvida a implantação dos sistemas de avaliações educacionais. Nessa perspectiva, é importante salientar

que o primeiro esboço de um instrumento avaliativo, o qual Neto (2010) denomina o que seria hoje o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB) teve início nos anos de 1980, com a finalidade de avaliar o Programa de Expansão e Melhoria da Educação no Meio Rural do Nordeste (Edurural), desenvolvido pelo MEC. Ainda segundo Neto (2010), foi a partir dessa experiência que o MEC resolveu expandir esta avaliação para o território nacional.

Atualmente, o Brasil dispõe de um dos maiores e mais abrangentes sistemas de avaliação, que engloba diversos níveis de escolaridades e programas, tais como o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB), o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), o Exame Nacional de Desempenho do Ensino Superior (ENADE), o Sistema Nacional de Avaliação do Ensino Superior (SINAES), e que, conforme Castro (2009), são constituintes do macrossistema de avaliação da educação brasileira. Em virtude dessa proporção em que se encontram os sistemas nacionais, é sabido que, desde o início da década de 1990, os estados também avançaram e desenvolveram seus próprios sistemas estaduais de avaliação, como mostra a evolução do número de sistemas por estado, indicada na Figura 1.

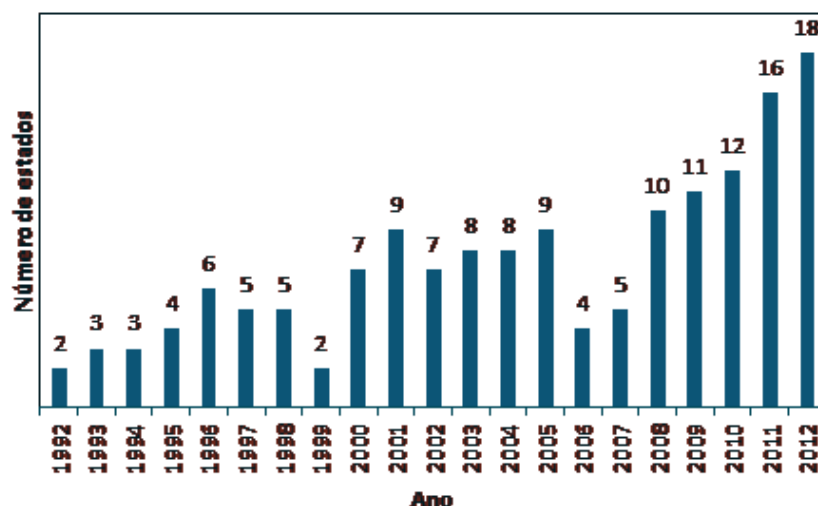


Figura 1. Número de estados federativos com sistemas próprios de avaliação.

Fonte: Fundação Vitor Civita.

19. Pesquisa denominada "A avaliação externa como instrumento da gestão educacional nos estados", organizada por uma equipe de pesquisa, sob coordenação de Nigel Brooke.

Segundo os estudos realizados pela fundação Vitor Civita<sup>19</sup>, no ano de 2011, apenas 07 estados federativos brasileiros nunca instituíram seus próprios sistemas de avaliação, participando apenas dos sistemas nacionais, como o SAEB.

Tendo em vista essa expansão, é perceptível que os estados federativos que desenvolveram seus próprios sistemas visam a propósitos semelhantes como: obter dados estatísticos que possam auxiliar na elaboração de políticas públicas e ações educacionais; comparar a educação do estado com os níveis nacionais; obter resultados em menor espaço de tempo; oferecer aos

professores subsídios para melhor direcionamento e intervenção no processo de ensino e aprendizagem, entre outros.

Visto a importância de um sistema estadual de ensino, o presente trabalho se insere dentro de um projeto desenvolvido pelo Grupo de Pesquisa em Educação Matemática no Ensino de Ciências (GPEMEC) denominado “Tecnologias de avaliação do desempenho escolar em Ciências e Matemática: um estudo multidisciplinar” que tem o objetivo de elaborar, testar e validar uma ferramenta de avaliação de desempenho escolar em Ciências e Matemática que leve em conta o rendimento discente, bem como a sua motivação para o aprendizado dessas disciplinas no estado de Sergipe.

