

POLÍTICA PÚBLICA DE AVALIAÇÃO EXTERNA: A CONSTRUÇÃO DE INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUA CONTRIBUIÇÃO À PRÁTICA PEDAGÓGICA.

Guaracy Tadeu Rocha, Ghisleine Trigo Silveira, Ligia Maria Vettorato Trevisan, Rodrigo De Souza Bortolucci, Tânia Cristina Arantes Macedo De Azevedo

Eixo 4 - Políticas de formação de professores
- Relato de Pesquisa - Apresentação Pôster

Este trabalho tem por objetivo apresentar e discutir o processo de composição das provas do SARESP 2012 nas áreas de Ciências e Ciências da Natureza (Biologia, Física e Química) aplicadas aos alunos do 7º e 9º anos do Ensino Fundamental e 3ª série do Ensino Médio da rede de ensino pública estadual paulista, de modo a motivar a inclusão da metodologia da avaliação do SARESP como parte da prática pedagógica em Ciências e Ciências da Natureza. As provas foram montadas a partir da seleção de itens pré-testados e segundo critérios estabelecidos, tais como características estatísticas do item, articulação com a Matriz de Referência para Avaliação do SARESP, presença de itens de ligação, dentre outros. As provas permitiram um diagnóstico do nível de aprendizagem e proficiência dos alunos da rede pública de ensino do Estado de São Paulo, apontando avanços quer na série histórica de edições do SARESP, quer ao longo da trajetória escolar dos alunos. A Escala de Proficiência, construída pela descrição das habilidades que os alunos demonstram em cada um dos pontos da escala, possibilita ao professor conhecer o modelo de situação problema que pode ser trabalhado para abordar os conhecimentos associados ao domínio das habilidades de um determinado ponto, possibilita ao professor trazer ao ambiente de aprendizagem situações problema cuja solução depende dos conhecimentos e habilidades característicos de cada nível, tanto para fortalecer a aquisição dos conhecimentos e o desenvolvimento das habilidades quanto para motivar a abordagem de conteúdos mais complexos, associados a habilidades que compõem níveis mais altos de proficiência. PALAVRAS CHAVE: AVALIAÇÃO; SARESP; CIÊNCIAS DA NATUREZA.

POLÍTICA PÚBLICA DE AVALIAÇÃO EXTERNA: A CONSTRUÇÃO DE INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUA CONTRIBUIÇÃO À PRÁTICA PEDAGÓGICA

Tânia Cristina Arantes Macedo de Azevedo. UNESP - Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá e Fundação Vunesp; Ligia Maria Vettorato Trevisan. Fundação Vunesp; Guaracy Tadeu Rocha. UNESP - Instituto de Biociências/Botucatu e Fundação Vunesp; Rodrigo de Souza Bertolucci; Ghisleine Trigo Silveira. Fundação Vunesp

INTRODUÇÃO

Desde 1996, a Secretaria da Educação do Estado de São Paulo – SEE/SP realiza edições anuais do SARESP - Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo. Caracterizado como uma avaliação externa da Educação Básica, o SARESP fornece informações precisas sobre a evolução do ensino e da aprendizagem na rede estadual paulista. Por isso, é um mecanismo importante para orientar os gestores no monitoramento das políticas voltadas para a melhoria da qualidade da educação pública paulista.

Entre os instrumentos de avaliação que o SARESP emprega, estão as provas, distribuídas em cadernos organizados segundo a metodologia de Blocos Incompletos Balanceados (BIB), que são aplicadas aos alunos dos 5º, 7º e 9º anos do Ensino Fundamental e da 3ª série do Ensino Médio. Essa técnica permite utilizar um grande número de itens, para aferir o desempenho dos alunos em relação ao desenvolvimento de competências e habilidades esperadas para cada disciplina, no ano escolar avaliado. Também se utiliza a metodologia da Teoria da Resposta ao Item (TRI), que permite analisar as respostas, calcular e ancorar na escala adotada pelo SARESP as médias de proficiência apuradas. Desta forma, é possível a comparação dos resultados obtidos a cada edição do SARESP e, além disso, a interpretação pedagógica dos resultados para os diferentes pontos da escala.

Nesse contexto, a seleção dos itens que irão compor as provas aplicadas a cada edição do SARESP assume particular importância. De fato, essa seleção tem que levar em conta as características básicas das edições anteriores, garantindo assim a comparabilidade, a validade e a fidedignidade das análises e, além disso, os itens devem ser organizados de modo a compor um instrumento de medida que seja capaz de investigar a superação de fragilidades identificadas em avaliações anteriores, a evolução e os avanços gerados pela atualização de metodologias de ensino e até mesmo a pesquisa de habilidades ainda não aferidas. Tudo isto num contexto que articula a

avaliação, orientada por uma matriz de referência, ao currículo que está sendo executado na escola paulista.

