

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
CENTRO DE POLÍTICAS PÚBLICAS E AVALIAÇÃO DA EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO PROFISSIONAL EM GESTÃO E AVALIAÇÃO
DA EDUCAÇÃO PÚBLICA

TATIANE GONÇALVES MORAES

**SISTEMA DE AVALIAÇÃO DO ESTADO DE GOIÁS (SAEGO): INTERPRETAÇÃO
ESTATÍSTICA E PEDAGÓGICA DOS ITENS DE MATEMÁTICA**

JUIZ DE FORA
2017

TATIANE GONÇALVES MORAES

**SISTEMA DE AVALIAÇÃO DO ESTADO DE GOIÁS (SAEGO): INTERPRETAÇÃO
ESTATÍSTICA E PEDAGÓGICA DOS ITENS DE MATEMÁTICA**

Dissertação apresentada como requisito parcial para a conclusão do Mestrado Profissional em Gestão e Avaliação da Educação Pública, da Faculdade de Educação, Universidade Federal de Juiz de Fora, para obtenção do título de Mestre em Gestão e Avaliação da Educação Pública.

Orientadora: Prof(a). Dr(a). Rosangela Veiga Júlio Ferreira

Coorientador: Prof. Dr. Luís Antônio Fajardo Pontes

JUIZ DE FORA

2017

TATIANE GONÇALVES MORAES

**SISTEMA DE AVALIAÇÃO DO ESTADO DE GOIÁS (SAEGO): INTERPRETAÇÃO
ESTATÍSTICA E PEDAGÓGICA DOS ITENS DE MATEMÁTICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Profissional em Gestão e Avaliação da Educação Pública da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Gestão e Avaliação da Educação Pública.

Aprovada em:

Prof(a). Dr(a). Rosângela Veiga Júlio Ferreira (Orientadora)

Prof. Dr. Luís Antônio Fajardo Pontes

Prof(a). Dr(a). Margareth Conceição Pereira

Prof. Dr Fernando Gaudereto Lamas

Prof. Dr. João Assis Dulci

Dedico este trabalho a Deus, por nunca desistir de mim; ao meu pai, Zaly e à minha mãe, Maria Luiza, pela simplicidade com que me conduziram; às minhas irmãs, Vanessa, Tita, Carla e Maysa, por serem um direcionamento em minha vida. A minha filha, Maria Eduarda, que me faz alçar voos cada vez maiores, meu grande amor; e aos meus alunos, aceleradores de partículas, culpados pela minha falta de inércia.

AGRADECIMENTOS

Apreendi a importância de se agradecer desde cedo, talvez devido à educação cristã que recebi. Sei que é um ato de generosidade, de saber que nada é feito ou construído sozinho. Assim, muitas mãos vêm desde cedo colaborando para o meu processo formativo, mãos visíveis e invisíveis, amorosas e maldosas, certas e desastradas. Muitas mãos nessa caminhada, mas cada uma teve seu tempo, em maior ou menor quantidade, e cada qual deixou em mim marcas importantes. Marcas do que eu quero ser e sou, e marcas daquilo que jamais pretendo ser.

Agradecer é um sentimento profundo, precisa ter sensibilidade para fazê-lo florescer, é um reconhecimento, é um gesto de amor. E neste gesto, quero consagrar todos os meus amores, a Deus, meu pai, que sempre me mostra que o caminhar no bem é a melhor escolha. Meus pais, queridos, simples e tão sábios, me deram de presente as melhores irmãs que alguém poderia ter. Minha filha, Maria Eduarda, meu maior ensinamento, meu medo de errar, minha história de amor. Meus amigos, Ricardo e Rodrigo que puderam me dar a oportunidade de vivenciar as melhores histórias do mundo. Aos amores que passaram e aqueles que ficaram.

Ganhei de presente nessa vida muitas pessoas especiais, pessoas que me afetaram, pessoas que me ensinaram a seguir adiante, que apostaram em mim, perceberam algum “talento”. Reconheceram mais coisas em mim, do que eu mesma. A vocês todos e todas o meu agradecimento: Professora Samira Saad, sua docilidade foi fundamental; Professor Jander Camilo Panza Barbosa, o primeiro a reconhecer meu talento para os números; Às Mestras Maria Queiroga Amoroso Anastácio e Sônia Maria Clareto, que mudaram a minha forma de perceber e sentir a matemática, me ensinaram a ser Educadora Matemática; A Mariângela Castro, Denise Salazar, Hilda Micarello, Verônica Mendes Vieira, Anderson Córdova, Wanda Castro Alves, Marcelo Câmara, João Luiz Horta Neto, Carlos Eduardo Matias, Glauker Amorim, pessoas que me mostram outros lados da avaliação externa.

Nesse movimento de amorosidade, um lugar especial aos meus amigos e orientadores: Rosângela Veiga Júlio Ferreira, por tudo que fez e tem feito por mim, exemplo de profissional dedicada, inteligente, segurou a minha mão no momento mais delicado da minha vida, orou, confiou nesse trabalho, deu norte, me deu segurança; e ao Luís Antônio Fajardo Pontes, sua participação na minha dissertação foi fundamental, seu cuidado, originalidade e talento com os números fizeram a

diferença, mas a sua participação na minha vida é essencial. A vocês dois, o meu muito obrigada!

Marina Terra, minha agente de suporte acadêmico, obrigada por ter se importado com esse trabalho e ter se dedicado a aprender com ele e me ensinar, também. Sua contribuição foi valiosa, sua chegada foi providencial.

Ao Centro de Políticas Públicas e Educação da Universidade Federal de Juiz de Fora, na “pessoa” da Coordenação de Instrumentos de Avaliação (CIA), por ter feito de mim a profissional que eu sou hoje. Agradeço-lhes pela disponibilização dos dados.

Ao Colégio de Aplicação da Universidade Federal de Juiz de Fora, João XXIII, nas pessoas das Professoras Dra. Margareth Conceição Pereira e Cláudia dos Santos Barbosa, essa escola acendeu em mim a vontade de ser o que sempre fui: PROFESSORA.

Aos meus queridos alunos, pois, sem vocês, nada disso teria sentido algum, obrigada!!!

O erro só é erro quando não é percebido;
quando é, torna-se aprendizado.

(Eugenio Mussak)

RESUMO

A presente dissertação foi desenvolvida como parte de nossos trabalhos no âmbito do Mestrado Profissional em Gestão e Avaliação da Educação (PPGP) da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). O caso de gestão discute de que forma o Centro de Políticas Públicas e Avaliação da Educação da Universidade Federal de Juiz de Fora (CAEd/UFJF), contratado pela Secretaria de Educação do Estado de Goiás, pode contribuir para, com base nas análises estatísticas e pedagógicas de itens de matemática do 3º ano do ensino médio, por ele realizadas, fornecer aos profissionais da educação goiana recomendações para que estes empreendam esforços no intuito de fortalecer os pontos fortes e corrigir possíveis fragilidades no ensino de Matemática. Em termos metodológicos, o estudo do desempenho dos alunos nos itens de Matemática é aqui realizado com base nos percentuais de acerto corrigidos dos itens e controlados pelo índice socioeconômico da população avaliada. Dessa forma, elencamos como tema desta dissertação a avaliação em larga escala; como objeto, os dados estatísticos do teste aplicado pelo Sistema de Avaliação Educacional do Estado de Goiás (SAEGO), em 2014; e, como plano de ação, uma sugestão para a reestruturação do boletim pedagógico, tendo como meta a implementação de um mapa de aprendizagem de Matemática para o Ensino Médio.

Palavras-Chave: Avaliação educacional em larga escala; Análise estatística de itens; Currículo e Ensino de Matemática.

ABSTRACT

This dissertation has been developed as part of our work in the *Mestrado Profissional em Gestão e Avaliação da Educação* (PPGP, or Professional Master's Course on Educational Management and Evaluation), of the *Universidade Federal de Juiz de Fora* (UFJF, Federal University of Juiz de Fora). The management study case discusses how the *Centro de Políticas Públicas e Avaliação da Educação* of the Universidade Federal de Juiz de Fora (CAEd/UFJF, Center for Public Policy and Educational Evaluation), as an institution hired by the Goiás State Secretary of Education, can contribute for providing to Goiás education professionals recommendations able to make them improve even more eventual strengths and correct weaknesses in Mathematics teaching, based on statistical and pedagogical analyses done on High School 3rd grade Mathematics items. Methodologically, the study of student performance is carried out on the basis of right answer percentages controlled by student socioeconomic status. The theme of the dissertation is thereby large-scale evaluation; its study object is the statistical data of the 2014 test applied by the *Sistema de Avaliação Educacional do Estado de Goiás* (SAEGO, Goiás State Educational Evaluation System), in 2014; and its action plan is a suggestion for restructuring the pedagogical bulletin, with the aim of implementing a High School Mathematics learning map.

Keywords: Large-scale educational evaluation; Item statistical analysis; Mathematics curriculum and teaching.