O objetivo do estudo é elaborar, testar e validar um teste de desempenho escolar a partir de dois dos quatro eixos temáticos estabelecidos pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), considerando as características específicas do estado de Sergipe. Neste artigo, apresentam-se resultados referentes à realização da primeira etapa do projeto, ou seja, a construção de uma Matriz de Referência que servirá de subsídio para a identificação dos descritores que serão utilizados nas etapas posteriores.

## Metodologia

Nos anos de 2013 e 2014, o Grupo de Pesquisa em Educação Matemática e ensino de Ciências (GPEMEC) vem desenvolvendo um processo de pesquisa e discussão para a elaboração de uma proposta de Matriz de Referência para a construção e validação de um teste de desempenho escolar em Ciências e Matemática. Nessa perspectiva, este estudo visa à construção de uma Matriz de Referência sobre o Ensino de Ciências a partir de dois eixos temáticos descritos nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino de Ciências (BRASIL, 1998), quais sejam, “Terra e Universo” e “Tecnologia e Sociedade”.

Nessa etapa, foi realizada uma análise documental (BARDIN, 1997) que permite a realização de um conjunto de operações intelectuais que visa à descrição e representação dos documentos de uma forma unificada e sistemática, para facilitar sua recuperação. Assim, essa técnica pode ser considerada como o tratamento do conteúdo de forma a apresentá-lo de maneira diferente da original, facilitando sua consulta e referência. Os documentos selecionados para análise e posterior construção da Matriz de Referência foram os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998), o Referencial Curricular da Rede Estadual de Ensino de Sergipe (SERGIPE, 2013) e os livros didáticos aprovados no PNLD (2014) que foram selecionados pelos professores da rede.

Na primeira fase do estudo, foi realizada uma primeira organização do material, de modo a se poder observar cada documento de forma analítica,

buscando identificar os conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais comuns nos três documentos. Na segunda fase do estudo buscou-se, nas técnicas usuais de análise de conteúdo, decifrar, interpretar e codificar as informações contidas nos documentos e, por último, identificar as unidades de análise que se constituem em núcleos de significados que permitem a elaboração de uma Matriz que subsidiará a elaboração de cada questão para o teste de desempenho.

## **Resultados e discussão**

Os documentos oficiais, referências comuns a todas as escolas do Estado de Sergipe, permitiram identificar um elenco de metas de aprendizagens plausíveis para a disciplina de Ciências no Ensino Fundamental, estabelecendo os conteúdos disciplinares a serem desenvolvidos em cada ano ou ciclo e o que se espera que os alunos sejam capazes de realizar com esses conteúdos, expressos na forma de competências e habilidades claramente avaliáveis, a partir dos quais foi possível construir os descritores para cada conteúdo, conforme mostrado nas duas matrizes de referência construídas a partir dos dois eixos temáticos: “Terra e Universo” (Quadro 1) e “Tecnologia e Sociedade” (Quadro 2).