OBJETIVO

Este trabalho tem por objetivo apresentar e discutir o processo de composição das provas do SARESP 2012 nas áreas de Ciências e Ciências da Natureza (Biologia, Física e Química) aplicadas aos alunos do 7º e 9º anos do Ensino Fundamental e 3ª série do Ensino Médio da rede de ensino pública estadual paulista, de modo a motivar a inclusão da metodologia da avaliação do SARESP como parte da prática pedagógica em Ciências e Ciências da Natureza.

METODOLOGIA

A escolha dos itens para compor as provas de Ciências e Ciências da Natureza foi orientada pelos seguintes critérios:

- grau de distanciamento entre as médias de proficiência em Ciências e Ciências da Natureza do SARESP 2010 e a média correspondente ao Nível Adequado, estabelecido como padrão do desempenho esperado na avaliação do SARESP.
- nível de articulação e pertinência das habilidades definidas na Matriz de Referência para a Avaliação do SARESP com o Currículo do Estado de São Paulo para o Ensino Fundamental – Ciclo II e o Ensino Médio (Currículo de Ciências e Currículo de Ciências da Natureza: Biologia, Física e Química).
- extensão com que a Matriz de Referência para a Avaliação do SARESP foi explorada em avaliações anteriores e a necessidade de ou interesse em investigar habilidades ainda não avaliadas.
- a utilização preferencial de itens de alto poder discriminatório, grau de dificuldade compatível com as exigências da SEE/SP e qualidade estatística garantida por procedimentos de pré-testagem.
- a necessidade de incluir em cada uma das provas itens de ligação, extraídos de provas das edições anteriores, que garantam a comparação de desempenho em anos consecutivos de aplicação do SARESP e a verificação da consolidação de habilidades durante a trajetória escolar.

Com base nesses critérios, foram selecionados 104 itens para compor as provas de Ciências aplicadas aos alunos do 7º e 9º anos do Ensino Fundamental e 104 itens para compor a prova de Ciências da Natureza (Biologia, Física e Química), aplicada aos alunos da 3ª série do Ensino Médio. Conforme destacado em momento anterior, esses 104 itens são distribuídos em cadernos de prova em que se solicita a resposta do aluno em 24 itens.