LISTA DE ABREVIATURAS

ANA	Avaliação Nacional da Alfabetização
Aneb	Avaliação Nacional da Educação Básica
Anresc	Avaliação Nacional do Rendimento Escolar
BIB	Blocos Incompletos Balanceados
CAEd	Centro de Políticas Públicas e Avaliação da Educação
CAP	Coordenação de Análise e Publicação de Resultados do CAEd
CCIs	Curva Característica do Item
CIA	Coordenação de Instrumentos de Avaliação do CAEd
CME	Coordenação de Medidas e Estatística do CAEd
EF	Ensino Fundamental
EM	Ensino Médio
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
Ideb -	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
IDEGO	Índice de Desenvolvimento da Educação Goiana
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisa Anísio Teixeira
ISE	Índice Socioeconômico
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação
MEC	Ministério da Educação
NAEP	National Assessment of Educational Progress
PAE	Plano de Ação Educacional
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PIB	Produto Interno Bruto
PNAIC	Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa
PNE	Plano Nacional de Educação
SAEB	Sistema de Avaliação da Educação Básica
SAEGO	Sistema de Avaliação do Estado de Goiás
SNE	Sistema Nacional de Educação
TEP	Tratamento Estatístico e Pedagógico
TRI	Teoria da Resposta ao Item
TCT	Teoria Clássica do Teste
UFJF	Universidade Federal de Juiz de Fora

LISTA DE FIGURAS

Figura 01	Item de Matemática representativo da habilidade de resolver problema envolvendo porcentagem com apoio de figura.....	42
Figura 02	Análise estatística do item.....	45
Figura 03	Item de Matemática representativo da habilidade de associar informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos.....	93
Figura 04	Item de Matemática representativo da habilidade de resolver problema envolvendo tabela.....	94
Figura 05	Item de Matemática representativo da habilidade de resolver problema envolvendo tabela de dupla entrada.....	95
Figura 06	Item de Matemática representativo da habilidade de localizar pontos no plano cartesiano.....	104
Figura 07	Item de Matemática representativo da habilidade de resolver problemas que envolvam os pontos de máximo ou de mínimo no gráfico de uma função do 2º grau.....	110
Figura 08	Item de Matemática representativo da habilidade de resolver problemas envolvendo porcentagem.....	111
Figura 09	Item de Matemática representativo da habilidade de resolver problemas envolvendo cálculo de área de figuras planas.....	117
Figura 10	Matriz de Referência de Matemática apresentada na Revista Pedagógica do SAEGO ano 2015.....	126
Figura 11	Organização de um teste de acordo com os Blocos Incompletos Balanceados.....	128
Figura 12	Processamento dos Resultados.....	129
Figura 13	Análise de item de acordo com seu ponto de ancoragem.....	131
Figura 14	Formulário para elaboração de item.....	139

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	Histograma da distribuição da proficiência geral dos alunos avaliados (azul claro) e dos parâmetros de dificuldade dos itens (azul escuro) na avaliação de Matemática da 3ª série EM do SAEGO/201457
Gráfico 2	Histograma da distribuição dos 66 itens de Matemática da 3ª série do EM do SAEGO/2014, segundo seus respectivos percentuais de acerto corrigidos para o acerto casual72

LISTA DE TABELAS

Tabela 01	Critérios para classificação da correlação bisserial.....	46
Tabela 02	Valores do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica do Ensino Médio e projeções.....	52
Tabela 03	Estatísticas descritivas dos 66 itens de Matemática da 3ª série do EM do SAEGO/2014, segundo seus respectivos percentuais de acerto corrigidos para o acerto casual	72
Tabela 04	Estatística dos itens de Matemática 3ª série do ensino médio SAEGO 2014	75
Tabela 05	Relação dos Descritores da Matriz SAEB com os Níveis de Proficiência da Escala de Matemática SAEB.....	83
Tabela 06	Percentual de alunos da 3ª série do Ensino Médio por padrão de desempenho no SAEGO 2014.....	97
Tabela 07	Descrição do distrator mais marcado pelos estudantes ao resolver um determinado item do SAEGO 2014 – Padrão Básico.....	101
Tabela 08	Descrição do distrator mais marcado pelos estudantes ao resolver um determinado item do SAEGO 2014 – Padrão Proficiente.....	109
Tabela 09	Descrição do distrator mais marcado pelos estudantes ao resolver um determinado item do SAEGO 2014 – Padrão Avançado	114
Tabela 10	Percentual por tipo de erro em cada Padrão de Desempenho....	116

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 Ações para a elaboração do Mapa de Aprendizagem em Matemática 141

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	17
1 O TRATAMENTO ESTATÍSTICO E PEDAGÓGICO NAS AVALIAÇÕES EM LARGA ESCALA DE MATEMÁTICA DO ENSINO MÉDIO: SAEB – SAEGO – CAEd.....	29
1.1 A avaliação externa no Brasil: O SAEB.....	30
1.1.1 A avaliação em larga escala e seus contextos de realização: mecanismos de referência	34
1.1.1.1 Matrizes de Referência	35
1.1.1.2 Itens	41
1.1.1.3 Escala de Proficiência em Matemática	47
1.1.1.4 Questionários contextuais	49
1.2 O Sistema de Avaliação do Estado de Goiás (SAEGO).....	50
1.3 O papel do CAEd na interpretação estatística e pedagógica de itens de Matemática e na montagem do teste SAEGO	59
2 UMA ANÁLISE QUALITATIVA E QUANTITATIVA DO TESTE DE MATEMÁTICA DO ENSINO MÉDIO DO ESTADO DE GOIÁS EM 2014: ESCOLHAS METODOLÓGICAS	63
2.1 O teste de Matemática do SAEGO: implicações de uma análise estatística.....	64
2.2 A obtenção dos percentuais brutos de acerto dos itens no SAEGO.....	67
2.2.1 A correção para o acerto casual.....	70
2.2.2 As estatísticas dos itens: distribuição de itens e proficiência na escala SAEB	73
2.3 Análise pedagógica dos itens de Matemática	79
2.3.1 Análise Comparativa dos Descritores da Matriz de Referência em Matemática com os Níveis Descritivos da Escala de Proficiência do SAEB: uma discussão curricular.....	81
2.3.2 Os itens segundo os Padrões de Desempenho e os campos da Matemática do SAEGO	92
2.3.2.1 Padrão Abaixo do Básico.....	93
2.3.2.2 Padrão Básico	100
2.3.2.3 Padrão Proficiente.....	107

2.3.2.4 Padrão Avançado	115
2.3.3 Interpretação e Divulgação dos resultados do SAEGO pelo CAEd/UFJF: uma forma de perceber e divulgar a proficiência em Matemática	122
3 PLANO DE AÇÃO – A PERCEPÇÃO DO ENSINO/APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA PELA PERSPECTIVA DO ERRO: UMA FORMA ALTERNATIVA DE LER E INTERPRETAR OS RESULTADOS DO SAEGO.....	133
3.1 O Plano de Ação – uma proposta de melhoria da análise dos resultados de Matemática.....	135
3.1.1 O CAEd no contexto de elaboração do Plano de Ação Educacional	137
CONSIDERAÇÕES FINAIS	143
REFERÊNCIAS.....	145
APÊNDICE A : Pontos de Ancoragem das habilidades de Matemática do SAEB de acordo com a descrição dos níveis de proficiência.....	149
ANEXO A: Matriz de referência de Matemática do SAEGO – 3ª série do Ensino Médio.....	150
ANEXO B – Resultado de desempenho e participação da rede estadual do estado de Goiás – 3ª no do Ensino Médio – Matemática.....	151
ANEXO C – Escala de proficiência do SAEB – Interpretação do CAEd/UFJF.....	152
ANEXO D – Descrição dos níveis da escala de proficiência em Matemática para o 3º ano do Ensino Médio de acordo com o Sistema de Avaliação da Educação Básica– SAEB.....	153

INTRODUÇÃO

Esta dissertação, desenvolvida no Programa de Mestrado Profissional da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Juiz de Fora, vincula-se à linha de pesquisa em Avaliação, Currículos e Desenvolvimento Profissional de Gestores e Professores da Educação Básica.

Avaliar faz parte do cenário educacional desde sempre, é um processo que exige conhecimento, acompanhamento, criticidade, responsabilidade, cuidado, respeito e objetivos bem definidos. Em uma avaliação interna, aquela realizada em sala de aula, é possível escolher diversas formas de olhar sobre como o outro se posiciona frente ao conhecimento que lhe é apresentado. Usam-se ou dever-se-iam usar diversos instrumentos de análise como, por exemplo, construções de textos, entrevistas, trabalhos manuais, provas dissertativas ou de múltipla escolha, etc. Há, portanto, possibilidades de averiguar, por meio desses instrumentos, se o estudante está, de fato, crescendo como um ser social capaz de refletir, se posicionar, criar e intervir positivamente no mundo à sua volta.

Neste sentido, consideramos que um dos objetivos da avaliação interna é a autorreflexão, possibilitando ao estudante pensar sobre o seu processo de aprendizagem, perceber seus erros e reconstruir seus passos frente a um conhecimento significativo, aplicável e não-estático. Entendemos, portanto, que os resultados das avaliações de aprendizagem fornecem pistas importantes para os professores, a fim de que estes possam avançar em suas práticas pedagógicas ou retomar alguma etapa do processo de ensino/aprendizagem, com o intuito de vencer as dificuldades nela apresentadas pelos alunos individualmente.