Quadro 1. Matriz de Referência do eixo temático Terra e Universo

Matriz de Referência – Terra e Universo			
Código	Conteúdo	Habilidades	Descritor
TERUNI01	Universo	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Compreender como, ao longo da História, foram explicados os movimentos da Terra, salientando as diferenças observadas nesses movimentos.</li> <li>– Analisar a mudança das estações do ano nos hemisférios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Produzir modelos para entender os movimentos de rotação e translação e a existência do dia e da noite, além das estações do ano.</li> <li>– Diferenciar os planetas do sistema solar quanto a sua visualização.</li> </ul>
TERUNI02	Terra e Lua	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Reconhecer as fases da Lua de acordo com seu movimento e iluminação pelo Sol.</li> <li>– Distinguir asteroides de cometas.</li> <li>– Relacionar alguns fenômenos naturais aos movimentos da Lua.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Conhecer os principais movimentos da Lua.</li> <li>– Relacionar o movimento de translação da Terra com as estações do ano.</li> </ul>
TERUNI03	Estrutura e dinâmica da Terra	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Descrever as principais características apresentadas pela crosta terrestre.</li> <li>– Distinguir as estruturas internas da Terra.</li> <li>– Reconhecer que a estrutura da Terra vem sofrendo constantes modificações.</li> <li>– Explicar os movimentos das placas litosféricas, comprovando a sua ocorrência.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Identificar e caracterizar os ambientes que formam a superfície terrestre (litosfera, hidrosfera, atmosfera e biosfera).</li> </ul>
TERUNI04	Solo	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Distinguir os três tipos de solo, explicando suas principais características para o desenvolvimento das plantas.</li> <li>– Explicar as propriedades do solo e sua relação com o desenvolvimento da vida.</li> <li>– Identificar os tipos de degradação do solo e o impacto ambiental gerado.</li> <li>– Reconhecer as técnicas de manejo adequado do solo e sua importância para a saúde deste.</li> <li>– Relacionar a contaminação do solo com o desenvolvimento de doenças.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Compreender o processo de formação dos solos por fatores bióticos e abióticos.</li> <li>– Reconhecer os principais componentes do solo e suas características.</li> <li>– Conhecer os principais critérios utilizados para a classificação dos solos.</li> </ul>
TERUNI05	Água	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Diferenciar os tipos de água quanto a sua fonte de origem.</li> <li>– Distinguir os três estados físicos da água, bem como o mecanismo de mudança entre estados físicos.</li> <li>– Caracterizar as etapas de tratamento da água desde a captação até a chegada às moradias.</li> <li>– Reconhecer as doenças causadas pela contaminação da água e formas de prevenção.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Conhecer a distribuição de água na Terra.</li> <li>– Reconhecer a composição da água.</li> <li>– Diferenciar os fenômenos de vaporização, transpiração, precipitação, solidificação, fusão, e infiltração que estão associados ao ciclo da água.</li> <li>– Identificar como é feito o tratamento da água.</li> </ul>
TERUNI06	Ar	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Comprovar a existência do ar.</li> <li>– Reconhecer as diferentes camadas da atmosfera e sua importância para a vida humana.</li> <li>– Compreender as formas de poluição do ar e suas consequências para a vida no planeta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Identificar o ar e suas propriedades.</li> <li>– Diferenciar os tipos de ar atmosférico.</li> <li>– Compreender os fenômenos de expansão e contração do ar.</li> </ul>

Quadro 2. Matriz de Referência do eixo temático Tecnologia e Sociedade

Matriz de Referência - Tecnologia e Sociedade			
Código	Conteúdo	Habilidades	Descritor
TECSOC001	Matéria e energia	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Diferenciar os tipos de matéria.</li> <li>– Reconhecer as propriedades gerais e específicas da matéria.</li> <li>– Diferenciar fenômenos físicos e químicos.</li> <li>– Utilizar as diferentes escalas de medida para quantificar grandezas físicas.</li> </ul>	Relacionar o uso da matéria às atividades humanas.
TECSOC002	O estudo dos movimentos	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Identificar as variáveis envolvidas na realização dos movimentos.</li> <li>– Diferenciar os tipos de movimentos.</li> <li>– Interpretar gráficos representativos de movimentos.</li> <li>– Converter unidades de medidas.</li> </ul>	Aplicar os cálculos da velocidade média e aceleração em situações reais.
TECSOC003	Forças	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Identificar os componentes de uma força.</li> <li>– Relacionar a força à aceleração.</li> <li>– Interpretar a função do atrito na realização dos movimentos.</li> </ul>	Interpretar as Leis de Newton, relacionando-as com situações cotidianas.
TECSOC004	Trabalho e energia	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Aplicar o conceito de trabalho em situações cotidianas.</li> <li>– Relacionar trabalho e potência.</li> </ul>	Identificar o significado da potência em aparelhos elétricos.
TECSOC005	Máquinas	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Diferenciar os diversos tipos de máquinas.</li> </ul>	Relacionar os tipos de máquinas com suas aplicações práticas.
TECSOC006	Eletricidade	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Compreender um circuito elétrico.</li> <li>– Identificar um campo magnético.</li> </ul>	Identificar os componentes de uma corrente elétrica.
TECSOC007	Substâncias e misturas	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Classificar e diferenciar substância de mistura.</li> </ul>	Reconhecer os tipos de substâncias mais usadas no dia a dia.
TECSOC008	Funções inorgânicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Reconhecer os tipos de funções químicas.</li> <li>– Nomear compostos químicos.</li> </ul>	Relacionar as funções químicas a produtos utilizados pelo aluno no seu cotidiano.
TECSOC009	Reações químicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Organizar uma equação química.</li> <li>– Aplicar as regras de balanceamento de equações químicas.</li> </ul>	Diferenciar os tipos de reações químicas.
TECSOC010	Água	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Distinguir os três estados físicos da água, bem como o mecanismo de mudança entre os estados físicos.</li> <li>– Identificar a água como substância imprescindível à vida de todos os seres vivos.</li> <li>– Explicar o ciclo hidrológico em vista da ocorrência de chuva, neve e granizo.</li> <li>– Caracterizar as etapas de tratamento da água desde a captação até a chegada às moradias.</li> <li>– Reconhecer as doenças causadas pela contaminação da água.</li> </ul>	Conhecer formas caseiras de tratamento de água, a fim de evitar doenças.
TECSOC011	Solo	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Reconhecer os componentes orgânicos e inorgânicos do solo.</li> <li>– Distinguir os três tipos de solo, explicando suas características para o desenvolvimento das plantas.</li> <li>– Explicar as propriedades dos solos.</li> <li>– Identificar os tipos de degradação do solo e o impacto ambiental.</li> </ul>	Relacionar a contaminação do solo com o desenvolvimento de doenças.
TECSOC012	Calor e temperatura	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Diferenciar calor de temperatura.</li> <li>– Reconhecer medidas de calor e temperatura.</li> <li>– Converter medidas de temperatura.</li> </ul>	Relacionar as formas de transmissão de calor com aplicações práticas.