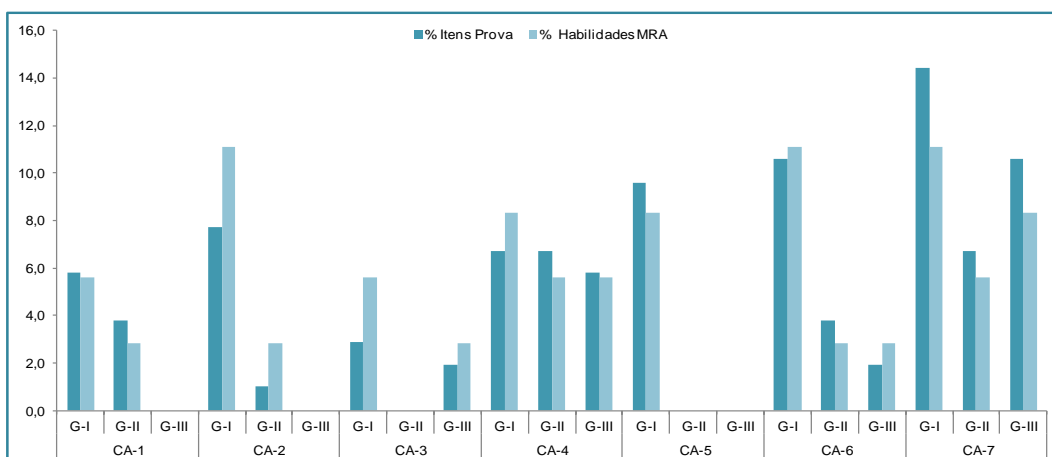
RESULTADOS E DISCUSSÃO

As Matrizes de Referência para a Avaliação de Ciências e de Ciências da Natureza no SARESP são compostas por habilidades, entendidas como capacidade de aplicar conhecimentos adquiridos na escola, para resolver problemas. Na matriz do SARESP, essas habilidades são agrupadas por competências de área (objetos de conhecimento) e competências do aluno. As competências do aluno são as competências cognitivas e expressam o que é necessário para compreender ou resolver um problema. As competências de área são recortes dos conteúdos do currículo e retratam as estruturas conceituais mais gerais das disciplinas. Competências de área e habilidades são organizadas em eixos de conteúdo que permeiam os diferentes anos escolares: 1 - Universo, céu e sistema Terra-Sol-Lua; 2 - Materiais, substâncias, mudanças de estado e reações químicas no cotidiano; 3 - Fenômenos que envolvem eletricidade e magnetismo; 4 - Fenômenos que envolvem movimento e energia: aspectos sociais, ambientais e econômicos; 5 - Estrutura básica e funções vitais do organismo humano; 6 - Processo saúde e doença; 7 - Organização celular da vida; 8 - Origem da vida, evolução, princípios da classificação e diversidade dos seres vivos; 9 - Relações ecológicas em ecossistemas, adaptações ao ambiente e desequilíbrios ambientais; 10 - Luz e ondas.

Deste modo, uma prova cuja composição respeite a proporcionalidade das diferentes habilidades, competências cognitivas e conteúdos definidos e esperados para o ano ou série considerados tem o potencial para resultar em dados que possibilitem um diagnóstico do nível de aprendizagem e proficiência consolidados pelos alunos.

Para a prova do 7º ano do Ensino Fundamental, foram selecionados itens das 36 habilidades que compõem a Matriz de Referência para Avaliação de Ciências para esse ano escolar. O gráfico 1, a seguir, apresenta o perfil da prova de Ciências do 7º ano do Ensino Fundamental no SARESP 2012 segundo as relações de itens propostos na prova com as habilidades da Matriz de Referência de avaliação do SARESP – MRA/SARESP.

Gráfico 1 – Comparação entre Prova de Ciências 2012 e MRA/SARESP segundo Habilidades por Competências do Aluno (G) e de Área (CA) na MRA/SARESP - 7º Ano Ensino Fundamental. (Em%)



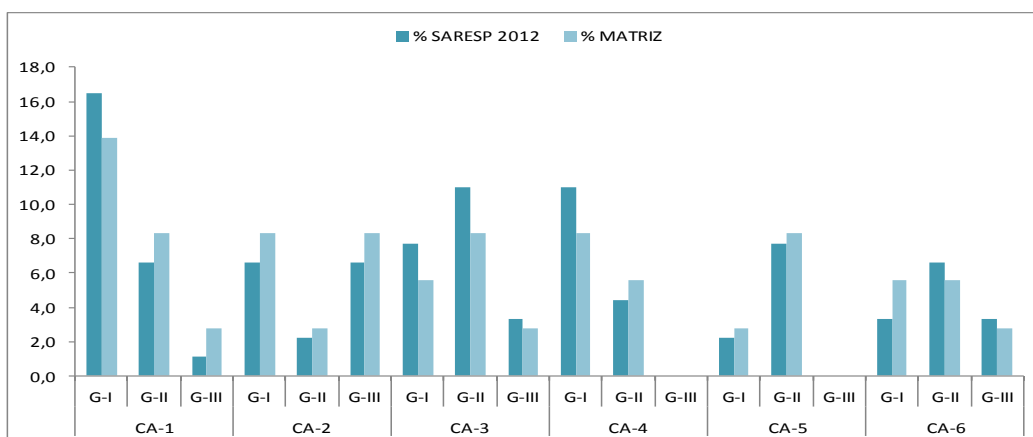
G-I - Competências para observar; **G-II** Competências para realizar; **G-III** Competências para compreender.

CA-1= Terra e universo: elementos astronômicos visíveis e elementos do Sistema Solar; **CA-2**= Terra e universo: características e estrutura do planeta Terra; **CA-3**= Vida e ambiente: origem e evolução dos seres vivos; **CA-4**= Vida e ambiente: características básicas dos seres vivos e importância da classificação; **CA-5**= Ciência e tecnologia: os seres vivos mais simples e a produção de alimentos, bebidas e remédios; **CA-6**= Vida e ambiente: ambiente natural e ambiente construído; **CA-7**= Ser humano e saúde.

Como é possível verificar, houve relativo equilíbrio na distribuição de itens por eixo de conteúdo, proporcional ao número de habilidades compreendidas em cada tema. O eixo **Organização celular da vida** aparece com a menor proporção de itens, o que se justifica uma vez que esse tema é abordado no 7º ano do EF de modo ainda introdutório, sendo tratado em maior profundidade nos anos posteriores. O fato de que cerca de 22,0% dos itens da prova estão ligados ao eixo do **Processo saúde e doença** se explica pelo grande número de habilidades compreendidas nesse eixo em consequência de sua relevância e abrangência no currículo estadual.