Entretanto, o uso da avaliação não tem ficado restrito apenas ao interior da escola. Desde meados dos anos 1980, países da Europa, América Latina e América do Norte vêm apresentando um crescente interesse nas avaliações em larga escala, cujo foco são os sistemas escolares (FONTANIVE et al., 2007, p.262). De acordo com estes, “as avaliações externas dirigidas aos Sistemas Escolares são, pela natureza dos seus objetivos, diferentes dos conhecidos processos de avaliação da aprendizagem realizados cotidianamente por professores e equipes pedagógicas das escolas”. Isto porque elas requerem uma metodologia e instrumentos

específicos em suas análises estatísticas que possibilitem a manutenção da comparabilidade e confiabilidades dos resultados.

As avaliações internas e externas servem a propósitos diferentes. De acordo com Horta Neto (2013, p. 22), o teste aplicado internamente é um evento único e independente, cujos resultados incidem sobre um futuro imediato dos alunos e são interpretados independentemente de seu contexto socioeconômico ou educacional. Ainda segundo esse mesmo autor (2013, p.22), o teste externo faz parte de um conjunto de instrumentos utilizados em um levantamento periódico de informações, com o objetivo de captar a evolução do quadro educacional, sendo seus principais usuários, mas não únicos e exclusivos, os gestores educacionais.

Essas diferenças se dão em função dos objetivos de cada uma dessas avaliações. De um lado, temos a identificação do desempenho individual de cada aluno, possibilitando ações específicas para cada caso, ou seja, avalia-se o processo de aprendizagem e pode-se proporcionar uma medida desses processos 'in loco'. Normalmente, nas avaliações internas, utiliza-se a Teoria Clássica do Teste (TCT), que leva em conta a soma dos acertos em um item. Isso significa que, aplicado um teste, se a maioria dos alunos avaliados acertou uma determinada questão, de acordo com essa metodologia, conclui-se que eles aprenderam aquele conteúdo. A dificuldade do item, neste caso, é definida em termos de percentagens de acertos, sendo que, quanto mais próximo de 100% é a taxa de acerto, mais fácil é o item (PASQUALI, 2003).

De outro lado, as avaliações externas tendem a utilizar a Teoria de Resposta ao Item (TRI), um modelo matemático que possibilita uma análise refinada sobre os dados gerados nos resultados dessas avaliações. O propósito desse modelo é medir a habilidade do sujeito de acordo com as respostas dadas a cada item. Portanto, segundo Pasquali (2003), a TRI expressa uma relação de causa e efeito, sendo o traço latente a causa, e a resposta do indivíduo, o efeito, cujos estímulos são os itens do teste.

A TRI é também a metodologia estatística utilizada pelos sistemas de avaliações estaduais no Brasil, como no estado de Goiás (SAEGO), objeto de nossa pesquisa, e no Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB). E, nesse sentido, a respeito das avaliações externas, fazemos a seguinte pergunta: Que informações

o teste em larga escala pode fornecer para gestores de instituições públicas, a fim de melhorar a educação matemática no ensino básico e, particularmente, no ensino médio, onde os resultados costumam ser ainda mais fracos?

Com essa questão de fundo, trazemos como tema para essa dissertação o Sistema de Avaliação do Estado de Goiás (SAEGO). A pesquisa pretende mostrar como a interpretação estatística dos itens, aliada à interpretação pedagógica, pode contribuir de maneira significativa para que, por meio de um plano de ação pautado nesses resultados, o Centro de Políticas Públicas e Avaliação da Educação da Universidade Federal de Juiz de Fora (CAEd/UFJF), agente responsável pela aplicação, tratamento dos dados e divulgação desses resultados, é capaz de oferecer aos agentes educacionais do estado de Goiás possibilidades de se pensar de forma mais eficiente, e também não-linear, a Educação Matemática oferecida aos estudantes da 3ª série do Ensino Médio.

A possibilidade de trazer contribuições significativas para o ensino de matemática por meio da análise estatística e pedagógica dos resultados de uma avaliação externa, exige clareza sobre o processo de realização e aplicação dos testes padronizados. Discutir o desempenho dos estudantes, apontar o que eles têm consolidado ao longo dos seus 12 anos escolares, e aquilo que tem ficado à margem de uma Educação Matemática transformadora¹, é o que se pretende alcançar com essa dissertação.

Meu interesse pelo tema da avaliação em larga escala surgiu quando, em 2006, iniciei meu trabalho no CAEd². Atuei de 2006 a 2014 como parte da equipe responsável pela elaboração, revisão e interpretação estatística e pedagógica de itens de Matemática que compuseram as diversas avaliações estaduais e municipais avaliadas por aquele centro. De 2008 a 2014, também respondi pela coordenação dessa mesma equipe, período em que participei da elaboração e revisão das diversas matrizes de referência de Matemática de alguns estados e municípios avaliados pela referida instituição. Atuei na escrita dos boletins pedagógicos,

¹ Entendemos por Educação Matemática transformadora aquela capaz de levar os alunos a perceber a relação dessa disciplina com outras áreas do saber, fazendo-os encontrar sentido para aquilo que estudam. Uma Educação Matemática transformadora se faz no momento que é capaz de despertar o interesse e a curiosidade do aluno para aprender e aplicar o conhecimento aprendido.

² A opção de textualidade é pelo uso da 1ª pessoa do plural em combinação com a 3ª do singular, quando for o caso. Todavia, nos trechos em que me refiro à experiência profissional que justifica o tema de pesquisa uso a 1ª do singular.

colaborando com aspectos relacionados ao desenvolvimento cognitivo dos alunos no que tange às habilidades matemáticas descritas nas matrizes de referência, além de ter ministrado oficinas de apropriação de resultados e elaborado itens nos diversos estados e municípios nos quais o CAEd atuou. Nesse período, fui responsável tanto pela matemática do ensino fundamental I e II, como do ensino médio. Colaborei também, na construção e análise da escala de proficiência em Matemática do projeto GERES³ (Estudo Longitudinal da Geração Escolar 2005), cuja responsabilidade das análises estatísticas e pedagógicas ficaram a cargo do CAEd, além de ter atuado em pesquisas relacionadas à elaboração de padrões⁴ de desempenho escolares.

Simultaneamente a essa atuação, e mais particularmente, no período que vai de 2011 a 2012, pude desenvolver trabalhos como colaboradora do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) na (re)interpretação da escala de proficiência em Matemática do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e na construção de um mapa de itens para o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), por meio da análise pedagógica do banco de itens dessa instituição.

Deslocando desse lugar de alguém atuante diretamente no processo de elaboração e revisão de itens, para o de quem colabora com outros aspectos estruturantes das avaliações, atuei por um período de dois anos consecutivos (2015 e 2016) com a docência de Matemática no ensino fundamental II e ensino médio do Colégio de Aplicação João XXIII, da Universidade Federal de Juiz de Fora. Lecionei, durante esse período, Matemática e Desenho Geométrico para turmas de 6º e 8º anos do Ensino Fundamental e 1º ano do Ensino Médio, além de ministrar módulo⁵

³ Para saber mais sobre esse projeto, indicamos o site: <https://laedpucurio.wordpress.com/projetos/o-projeto-geres/>

⁴ Os Padrões de Desempenho são agrupamentos a partir da proficiência obtida nas avaliações em larga escala, conforme obtidas, por exemplo, através do uso da Teoria de Resposta ao Item (TRI). Esses padrões podem ser divididos em três ou quatro níveis, de acordo com as diretrizes pedagógicas adotadas pelos municípios e estados. O agrupamento visa a facilitar a interpretação pedagógica das habilidades desenvolvidas pelos estudantes, pois apresenta a descrição das habilidades distintivas de cada um de seus intervalos, em um *continuum*, do nível mais baixo ao mais alto (CAEd, 2016).

⁵ Módulos são aulas com uma estrutura de ensino diferenciada. São ministrados por dois professores, sendo que cada um fica com uma metade da quantidade de alunos da turma. A ideia é aproximar de forma mais concreta esses alunos do objeto de conhecimento. No caso do módulo de geometria, os alunos eram levados a construir, por meio de dobraduras de papéis, palitos, papelão e jujubas, alguns

de geometria para alunos dos 7º anos. Tenho participado junto ao departamento de Matemática das discussões curriculares que estão norteando a (re)elaboração do currículo de Matemática dessa escola, na qual a temática da avaliação externa tem permeado, também, as discussões acerca do currículo, aumentando ainda mais o meu interesse pela área.

Durante o tempo de trabalho no Colégio de Aplicação João XXIII, fui convidada algumas vezes pelos departamentos de Matemática e de Ciências Humanas do colégio a ministrar seminários internos sobre a (re)elaboração do currículo de matemática. Mesmo findo o período de contrato com o Colégio, o departamento de Matemática manifestou interesse na continuidade do meu trabalho junto ao grupo de discussões curriculares, algo que acredito ter colaborado para ter sido convidada a ser Professora da Especialização em Educação no Ensino Fundamental do Colégio de Aplicação João XXIII.