Uma Matriz de Referência de avaliação pode ter muitas finalidades. Em nosso estudo, a mais importante é o seu poder de sinalização de estruturas básicas de conhecimentos a serem construídas pelos estudantes durante o Ensino Fundamental por meio dos diferentes componentes curriculares em cada etapa da escolaridade básica.

A construção destas matrizes de referências a partir da indicação de habilidades a serem avaliadas em cada etapa do ensino de Ciências orienta a elaboração das questões do teste de desempenho escolar para que os instrumentos possam estar a serviço do que realmente se quer avaliar. Por fim, cabe sinalizar que as habilidades indicadas nos documentos oficiais e a codificação dos descritores permitiram identificar as bases conceituais da matriz proposta para a construção do teste de desempenho.

## **Conclusões**

Cabe ressaltar que a codificação dos descritores a partir das habilidades identificadas nos documentos tem importância fundamental na elaboração dos itens das provas. A partir destas, será possível para os elaboradores das questões adequarem os conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais na disciplina de Ciências à habilidade que se quer valorizar em uma questão ou tarefa específica. As matrizes de referência são indicadores para a produção e análise posterior dos dados, que justificam os objetivos da avaliação do rendimento escolar dos alunos.

## REFERÊNCIAS

BARDIN, L. *Análise de Conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 1997.

BRASIL. Constituição (1988). *Constituição da República Federativa do Brasil*. Brasília, DF: Senado, 1988.

BRASIL. Ministério de Educação e Cultura. LDB - Lei nº 9394/96, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da Educação Nacional. Brasília: MEC, 1996.

BRASIL. Ministério de Educação. *Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental*. Brasília: DF, 1998.

CASTRO, M. H. G. D. Sistemas de avaliação da educação no Brasil: avanços e desafios. *São Paulo Perspec.* São Paulo, 23, n. 1, p. 5-18, jan./jun. 2009.

GAME - Grupo de Avaliação e Medidas Educacionais. *A avaliação externa como instrumento da gestão educacional nos estados*. [Relatório Final]. Minas Gerais; 2011. Disponível em: <[http://www.institutounibanco.org.br/wp-content/uploads/2013/07/avaliacao\\_externa.pdf](http://www.institutounibanco.org.br/wp-content/uploads/2013/07/avaliacao_externa.pdf)>. Acesso em 27 ago. 2014.

NETO, J. L. H. Avaliação externa de escolas e sistemas: questões presentes no debate sobre o tema. *R. Bras. Est. Pedag.* Brasília, 91, n. 227, p. 84-104, jan./abr. 2010.

SERGIPE. *Referencial Curricular da Rede Estadual de Ensino de Sergipe*. Sergipe: Aracaju, 2013.