No que se refere ao perfil da prova de Ciências para o 9º ano do Ensino Fundamental, foram selecionados itens elaborados com base nas 36 habilidades que compõem a Matriz de Referência para Avaliação de Ciências para esse ano escolar. Dentre os 104 itens da prova, 13 deles, aplicados em edições anteriores do SARESP para o mesmo ano escolar, permitiram comparar desempenhos ao longo dos anos, enquanto que outros 13, presentes na prova de Ciências para os alunos do 7º ano do Ensino Fundamental, permitiram inferir acerca da consolidação das respectivas habilidades ao longo da trajetória escolar. O gráfico 2, a seguir, apresenta a composição da prova de Ciências no 9º ano EF no SARESP 2012, e a relação dos itens propostos na prova com as competências de área e as competências do aluno definidos na avaliação do SARESP.

Gráfico 2 - Comparação entre Prova de Ciências 2012 e MRA/SARESP segundo Habilidades por Competências do Aluno (G) e de Área (CA) - 9º ano Ensino Fundamental (Em %)



G-I - Competências para observar; **G-II** Competências para realizar; **G-III** Competências para compreender.

CA-1= Vida e ambiente: a compreensão do organismo humano; **CA-2=** Ser humano e saúde; **CA-3=** Ciência e tecnologia: produção e uso de energia no cotidiano e no sistema produtivo; **CA-4=** Ciência e tecnologia: materiais como fonte de energia; **CA-5=** Terra e universo: o sistema Sol, Terra e Lua; **CA-6=** Ciência e tecnologia: características e aplicações das radiações.

As habilidades avaliadas no 9º ano EF contemplaram todas as habilidades previstas para o 9º EF pela Matriz de Referência para Avaliação/SARESP. Há ainda que observar que a prova incluiu itens de ligação com o 7º ano do EF, destinados a investigar se as habilidades avaliadas para os alunos no 7º ano EF se mantiveram no 9º ano do EF. Dentre os eixos de conteúdo, **Estrutura básica e funções vitais do organismo humano** foi o eixo sobre o qual incidiu o maior número de habilidades, em consonância com a importância e espaço que detêm nas aulas de ciências neste nível de ensino. Note-se ainda que as temáticas associadas a conteúdos habitualmente aprofundados no Ensino Médio foram também avaliadas.

A prova de Ciências da Natureza para a 3ª série do Ensino Médio compõe-se por um conjunto de itens de Biologia, Física e Química e, além disso, por itens de ligação do 9º ano do Ensino Fundamental. A Matriz de Referência para Avaliação em Ciências da Natureza especifica 50 habilidades em Biologia, dentre as quais 39 foram contempladas na prova; 47 habilidades em Física, 24 delas contempladas na prova; e 57 habilidades em Química, 23 delas contempladas na prova. Deste modo, no conjunto de 104 itens da prova, 13 deles eram itens de ligação com o 9º ano do Ensino Fundamental e 91 deles contemplaram 86 habilidades do Ensino Médio.

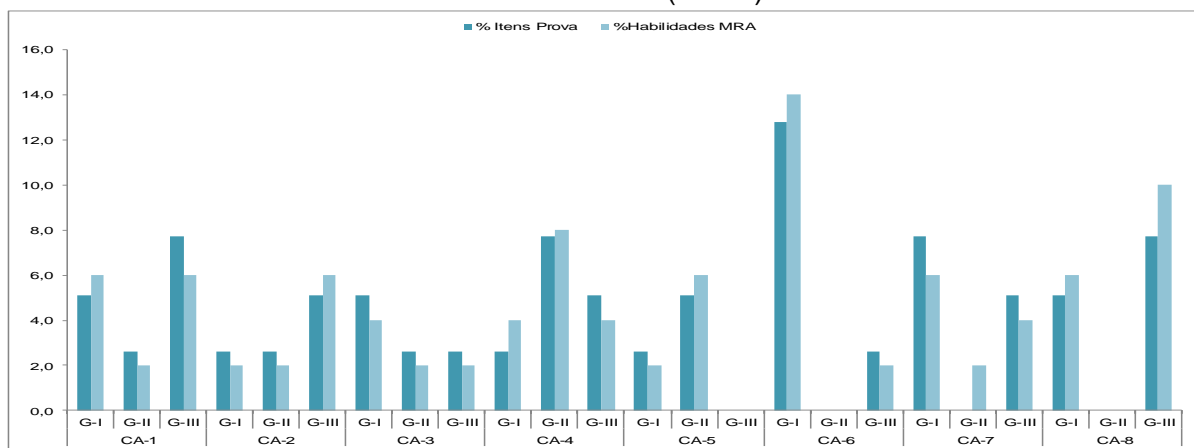
A prova de Ciências da Natureza do SARESP 2012 avaliou, portanto, cerca de 56% do conjunto das habilidades previstas na matriz para as três disciplinas da área. Biologia foi a disciplina que, em termos percentuais e absolutos, teve mais habilidades avaliadas. Em comparação com a prova SARESP 2010, a prova de 2012 apresentou-se mais abrangente em termos do número de habilidades avaliadas. Em Física, 12 habilidades que não haviam sido avaliadas no SARESP 2010 foram incluídas na prova de