A despeito dessas diferentes frentes de atuação, a função exercida na equipe de Matemática do CAEd/UFJF foi a que me possibilitou observar a influência de determinadas habilidades matemáticas na montagem dos testes de proficiência. Isso se traduziu, por exemplo, no fato que tais habilidades ancoravam⁶ em níveis muito altos da escala de proficiência, enquanto que a média de desempenho dos alunos avaliados indicava que os mesmos, em grande parte, não tinham um nível suficientemente alto de proficiência em Matemática para resolver essas questões. Tal fato, portanto, aponta para a necessidade ou conveniência de se promover um maior ajuste entre o teste e a população avaliada, algo que ocorreria quando os parâmetros de dificuldade dos itens utilizados se encontram mais próximo da proficiência média dos alunos que fazem o teste.

O estado de Goiás, entre todos os avaliados pelo CAEd, foi o que me chamou mais a atenção, pois o fato supracitado está claramente ilustrado e será discutido

sólidos geométricos e, por meio dessas construções, serem capazes de analisar as propriedades desses objetos. O conhecimento era construído junto com eles.

⁶ Ver o gráfico 01, p.55 – Histograma da distribuição da proficiência geral dos alunos avaliados (azul claro) e dos parâmetros de dificuldades dos itens (azul escuro) na avaliação de Matemática da 3ª série EM do SAEGO 2014. Vale ressaltar que os analistas de avaliação chamam esse gráfico de Curva de Montagem do Teste. Dessa forma, todas as vezes em que nos referirmos à curva de montagem do teste, estamos nos referindo a uma figura como a do histograma 01.

com base na curva de montagem do seu teste da 3ª série⁷ do ensino médio de 2014. Neste caso específico, constata-se que os itens escolhidos para compor o teste não estão ajustados à população. Isso significa que o teste está mais difícil, pois os itens não acompanham a proficiência dos alunos avaliados, ocasionando um problema na medida. Por outro lado, a matriz de referência de Matemática da 3ª série do ensino médio do estado de Goiás⁸ é constituída por habilidades matemáticas que estão ancoradas na escala de proficiência do SAEB nos níveis acima de 300 pontos⁹, e a média de proficiência desses alunos, em 2013¹⁰, é de 262,7 pontos nessa mesma escala.

Por sua vez, a matriz de referência de avaliação é um instrumento *a priori* significativo para todo o processo avaliativo, pois ela especifica os objetivos da avaliação segundo os quais, os especialistas da área, educadores e a sociedade acreditam que os alunos devam aprender durante o processo de escolarização (OLIVEIRA, 2008). Tomamos como referência para as análises, a concepção de que matriz de referência não é um sinônimo de currículo escolar, pois este último norteia o trabalho dos gestores, coordenadores e docentes, ou seja, versa sobre metodologias e conteúdo a serem trabalhados ao longo de toda uma trajetória educacional. A matriz de referência representa, portanto, um recorte do currículo. Então, quando analisamos o teste de proficiência, estamos observando parte do processo de aprendizagem desses estudantes, uma vez que uma matriz de avaliação deve orientar a elaboração de itens para as avaliações externas, além de estar alinhada ao currículo.

Também cabe dizer que uma escala de proficiência¹¹, como a adotada pelo Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e pelo Sistema de Avaliação do Estado de Goiás (SAEGO), associa-se, na prática, a uma matriz de referência, aprovada, por exemplo, pelas Secretarias de Educação de cada estado que

⁷ Nacionalmente, referimo-nos, desde a implementação do ensino fundamental de nove anos, à organização curricular do ensino médio como ano escolar. Todavia, o estado de Goiás mantém em sua matriz de referência para avaliação a nomenclatura de 3ª série do ensino médio. Tal constatação nos leva a adotar, nesta dissertação, a mesma elencada pelo referido estado.

⁸ A matriz de referência do estado de Goiás encontra-se no Anexo A.

⁹ Essa relação da ancoragem dos itens de matemática do SAEGO 3ª série do ensino médio encontra-se no Apêndice A.

¹⁰ O teste de um respectivo ano é montado sempre com base nos resultados do ano anterior. Desta forma, para montar o teste de 2014, foi utilizada a distribuição, dos alunos, na escala SAEB de acordo com a proficiência da população em 2013.

¹¹ A escala de proficiência em matemática do SAEB encontra-se no Anexo C.

promovem tais avaliações, e que é obtida, ou por meio do trabalho de especialistas educacionais contratados para elaborá-la, ou então através da adoção de matrizes pré-existentes e já aplicadas em outros lugares.

Partimos do pressuposto de que as Secretarias de Educação aprovam matrizes de referência que devem ser, em tese, capazes de orientar sobre aquilo que é essencial a cada ano/série, contribuindo assim para a identificação de problemas que, por sua vez, poderá guiar a implantação de práticas pedagógicas cada vez mais alinhadas ao currículo dos estados.

E, nesse sentido, muito embora os entes federados tenham autonomia para elaborar a matriz de referência que irão utilizar para avaliar os seus alunos, alguns preferem adotar a matriz de referência do SAEB.

Nesse sentido, despertou-me a curiosidade para compreender, nesse estado, a relação entre a matriz de referência e o currículo de Matemática. E, ao fazer isto, pretendo, com esse trabalho, aprofundar a análise estatística e pedagógica do desempenho dos alunos nos itens específicos do teste de Matemática da 3ª série do ensino médio, que foi aplicado pelo SAEGO em 2014.

Analisaremos, mais detalhadamente, o conjunto específico dos descritores escolhidos para compor os testes dessa avaliação externa, e em que sentido esses descritores apresentam informações que possam contribuir com o processo de compreensão das habilidades que os estudantes ao final do ensino médio conseguiram ou não desenvolver.

A média¹² de proficiência em Matemática dos alunos do ensino médio do estado de Goiás desde o primeiro ano de sua aplicação mantém-se no intervalo de 250 a 275 pontos da escala SAEB. Isso significa que uma considerável parte desses alunos, ao terminarem a educação básica, não estão dominando uma série de habilidades próprias dessa etapa de escolarização. Eles, por exemplo, não reconhecem um valor reajustado de uma quantia a partir de seu valor inicial e do percentual de reajuste; não resolvem uma divisão proporcional do lucro em relação a dois investimentos iniciais diferentes; não resolvem problemas de porcentagem envolvendo números racionais não-inteiros; não calculam a quantidade de faces, vértices e arestas de um poliedro por meio da relação de Euler; não calculam a

¹² Ver Anexo B – Resultado de Desempenho e Participação da Rede Estadual do Estado de Goiás – 3ª série do Ensino Médio.

distância entre dois pontos plotados no plano cartesiano; não reconhecem um polinômio em sua forma fatorada dadas as suas raízes; etc.

Nesse contexto reflexivo, cabe destacar também que uma análise da proficiência desses alunos em Língua Portuguesa ao longo desses mesmos anos avaliados demonstra que esses alunos se encontram também, em grande parte, com proficiências aquém do desejável. Ou seja, constata-se que esses mesmos alunos não reconhecem, por exemplo, opiniões divergentes sobre o mesmo tema em diferentes textos; não são capazes de inferir informação, o sentido e o efeito de sentido produzido por expressão em reportagens e tirinhas; não identificam a finalidade e a informação principal em notícias, etc (CAED, 2014).

Esses problemas na relação com a língua materna causam impactos, também, no ensino de Matemática. Isto porque os alunos que não conseguem identificar a informação principal em um texto, dificilmente conseguirão entender pontos-chave na resolução de problemas em Matemática, ou seja, se eles demonstram não compreender opiniões divergentes em uma mesma obra, provavelmente não assumirão uma postura questionadora frente ao conhecimento matemático que lhes é apresentado, pois tanto em uma área quanto em outra, há uma predominância do viés lógico, uma coordenação de relações, uma interpretação de signos que são significados.

Os dados mostram ainda que, em relação ao ensino fundamental, o ganho cognitivo tem sido muito pouco, já que esses alunos ficam ainda em média três anos a mais na escola, revelando pouco acréscimo em seu aprendizado (CAEd, 2014).

Nessa perspectiva, a principal contribuição das análises estatística e pedagógica de um teste é verificar o alcance dos objetivos propostos no processo de ensino-aprendizagem, fornecendo informações relevantes quanto ao desenvolvimento cognitivo dos alunos. O tratamento estatístico e o pedagógico (TEP), quando integrados, oferecem informações proeminentes quanto à população avaliada. E tanto um quanto o outro não se bastam isoladamente.

Essa relação TEP visa dar credibilidade, transparência e corpo ao processo avaliativo. O aspecto pedagógico, nesse caso, tem uma função importante, qual seja, a de se tornar uma linguagem facilitadora na compreensão do dado estatístico.