2012. Em Química, foram 9 as novas habilidades investigadas na prova. Ainda assim, não foi possível esgotar o elenco de habilidades proposto na MRA/SARESP para essas disciplinas.

É oportuno observar que na composição da prova de Ciências da Natureza, devido ao elevado número de habilidades que compõem a Matriz de Referência para Avaliação de Biologia, Física e Química, foi necessário escolher determinadas habilidades, em detrimento de outras. Neste caso, a escolha das habilidades priorizou aquelas de maior relevância no âmbito do Currículo da Secretaria da Educação de São Paulo, inspirado na Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), de 1996. Além disso, a relevância social e a preocupação com a qualidade estatística do item disponível para compor a prova, também determinaram algumas escolhas.

Os gráficos 3, 4 e 5, a seguir, apresentam a composição da prova de Ciências da Natureza da 3ª série do Ensino Médio no SARESP 2012, e a relação dos itens propostos na prova com as competências de área e as competências do aluno definidos na Matriz de Avaliação do SARESP para cada uma das disciplinas da área: Biologia, Física e Química.

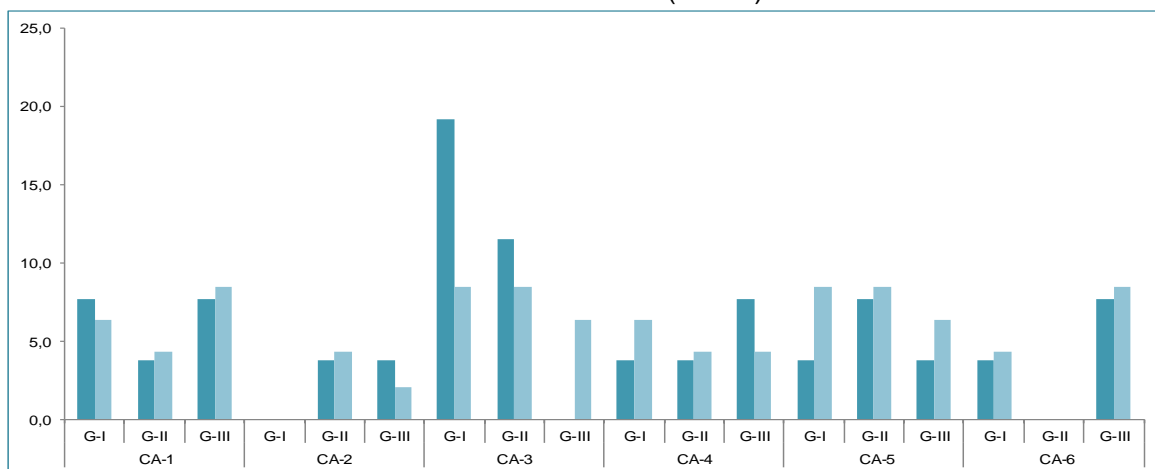
Gráfico 3 - Comparação entre Prova de Ciências da Natureza /Biologia 2012 e MRA/SARESP segundo Habilidades por Competências do Aluno (G) e de Área (CA) - 3ª série Ensino Médio (Em %)



G-I - Competências para observar; **G-II** Competências para realizar; **G-III** Competências para compreender.

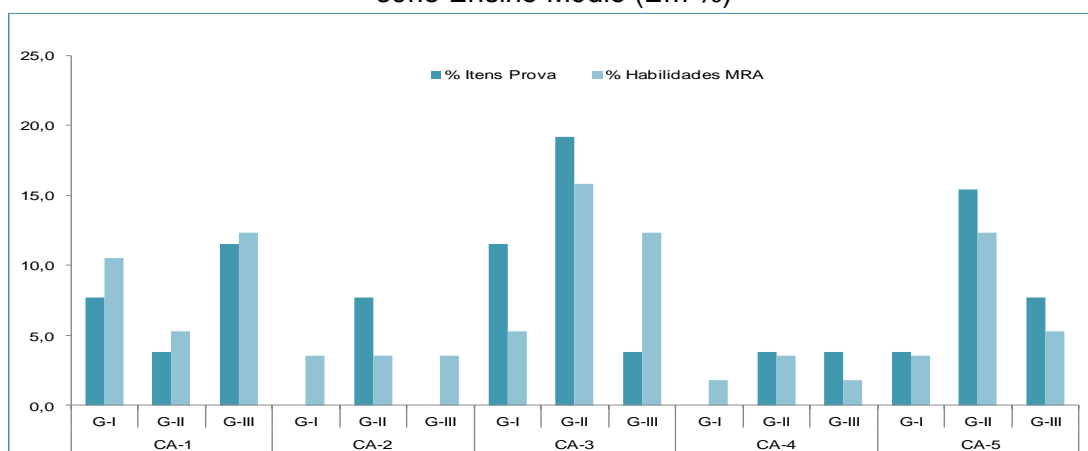
CA-1= Origem e evolução da vida: hipóteses e teorias; **CA-2=** Origem e evolução da vida: evolução biológica e cultural; **CA-3=** A diversidade da vida: o desafio da classificação biológica; **CA-4=** Identidade dos seres vivos: organização celular e funções vitais básicas; **CA-5=** Diversidade da vida: a Biologia das plantas; **CA-6=** Diversidade da vida: a Biologia dos animais; **CA-7=** A interdependência da vida: os seres vivos e suas interações; desequilíbrios ambientais; **CA- 8=** Qualidade de vida das populações humanas: a saúde coletiva e ambiental.

Gráfico 4 - Comparação entre Prova de Ciências da Natureza /Física 2012 e MRA/SARESP segundo Habilidades por Competências do Aluno (G) e de Área (CA) - 3ª série Ensino Médio (Em %)



G-I - Competências para observar; **G-II** Competências para realizar; **G-III** Competências para compreender. **CA-1**= Movimentos - variações e conservações; **CA-2**= Universo, Terra e vida; **CA-3**= Calor, ambiente e usos de energia; **CA-4**= Som, imagem e comunicação; **CA-5**= Equipamentos elétricos; **CA-6**= Matéria e radiação.

Gráfico 5 - Comparação entre Prova de Ciências da Natureza /Química 2012 e MRA/SARESP segundo Habilidades por Competências do Aluno (G) e de Área (CA) - 3ª série Ensino Médio (Em %)



G-I - Competências para observar; **G-II** Competências para realizar; **G-III** Competências para compreender. **CA-1**= Transformações químicas na natureza e no sistema produtivo; **CA-2**= Transformações químicas que apresentam rendimentos inferiores aos previstos estequiometricamente: equilíbrios químicos; **CA-3**= Materiais e suas propriedades; **CA-4**= Transformações químicas que envolvem diretamente energia elétrica; **CA-5**= O que o ser humano extrai e introduz na atmosfera, hidrosfera e biosfera.

Na prova de Ciências da Natureza do SARESP 2012, o eixo de conteúdo **Origem da vida, evolução, princípios da classificação e diversidade dos seres vivos** está presente em quase 50% dos itens de avaliação da Biologia, o que é condizente com o currículo do Estado, no qual o tema ocupa todos os bimestres da 3ª série do EM. Os eixos 5 (**Estrutura básica e funções vitais do organismo humano**), 7 (**Organização**

celular da vida) e 9 (**Relações ecológicas em ecossistemas, adaptações ao ambiente e desequilíbrios ambientais**) estão presentes, cada um deles, em cerca de 15% dos itens de avaliação de Biologia, o que também é condizente com o currículo do Estado para o ensino médio, uma vez que nesse currículo esses temas ocupam 6 dos 12 bimestres dedicados a esse nível de ensino. O eixo 6 (**O processo saúde e doença**) é o que está menos presente dentre os 39 itens de Biologia, o que ajusta-se à Proposta Curricular do Estado de São Paulo, uma vez que, no Ensino Médio, a ele dedicam-se 2 bimestres dentre os 12 que compõem esse nível de ensino.