O ponto que aqui se coloca, diante dessas considerações iniciais, é que, ao nos voltarmos para a análise estatística dos itens levando em conta seus pontos de ancoragem, se também observarmos a média de proficiência dos estudantes avaliados, poderemos então trazer informações ao estado sobre aquilo que os estudantes já conseguem fazer, considerando o processo de aprendizagem. Por outro lado, pensar também esse processo por aquilo que os estudantes não fazem em matemática é um ponto significativo. E, para isso, um dos modos é estabelecer uma relação direta entre os percentuais de acerto corrigidos dos itens e a proficiência dos estudantes. E, ao mesmo tempo, apontar o que eles não conseguem realizar com base nessas mesmas informações pode ser de fundamental importância para a definição do que aqui chamamos de mapa de aprendizagem.

Com base nessas considerações iniciais, a questão central a ser investigada no presente texto se refere à contribuição que alguém, inserido numa instituição voltada para a execução de uma avaliação externa, como o CAEd, pode vir a prestar a uma secretaria educacional que a contrata – como o presente caso de Goiás –, no sentido de lhe fornecer informações que lhe possam ser de grande valia para o desempenho de suas respectivas atividades. E, dessa forma, espera-se que tais informações contribuam para a compreensão da proficiência em matemática da rede estadual de Goiás, bem como para subsidiar ações que promovam as melhorias nos pontos de ensino e aprendizagem por nós apontados como passíveis de intervenção.

Naturalmente, as ações que um estado contratante venha de fato a implementar nesse sentido, e a forma como ele deverá fazer isso, é algo que extrapola o escopo do presente estudo. Isto porque o nosso plano de ação não está situado propriamente dentro do âmbito da Secretaria de Educação de Goiás, mas sim da instituição por ele contratada para promover a avaliação, o CAEd. Portanto, concentrar-nos-emos, aqui, em nos colocarmos na posição de uma profissional que procurará, primeiro, interpretar os resultados da avaliação em larga escala aplicada no estado de Goiás, e, logo depois, em comunicar suas constatações e conclusões às instâncias administrativas da Secretaria de Educação goiana, a fim de que esta

última tome, dentro das suas competências e atribuições, as decisões que julgue cabíveis para melhorar o cenário educacional de seu respectivo estado.

Com base nos apontamentos anteriores, definimos como questão a possibilidade de investigar sentidos pedagógicos de análises estatísticas que consideram percentuais de acertos corrigidos dos itens controlados pelo índice socioeconômico da população avaliada, analisando a relação entre os pontos de ancoragem dos itens avaliados no SAEGO 2013¹³, as matrizes de referência e a proposta curricular de matemática do estado de Goiás.

Definimos como objetivo geral a possibilidade de mostrar, por meio da análise da curva de montagem do teste SAEGO/2014, quais conceitos matemáticos foram consolidados pelos estudantes da 3ª série do ensino médio ao longo o processo de escolarização na Educação Básica, considerando a análise estatística e pedagógica dos itens. Igualmente pretendemos apresentar os conteúdos matemáticos que não foram consolidados e os que ainda se encontram em processo de desenvolvimento, refletindo sobre as ações de formação que possam modificar a médio e longo prazos o quadro da educação pública no ensino médio do estado de Goiás.

Definimos como objetivos específicos deste estudo os associados a três eixos centrais, a saber: i) apresentar o contexto político educacional em que as análises estatísticas ganham centralidade no contexto nacional; ii) analisar dados estatísticos do teste de Matemática SAEGO de 2014, da 3ª série do ensino médio, considerando os fatores elencados como prioritários na abordagem teórico-metodológica adotada, e também refletindo sobre como esses dados adquirem centralidade no processo de definição de estratégias que contribuam para o processo de aprendizagem; iii) propor um plano de ação que repercuta no refinamento das estratégias de formação de gestores oferecidas pelo CAEd pautado no mapa de aprendizagem.

Para atender aos objetivos apresentados, o presente texto, além desta introdução, compõe-se de três capítulos.

No Capítulo 1, trazemos, em linhas gerais, o universo da avaliação em larga escala, percorrendo sobre esse fenômeno na perspectiva macro/micro. E, nesse sentido, também consideraremos a avaliação no cenário nacional e local, detendo-nos sobre certas especificidades do processo de criação do Sistema de Avaliação

¹³ É com base no resultado do SAEGO 2013 que o SAEGO 2014 é montado.

do Estado de Goiás (SAEGO) e seus mecanismos de referência. Buscamos, assim, compreender alguns dos principais aspectos legais e históricos que sustentam a escolha da avaliação em larga escala como uma possibilidade de intervenção pedagógica capaz de contribuir para a melhoria do ensino. Nesse percurso de estudos, apresentamos o Centro de Políticas Públicas e Avaliação da Educação (CAEd/UFJF), e seu respectivo papel de centro de pesquisa da Universidade Federal de Juiz de Fora e de indutor das políticas públicas de formação de gestores que essa instituição vem realizando nacionalmente.

No Capítulo 2, são apresentados e discutidos tanto os resultados da avaliação goiana de Matemática para uma série específica – a 3ª série do ensino médio –, com um arcabouço teórico para as análises dos dados estatísticos e das interpretações pedagógicas. Um dos principais objetivos desse esforço de análise é produzir uma compreensão mais detalhada de como o aprendizado dos conteúdos curriculares da Matemática vêm (ou não) se desenvolvendo no estado de Goiás, com base nos resultados auferidos com a avaliação do SAEGO. Para tal fim, realizamos uma análise estatística do desempenho dos alunos nos itens individuais componentes do teste do SAEGO de acordo com o padrão de desempenho em que se encontram.

Tal análise considera os percentuais de acerto dos itens controlados pelo índice socioeconômico dos alunos, com vistas a poder identificar os diferentes descritores da matriz de Matemática segundo o grau de maior ou menor sucesso com que os estudantes vêm demonstrando dominá-los. Um ponto que também cabe ressaltar sobre essa análise estatística é que se trabalha com os percentuais de acerto corrigidos dos diferentes itens, ou seja, também é levado em consideração a chance do acerto casual dos itens, dado que todos eles, na prova considerada, correspondem a questões de múltipla escolha. A partir desses resultados, produzimos então uma série de considerações de natureza pedagógica acerca desse mesmo tema, chegando, assim, a uma metodologia de análise que combina tanto aspectos quantitativos como qualitativos para o tratamento do problema em questão.

No Capítulo 3, apresentamos um plano de ação educacional que, a partir da ampliação do nível de detalhamento da análise estatística e pedagógica dos itens de Matemática, propõe ações estratégicas gestoras de divulgação dos resultados

realizadas pelo CAEd. E, nesse mesmo sentido, o plano de ação contribui, a nosso ver, para fornecer uma compreensão mais detalhada de como as habilidades matemática vêm (ou não) se desenvolvendo no estado de Goiás, com base nos resultados alcançados com a avaliação do SAEGO.

1 O TRATAMENTO ESTATÍSTICO E PEDAGÓGICO NAS AVALIAÇÕES EM LARGA ESCALA DE MATEMÁTICA DO ENSINO MÉDIO: SAEB – SAEGO – CAEd

Este capítulo tem por objetivo apresentar uma breve trajetória histórica da avaliação em larga escala no Brasil, seu papel no cenário das reformas políticas educacionais, tendo como mote a forma com a qual os estados vieram se apropriando dessa política pública nacional, e em especial o que ocorreu no estado de Goiás, por ser o objeto de análise desta dissertação. Na mesma medida, apresentar-se-á o papel do Centro de Políticas Públicas e Avaliação da Educação (CAEd), da Universidade Federal de Juiz de Fora, na elaboração de itens, interpretação de dados estatísticos e pedagógicos para o SAEGO.

Num primeiro momento, trazemos o cenário de implantação das três primeiras gerações de políticas de avaliação em larga escala no Brasil, bem como os fatores que contribuíram para que elas fossem assumindo papéis cada vez mais marcantes no contexto das reformas educacionais, com o argumento de orientar tais políticas. Nesse mesmo sentido, também se apresentam as principais transformações do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), desde a sua criação, assim como os principais mecanismos de referência da avaliação em larga escala.

Em um segundo momento, apresentamos o Sistema de Avaliação da Educação Básica e a influência por ele exercida no Sistema de Avaliação do Estado de Goiás, discorrendo sobre o SAEGO e seus respectivos instrumentos de avaliação, situando-o no contexto político em que se insere. Desta forma, destacamos, em especial, o lugar do currículo de Matemática do ensino médio, entendendo-o como um elemento fulcral no processo de interpretação do desempenho dos estudantes do ensino médio.

Finalizamos o capítulo apresentando como o CAEd realiza a interpretação estatística e pedagógica dos itens de Matemática do SAEGO e quais são os problemas advindos dessa metodologia empregada, o que nos permite discorrer, no capítulo subsequente, acerca das contribuições que uma interpretação mais aprofundada poderá trazer, a fim de promover o surgimento de ações mais efetivas do gestor protagonista.

1.1 A avaliação externa no Brasil: o SAEB

O Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) foi implementado no final da década de 1980 no Brasil, surgindo em um contexto de abertura democrática, marcado por políticas públicas educacionais que propunham aprimoramentos na consolidação de um modelo universalista garantido pela Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1998).

Desta forma, a Constituição de 1988 enfatiza o direito à educação e à obrigatoriedade escolar na legislação educacional brasileira, cujo marco legislativo foi a Constituição de 1934, em que tal concepção se afirmou pela primeira vez, recuperando o conceito de educação como direito público subjetivo, defendido por juristas e abandonado desde a década de 1930 (HORTA, 1998, p.25). Ainda segundo esse autor, todas essas conquistas legais, fruto de muita mobilização desde o império e resultados de muitos embates e lutas, só adquiriram seu verdadeiro sentido quando os Poderes Públicos se revestem da vontade política de torná-las efetivas (p. 31).

Esse modelo universalista é idealizado desde o século XIX, com os pareceres do jurista baiano, considerado o precursor intelectual do Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova¹⁴, Rui Barbosa, que foi entregue em 1882 à Câmara dos deputados do Império.

Apesar de Rui Barbosa já ter recomendado a criação de um Sistema Nacional de Educação e ter elaborado algo que, atualmente, poderíamos comparar ao Plano Nacional de Educação (LOURENÇO FILHO, 2001), esse último só veio a fazer parte de uma exigência constitucional no ano de 1934. E, na prática, somente foi “elaborado” pela primeira vez em 1962 pelo Conselho Federal de Educação, atendendo às disposições da Constituição Federal de 1946 e da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional de 1961.

¹⁴ O Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova é considerado um legado pedagógico e político, publicado em 1932. Uma das bandeiras defendidas por esse documento é o da defesa de uma escola única, pública, gratuita, obrigatória e, principalmente, laica para todos os brasileiros, sem distinção de origem.

Isto posto, é possível perceber que as políticas públicas educacionais brasileiras, para além de uma ampliação e universalização do ensino, também vêm almejando um aumento da qualidade da educação ofertada, sendo este um dos maiores desafios nas agendas das políticas educacionais contemporâneas. E, precisamente neste sentido, os sistemas de avaliação em larga escala passaram a surgir e a se impor como relevantes mecanismos dessas políticas de melhoria educacional. Só que sem haver uma discussão do que realmente seria qualidade educacional. Neste caso, a mesma estaria sendo atrelada somente a um bom resultado em uma avaliação de desempenho.

Neste cenário marcado pelo processo de massificação do acesso à escola e no qual incidia o fracasso escolar brasileiro, é que uma das principais bandeiras do neoliberalismo - a avaliação externa - ganha força com o argumento de orientar políticas educacionais, e passa a seduzir diversas administrações federais a partir de 1988. Para Freitas (2005) o que contribuiu para que o estado central estivesse empenhado em experiências de avaliação em larga escala e decidisse implantar no final da década de 1980 um sistema nacional de avaliação, com vistas à modernização do setor educacional, foram os vieses economicista e tecnicista na forma de governar. Desse modo, tais aspectos referiram-se, por exemplo, ao tratamento da avaliação educacional no período do regime militar, ao lado de questionamentos acadêmicos e sociais da qualidade do ensino que emergiam fortemente, bem como de reivindicações acerca da descentralização educacional.

Nesse contexto, segundo Bonamino e Souza (2012), surge a primeira geração de políticas de avaliação em larga escala do Brasil – a do SAEB –, cujo caráter assumido era o de diagnóstico sem consequências diretas para as escolas e para o currículo (*low stakes*). Esse modelo de avaliação foi bastante inspirado no teste norte-americano *National Assessment of Educational Progress* (NAEP), responsável, entre outros produtos, pela elaboração de um “Boletim Escolar da Nação”.

O SAEB em muito se inspirou nesse modelo norte-americano e, segundo Araújo e Luzio (2005, p. 13), o caso brasileiro pode ser considerado como “um dos mais sofisticados e amplos sistemas de avaliação em larga escala da América Latina”, em função do rigor metodológico desenvolvido para o recolhimento e análise

dos dados. O desenho inicial do SAEB envolvia as avaliações de base amostral em Língua Portuguesa, Matemática e Ciências em escolas públicas urbanas que ofereciam as 1ª, 3ª, 5ª e 7ª séries do ensino fundamental, nomenclatura utilizada à época para se referir aos anos escolares do ensino fundamental. Este formato foi mantido desde 1990 até a edição de 1993, de acordo com o INEP, órgão vinculado ao Ministério da Educação e Cultura (MEC) e responsável pela criação do SAEB. O fato de o SAEB possuir um desenho amostral e ser aplicado bianualmente, contribuiu para que alguns estados resolvessem implantar avaliações que atingissem todas as escolas, criando, assim, seus sistemas de avaliações de caráter anual, bem como atrelando políticas de responsabilização ou *accountability* aos resultados dos testes, surgindo assim as avaliações, denominadas por Bonamino e Souza (2012), de segunda e terceira geração, e do tipo *high stakes*, ou seja, com maiores consequências simbólicas ou materiais para os atores escolares.

O SAEB, portanto, passa a fazer parte da agenda de reforma educacional no país, sendo o principal sistema de avaliação da educação básica, responsável por diagnosticar e monitorar a evolução da qualidade da educação. Mas, por outro lado, ele não media a evolução do desempenho individual do aluno ou das escolas, pois seu foco eram os sistemas de ensino, ou seja, identificar os problemas e as diferenças regionais.

Em 1995, já em sua terceira edição, foram introduzidos no SAEB procedimentos estatísticos da Teoria de Resposta ao Item (TRI) no tratamento dos itens e dos testes, bem como na construção e na interpretação da escala de proficiência. Esse modelo matemático mensura tanto a proficiência dos alunos quanto o grau de dificuldade dos itens componentes das provas numa mesma escala de proficiência. Além disso, ele permite uma maior comparabilidade entre os resultados dos testes ao longo dos anos, em substituição aos modelos estatísticos clássicos, que não permitem comparar testes diferentes realizados por populações distintas. Portanto, a adoção dessa metodologia permite a realização de análises comparativas do desempenho dos estudantes colocados em escala de proficiência, da mesma forma que avalia os progressos da educação ao longo dos anos (FONTANIVE et al, 2007). Neste período houve, também, a decisão de se avaliar somente as etapas finais dos ciclos de escolarização – o 5º e 9º anos do ensino

fundamental e a 3ª série do ensino médio –, bem como possibilitar a participação da rede privada na amostra.

Com a publicação, em 1996, da terceira Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) nº 9394, a lei orgânica e geral da educação brasileira legítima, em seu artigo 9º, a relação entre qualidade e avaliação da educação:

Art. 9º A união incumbir-se-á de:

[...]

VI – assegurar processo nacional de avaliação do rendimento escolar no ensino fundamental, médio e superior, em colaboração com os sistemas de ensino, objetivando a definição de prioridades e a melhoria da qualidade do ensino (BRASIL, 1996, s/p).

Nessa linha, o Sistema de Avaliação da Educação Básica passou por importantes reformulações desde a sua criação, mudando a sua abrangência, metodologia estatística e o uso de seus resultados, sendo a primeira iniciativa brasileira, em âmbito nacional, no sentido de conhecer mais profundamente o sistema educacional brasileiro.

É importante ressaltar, que só em 1997, no quarto ciclo de avaliação, é que foi utilizada uma matriz curricular de referência, construída com o intuito de embasar a avaliação em cada uma das áreas de conhecimento consideradas, justificando-se, de acordo com o MEC (1997), na necessidade de se estabelecerem provas a partir de parâmetros consensuais (ORTIGÃO, 2000).

A partir de 2001, o SAEB passa a excluir do seu desenho o teste de Ciências, passando a avaliar somente Língua Portuguesa e Matemática. Em 2005, ele é reestruturado pela portaria nº 931, de 21 de março, e passa a ser composto por duas avaliações bianuais que fornecem médias de desempenho das disciplinas avaliadas: a Avaliação Nacional da Educação Básica (Aneb) e a Avaliação Nacional do Rendimento Escolar (Anresc), conhecida como Prova Brasil. Essas avaliações são complementares e, apesar de possuírem algumas diferenças, utilizam os mesmos instrumentos em seu desenho¹⁵, bem como os mesmos mecanismos de referência. A Aneb, por exemplo, abrange, de forma amostral, alunos matriculados no 5º e 9º

¹⁵ Essas avaliações utilizam instrumentos considerados *a priori* (matrizes de referência), e instrumentos considerados *a posteriori* (questionários e escala de proficiência) e o teste de desempenho.

anos do ensino fundamental regular e na 3ª série do ensino médio pertencentes às redes públicas e privadas do país, em áreas urbanas e rurais.

Um ponto interessante a ser notado é a forma de apresentação dos resultados dessas avaliações que compõem o SAEB. Os resultados de desempenho da Aneb são apresentados nacionalmente por regiões e por unidades da federação. Além disso, as informações levantadas por essa avaliação não são utilizadas para identificar escolas, turmas, alunos, professores e diretores. Essa avaliação apresenta, também, informações sobre os contextos extra e intraescolar associados ao desempenho. Já a Anresc (Prova Brasil) fornece as médias de desempenho para cada unidade escolar participante, bem como para as redes de ensino. Ela apresenta, ainda, indicadores contextuais sobre as condições extra e intraescolares em que ocorre o trabalho da escola, além de os resultados dessa avaliação subsidiarem, no nível das escolas, o cálculo do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb), que é composto por indicadores de desempenho e de fluxo escolar.