No que se refere às disciplinas Física e Química, estas estiveram presentes na prova SARESP 2012 com 52 dentre os 91 itens da prova. Em Química, 19 itens referiam-se ao eixo de conteúdo **Materiais, substâncias, mudanças de estado e reações químicas no cotidiano** e 07 deles ao eixo **Desequilíbrios ambientais**. Na disciplina Física, os itens estão distribuídos em 6 eixos, com maior concentração no eixo **Fenômenos que envolvem movimento e energia**, com 38,5% das habilidades avaliadas, muito próximo dos 36% previstos na Matriz de Referência para Avaliação. Nessas disciplinas, portanto, os itens selecionados para a prova também abarcaram os temas em função da proporcionalidade destes no currículo do Estado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação das provas de Ciências e Ciências da Natureza permitiu aferir as médias de proficiência para o 7º e 9º ano do Ensino Fundamental, que foram, respectivamente 220,9 e 248,8. A média em proficiência aferida para a 3ª série do Ensino Médio foi 272,3.

O Gráfico 6 apresenta a sequência histórica da média de proficiência em Ciências e Ciências da Natureza dos anos/séries avaliados no SARESP 2012. O Gráfico 7 permite analisar o distanciamento das médias de proficiência aferidas no SARESP 2012 em relação à expectativa dos níveis de proficiência **Básico e Adequado** para os anos/séries avaliados.

Gráfico 6 - Evolução Temporal das Médias de Proficiência em Ciências e Ciências da Natureza - Rede Estadual

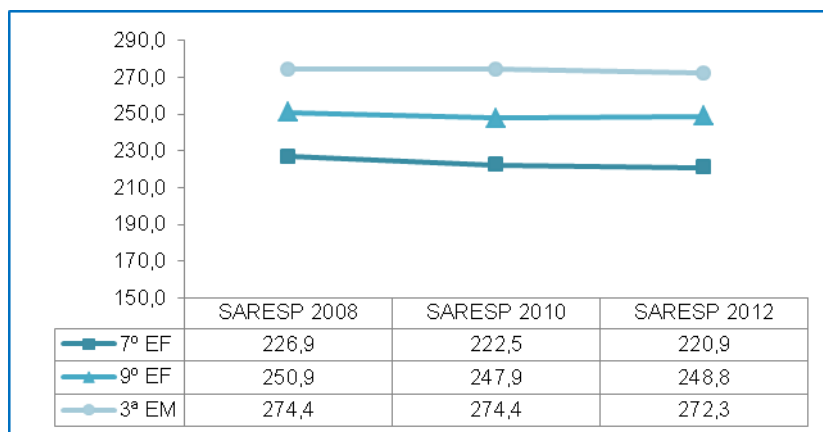
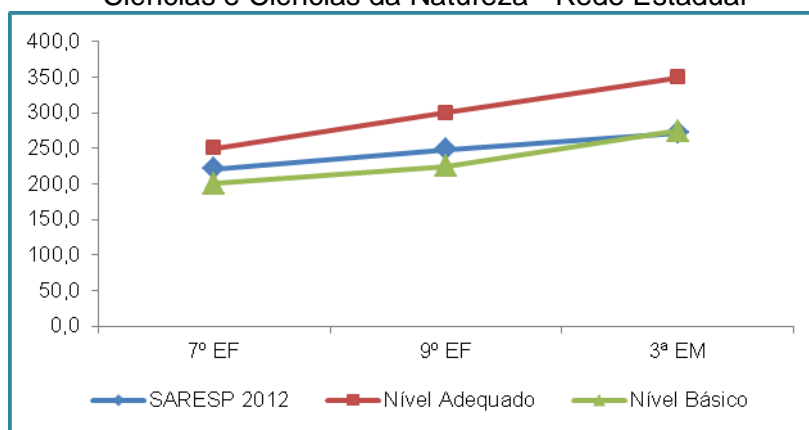


Gráfico 7 - Distanciamento das Médias de Proficiência Aferidas no SARESP 2012 em Relação à Expectativa do Nível de Proficiência Adequado para os Anos/Séries Avaliados. - Ciências e Ciências da Natureza - Rede Estadual



Os dados apresentados nos gráficos permitem considerações sobre a proficiência aferida nos diferentes anos escolares, considerações essas apresentadas no Relatório Pedagógico SARESP 2012 – Ciências e Ciências da Natureza. Contudo, vale aqui destacar que a composição de itens das provas permitiu detectar avanços quer na série histórica de edições do SARESP, quer ao longo da trajetória escolar dos alunos.

A composição da prova de Ciências do 9º ano do Ensino Fundamental permitiu verificar um aumento na proporção de alunos nos níveis Básico e Adequado. Também permitiu diagnosticar que na 3ª série do Ensino Médio houve um pequeno aumento no percentual de alunos classificados nos níveis Adequado e Avançado.