Em 2013, foi incorporada ao SAEB a Avaliação Nacional da Alfabetização (ANA) prevista no Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa (PNAIC) com o objetivo de aferir os níveis de alfabetização e letramento em Língua Portuguesa (leitura e escrita) e Matemática. Nesta edição, vale ressaltar que a avaliação de Ciências voltou a compor o SAEB em caráter experimental, sendo aplicada aos estudantes do 9º ano do ensino fundamental e da 3ª série do ensino médio. O objetivo de se incorporar o teste de Ciência à Anresc, segundo a nota explicativa dos resultados da Prova Brasil 2013, é para validar as matrizes e escalas desta área de conhecimento.

1.1.1 A avaliação em larga escala e seus contextos de realização: mecanismos de referência

Horta Neto (2014), ao estudar as avaliações educacionais e seus reflexos em ações federais, faz ponderações importantes acerca dessa dimensão que é dada à avaliação em larga escala no Brasil. Para ele, as atenções dos estudiosos e profissionais da educação não se devem limitar à aprendizagem conforme

mensurada pelos testes, mas também devem incluir outras dimensões de relevo, como a infraestrutura escolar, a estruturas administrativas, etc. Porém, não obstante tais ponderações, cabe dizer que um direcionamento específico do presente estudo é debruçar-se sobre a questão do aprendizado conforme mensurado pelos testes, uma vez que tal aspecto, ainda que não seja o único quando se considera a qualidade da educação, certamente nele também desempenha um papel de relevo.

E, nesse sentido, segundo Soares (2007, p.138), vem se observando no Brasil a ideia já amplamente consolidada em outros países de que a medida dos resultados cognitivos é um valioso mecanismo para conhecer e analisar a qualidade dos serviços prestados pelas escolas de um sistema, embora também se considere que outras variáveis, como há pouco se disse, podem igualmente influenciar a qualidade da educação.

Desse modo, consideramos, nesta pesquisa, a aprendizagem aferida pelos testes de desempenho apenas como um dos indicadores da qualidade educacional. Para isso, trazemos o papel de seus mecanismos de referência e a forma como os mesmos contribuem para legitimar o processo avaliativo utilizado pelos sistemas de avaliação no Brasil.

Os testes cognitivos para avaliar o desempenho dos alunos se valem, portanto, de mecanismos de referência para construir a sua estrutura e dar fidedignidade e transparência a seu contexto de realização. São eles: a Matriz de Referência (em Matemática, neste caso específico), os itens do teste, a escala de proficiência e os questionários contextuais. Cada um deles exerce um papel importante no processo avaliativo. Entre esses mecanismos, destacamos a matriz de referência, que é um instrumento *a priori* nesse contexto, uma vez que ela antecede e dá corpo ao teste.

1.1.1.1 Matrizes de Referência

O processo avaliativo realizado pelo SAEB e pelos Sistemas de Avaliação da Educação de alguns estados, como o de Goiás (SAEGO), objeto de análise desta dissertação, procura conhecer as habilidades matemáticas, no caso específico de interesse desta pesquisa, que são requeridas para a construção de determinadas

competências. Essas habilidades, por sua vez, são consideradas por especialistas da área e educadores, como importantes para a formação intelectual, artística, política e crítica dos jovens durante o período escolar avaliado. No caso de matemática, procura-se observar, por meio dessas habilidades, a capacidade dos alunos em resolver problemas.

A matriz de referência para a avaliação é elaborada por meio de um “consenso” alcançado pela maioria desses representantes da sociedade, e também deve levar em consideração os aspectos supracitados em sua estrutura. Tal afirmativa surge com base em nossa experiência enquanto responsável por ajudar no processo de elaboração e revisão de matrizes de referência de alguns estados avaliados pelo Centro de Políticas Públicas e Avaliação da Educação (CAEd/UFJF). Entre estes, citamos os estados do Amazonas, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Paraíba, Piauí, Pernambuco, Ceará, Mato Grosso do Sul, Acre e os municípios de Belo Horizonte (MG), Rio de Janeiro (RJ) e Teresina (PI).

Em todos esses lugares, o ponto de partida para a elaboração das matrizes se deu a partir do Currículo do referido estado ou município e também com base nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN). Após um estudo prévio desses documentos oficiais, os profissionais envolvidos no processo de elaboração das Matrizes de Referência em Avaliação traziam suas concepções de ensino/aprendizagem e estabeleciam uma relação com o que consideravam básico e fundamental que o aluno devesse dominar do conteúdo de matemática, de acordo com a etapa escolar em que tivesse inserido. Muitos conteúdos foram sugeridos, mas não puderam fazer parte do documento devido à limitação estrutural que a matriz apresenta em função do tipo dos itens que são elaborados a partir dela, algo que será esclarecido mais adiante. Após várias reuniões, discussões e reflexões sobre o ensino/aprendizagem de Matemática e também sobre alguns dos aspectos estruturantes da construção do pensamento matemático, esses profissionais decidiam, em um consenso definido pela maioria, sobre quais habilidades passariam a fazer parte da Matriz de Referência em Avaliação.

Em resumo, pode-se dizer que uma matriz de referência é formada por um conjunto de descritores, que é uma associação entre conteúdos curriculares e

operações mentais desenvolvidas pelos alunos, traduzindo determinadas habilidades e competências (OLIVEIRA, 2008). Cada conjunto de descritores, por sua vez, concorre para atender a uma determinada competência cognitiva. Essas competências atendem a grandes marcos de uma área do conhecimento, que é a base do currículo. Segundo Pestana et al. (1997):

Competências cognitivas são modalidades estruturais da inteligência, isto é, operações que o sujeito realiza para estabelecer relações com e entre os objetos, situações, fenômenos e pessoas (observar, representar, imaginar, reconstruir, comparar, classificar, ordenar, memorizar, interpretar, inferir, criticar, supor, levantar hipóteses, escolher, decidir etc.). Já as habilidades instrumentais referem-se especificamente ao plano do 'saber fazer' e decorrem diretamente do nível estrutural das competências adquiridas que se transformaram em habilidades (PESTANA et al., 1997, p. 7).

A Matriz de Referência tem se constituído em um apoio para gestores definirem o que avaliar e muitas vezes o que ensinar. Isso não se descola do currículo. Todavia é necessário possibilitar acessos a conhecimentos para muito além daquilo que se pretende aferir em avaliações em larga escala. Ter clareza de quais competências e habilidades são prioritárias a cada etapa de escolarização permite a gestores e professores atuarem no que é base e no que caracteriza progressão ao longo da Educação Básica. O foco desta dissertação é a ponta final desse processo. Defendemos que é preciso saber o que ensinar sobre um determinado assunto em cada ano especificamente, sem perder de vista a ideia de que o pensamento matemático não se constrói de forma linear.

É interessante notar que, apesar de uma Matriz de Referência¹⁶, como por exemplo, a do SAEGO, apresentar as habilidades organizadas em uma tabela, isso não implica na forma como os conteúdos devem ser trabalhados, e sim um modo de organização das informações por ela transmitidas. De acordo com INEP (2009):

a Matriz de Referência de Avaliação não pode ser confundida com orientações metodológicas para o professor e nem com uma lista de conteúdos para o desenvolvimento das ações do professor em sala de aula, pois, estes elementos devem estar presentes de forma abrangente na Matriz Curricular, não em uma Matriz de Referência de Avaliação. Além disso, a Matriz de Referência de Avaliação não tem por finalidade abranger todo o currículo previsto para um ciclo educacional, mas apenas verificar aspectos básicos do universo trabalhado em sala de aula, que podem ser

¹⁶ Ver no Anexo A como as habilidades matemáticas estão organizadas.

mensuráveis, nesse caso, em um teste de múltipla escolha. Essa é a primeira limitação da Matriz de Referência de Avaliação a qual nos referimos. Ela deve dar origem a itens em forma de teste de múltipla escolha, mas nem sempre todos os conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais importantes de serem desenvolvidos pelos professores em sala de aula e apontados em Matrizes Curriculares podem ser abordados nesse formato de teste (INEP, 2009, p. 17).

As habilidades matemáticas avaliadas, nos testes de larga escala aplicados hoje à maioria dos estados brasileiros, e também pelo SAEGO, fazem parte da Matriz de Referência adotada pelo SAEB, que foi elaborada a partir dos currículos escolares e com base nos Parâmetros Curriculares Nacionais. Entretanto, conforme já se esclareceu, não se espera que as matrizes sejam confundidas com os parâmetros curriculares ou com o currículo, uma vez que as primeiras descrevem habilidades mínimas que são passíveis de serem aferidas pelo tipo de instrumento de medida¹⁷ utilizado nas avaliações. Dessa forma, portanto, muitos conteúdos que poderiam ser avaliados, não o são, conforme se observa numa nota do próprio INEP. Isso porque o teste é formado por um conjunto de questões de múltipla escolha, as quais, no caso do ensino médio, são elaboradas por meio de cinco alternativas de respostas, correspondentes ao gabarito e a quatro distratores¹⁸ (CAEd, 2014). Esse modelo de questão acaba limitando a avaliação de determinados conteúdos. E, devido a essa limitação, ou seja, ao fato de o item ser de múltipla escolha, muitos dos conteúdos que poderiam ser avaliados, não o são, e acabam ficando fora do processo avaliativo.