É oportuno lembrar que dispendo da classificação dos alunos nos Níveis de Proficiência, e de posse da descrição do que é que os classificados em cada nível são capazes de fazer, o professor pode trazer ao ambiente de aprendizagem situações

problema cuja solução depende dos conhecimentos e habilidades característicos de cada nível, tanto para fortalecer a aquisição dos conhecimentos e o desenvolvimento das habilidades quanto para motivar a abordagem de conteúdos mais complexos, associados a habilidades que compõem níveis mais altos de proficiência.

A composição de itens nas provas também permitiu diagnosticar um avanço nos limites da Escala de Proficiência para o 9º ano do Ensino Fundamental e 3ª série do Ensino Médio. Em 2008, o nível máximo alcançado pelos alunos do 9º ano do ensino fundamental havia sido de 400 pontos, que se manteve em 2010, mas em 2012 foi possível descrever habilidades no ponto 475 da escala de proficiência. No caso da 3ª série do Ensino Médio, a Escala de Proficiência descreve, em 2012, capacidades aferidas no ponto 500 da escala. Os itens componentes da prova, portanto, permitiram registrar um avanço nos limites anteriormente registrados.

As Escalas de Proficiência em Ciências e Ciências da Natureza, a exemplo das escalas das demais disciplinas avaliadas no SARESP, são construídas pela descrição detalhada das habilidades que os alunos demonstram em cada um dos pontos definidos para essas escalas. E essa descrição detalhada é resultado das respostas dos alunos aos itens que a integram. Mais propriamente, das propriedades estatísticas obtidas para cada item respondido. Itens que atendem a critérios definidos com base em percentuais de acertos, entre outros, são chamados itens âncora para os diferentes pontos da escala e é deles que se obtém a descrição detalhada de cada ponto.

A leitura da escala possibilita ao professor conhecer o modelo de situação problema que pode ser trabalhado para abordar os conhecimentos associados ao domínio das habilidades de um determinado ponto, e assim como mencionado anteriormente, fortalecer o aprendizado, ou propor desafios.

O conjunto dos itens em cada uma das provas também permitiu constatar a consolidação de habilidades avaliadas em edições anteriores do SARESP, como também permitiu constatar que os alunos conseguiram construir aprendizagens mais complexas, segundo a descrição da escala de proficiência.

No que se refere aos grupos de competências do aluno, o conjunto de itens selecionados para compor as provas de cada um dos anos escolares avaliados manteve correspondência de proporcionalidade com o preconizado pelas Matrizes de Referência para Avaliação. No 7º ano do Ensino Fundamental predominam itens que avaliam Competências para observar, compatíveis com o grau de desenvolvimento cognitivo de alunos da faixa etária desse ano escolar. Já no 9º ano do Ensino Fundamental, além das Competências para observar, uma grande proporção dos itens selecionados contempla avaliação das Competências para realizar. Na 3ª série do Ensino Médio, predominam itens que avaliam Competências para compreender, o que se justifica haja

vista que nesse ano de ensino espera-se que os alunos apresentem operações mentais mais complexas e raciocínio hipotético-dedutivo.

Os itens de ligação se mostraram particularmente importantes, apontando a evolução da aprendizagem, tanto por aquisição de conhecimentos necessários para desenvolver novas habilidades quanto pela consolidação de habilidades associadas ao domínio de conceitos apresentados ao longo da trajetória escolar.

Os instrumentos utilizados, portanto, não apenas apresentaram estreita relação de proporcionalidade com a Matriz de Referência correspondente, mas também resultaram em dados que permitiram um diagnóstico do nível de aprendizagem e proficiência dos alunos da rede pública de ensino do estado de São Paulo.

REFERÊNCIAS

São Paulo (Estado) Secretaria da Educação. Matrizes de referência para a avaliação Saesp: documento básico/Secretaria da Educação; coordenação geral, Maria Inês Fini. – São Paulo: SEE, 2009.

São Paulo (Estado) Secretaria da Educação. Currículo do Estado de São Paulo: Ciências da Natureza e suas tecnologias/Secretaria da Educação; coordenação geral, Maria Inês Fini; coordenação de área, Luis Carlos de Menezes. – São Paulo: SEE, 2010.

São Paulo (Estado) Secretaria da Educação. Relatório Pedagógico SARESP 2012 – Ciências e Ciências da Natureza (Biologia, Física e Química). Execução Guaracy Tadeu Rocha, Ligia Maria Vettorato Trevisan, Tânia Cristina A. Macedo de Azevedo e Ghisleine Trigo Silveira – Fundação Vunesp– São Paulo: SEE, 2013.