Isto posto, percebe-se, por exemplo, que, no campo geométrico, não se avaliam construções geométricas, ou seja, se o aluno sabe ou não traçar as cevianas de um triângulo utilizando compasso e régua, ou por meio de uma dobradura de papel. Mas isso não significa que o professor não deva desenvolver essa habilidade em seus alunos, pelo simples fato de os testes padronizados não a avaliarem, e que a matriz não está alinhada ao currículo. Pelo contrário, é preciso que os profissionais da educação reflitam acerca do quanto essa habilidade pode contribuir para o processo de desenvolvimento do pensamento geométrico do aluno ou não. Da mesma forma, devem levantar questionamentos sobre a identidade

¹⁷ O instrumento utilizado neste caso são os itens de múltipla escolha.

¹⁸ Distratores têm a função de apontar lacunas no processo de ensino/aprendizagem. Essas lacunas são mostradas por meio de possíveis erros que os alunos podem cometer ao resolver uma questão. Dessa forma, portanto, os distratores estão atrelados às alternativas erradas, mas plausíveis.

escolar no tocante à formação social do aluno, ou seja, em que medida essa habilidade contribui para aquilo que o aluno pode se tornar em relação aos próprios interesses e aos interesses sociais, culturais e trabalhistas. Bem como observar quais habilidades podem contribuir para que o estudante seja capaz de se apropriar de forma significativa da linguagem simbólica tão própria da matemática; ser capaz de validar argumentos; descrever modelos e utilizar a Matemática na interpretação e intervenção de fenômenos reais.

Por outro lado, o elaborador¹⁹ de itens para a avaliação externa, também precisa conhecer tais aspectos relacionados à aprendizagem escolar, às propostas e objetivos de aprendizagem para a etapa para o qual está elaborando as questões, com o propósito de garantir resultados que se coadunem com a realidade avaliada. Essa exigência é necessária tendo em vista que os itens que comporão o teste têm como referência a Matriz de Avaliação, cuja função é mostrar o que será medido e como isso será realizado (HORTA NETO, 2013).

Nessa perspectiva, um problema que merece destaque é a não-compreensão, por parte dos atores educacionais, da relação conceitual que envolve a tríade currículo – avaliação em larga escala – ensino de Matemática. Neste ponto, chamamos a atenção para a inversão que vem ocorrendo na relação currículo escolar e na matriz de referência para a avaliação. Os conteúdos cognitivos que fazem parte da matriz de referência não possuem uma abrangência curricular. Contudo, acreditamos que tem havido um uso reducionista do currículo por conta da implantação da política da *accountability*²⁰ gerada pelos resultados do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) e outros, ou pela falta de conhecimento do currículo adotado pela rede de ensino, ou, ainda, pela falta do próprio documento. Horta Neto (2013, p. 158) chama a atenção para o fato de que, por conta da pressão por melhorias dos indicadores escolares, esteja havendo uma redução do currículo, que estaria, segundo ele, se moldando às Matrizes de Referência.

A matriz de referência em Matemática do ensino médio do SAEB se relaciona diretamente com os temas estruturadores do ensino de Matemática sugeridos pelo

¹⁹ O elaborador de itens precisa ser especialista na área para qual irá elaborar as questões e ser conhecedor das técnicas de elaboração.

²⁰ Entendemos como responsabilidade com ética e que remete à obrigação de membros de um órgão administrativo ou representativo de prestar contas a instâncias controladoras ou a seus representados.

documento de Orientações Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN +) para o Ensino Médio (BRASIL, 2002), a saber: Álgebra: Números e Funções; Geometria e Medidas, e Análise de Dados. Essa Matriz de Referência, também se encontra alinhada com os cinco eixos de matemática que orientam a formulação dos objetivos de aprendizagem e desenvolvimento propostos pelo documento preliminar da Base²¹ Nacional Comum Curricular (BNCC) para essa etapa de escolaridade, sendo eles: Números e Operações, Geometria, Grandezas e Medidas, Álgebra e Funções, Estatística e Probabilidades (BRASIL, 2016, p.134).

Observa-se que as Matrizes de Competências são e devem ser construídas para refletir não só as recomendações contidas nos Parâmetros Curriculares Nacionais, como também as diferentes concepções de aprendizagem que se manifestam nas matrizes curriculares utilizadas pelos diferentes sistemas estaduais. Portanto, elas devem traduzir a associação entre os conteúdos praticados nas escolas e as competências cognitivas e as habilidades utilizadas pelos estudantes no processo de construção do conhecimento (SOARES, 2004, p.91)

Estruturalmente, a Matriz do 3º ano do ensino médio de matemática do SAEB, que é a mesma utilizada pelo SAEGO, apresenta uma lista de 35 habilidades que são distribuídas de acordo com as competências às quais pertencem. Neste caso, utilizam-se 10 habilidades para avaliar o Tema I (Espaço e Forma), 3 habilidades para avaliar o Tema II (Grandezas e Medidas), 20 habilidades para avaliar o Tema III (Números e Operações/Álgebra e Funções) e 2 habilidades para avaliar o Tema IV (Tratamento da informação). A partir da interpretação dessas habilidades é que o teste será montado seguindo critérios estatísticos e pedagógicos.

Cabe observar, portanto, que, para se construir um teste padronizado, é preciso que exista o instrumento *a priori* (matriz). Os descritores que a constituem são os responsáveis por orientar todo o processo de elaboração de itens que irão compor o teste.

²¹ De acordo com o MEC (2016), a Base Nacional Comum Curricular é uma das estratégias estabelecidas pelo Plano Nacional de Educação (PNE) para melhorar a educação básica, que abrange a educação infantil, o ensino fundamental e o médio. Tem como objetivo estabelecer os conhecimentos e habilidades essenciais que todos os estudantes brasileiros devem aprender em sua trajetória na educação básica, desde a educação infantil até o ensino médio. A Base será mais uma ferramenta que, segundo seus defensores, ajudará a orientar a construção do currículo das mais de 190 mil escolas de Educação Básica do país, espalhadas de Norte a Sul, públicas ou particulares. No momento ela encontra-se em sua segunda versão preliminar.

1.1.1.2 Itens

Segundo Hogan (2006), itens são questões de teste, podendo ser abertos ou fechados, com uma regra de pontuação clara associada a uma escala de medida, podendo ser dicotômicos ou politômicos, sendo eles os responsáveis por avaliar as habilidades desenvolvidas ou não pelos alunos. Os itens dicotômicos apresentam em sua estrutura duas possibilidades de respostas, certa ou errada, envolvendo geralmente 4 ou 5 opções. Já os itens politômicos não apresentam uma única opção ou situação como correta, e sim possibilidades diferentes de acerto (SILVA, 2010). De acordo com Haladyna (1997), a construção de itens exige um elevado grau de complexidade técnica, além de conhecimentos específicos quanto à formulação do enunciado, do comando para a resposta e das alternativas de resposta.

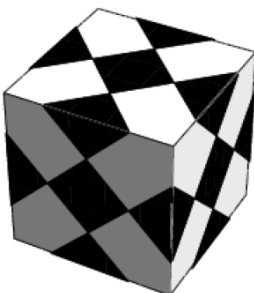
Cabe ressaltar que tanto o SAEB quanto o SAEGO utilizam testes unidimensionais²² e itens dicotômicos em sua estrutura, que é uma característica das avaliações em larga escala do Brasil. Dessa forma, iremos nos ater somente a eles neste estudo.

Observe, a seguir, o exemplo de um item dicotômico que avalia a habilidade de o aluno resolver um problema envolvendo o cálculo de porcentagem.

²² Entende-se por testes unidimensionais aqueles que são capazes de medir uma única habilidade ou traço latente do respondente.

Figura 01 – Item de Matemática representativo da habilidade de resolver problema envolvendo porcentagem com apoio de figura

Um cubo, que originalmente era branco, foi pintado com quadrados pretos geometricamente iguais, conforme ilustrado no desenho abaixo, de forma que todas as suas faces ficassem idênticas.



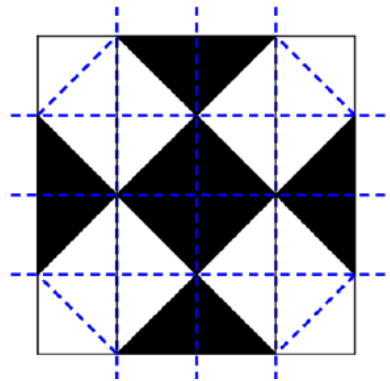
De acordo com esse desenho, qual é o percentual da superfície do cubo que ficou pintada na cor preta?

A) 62,5%
B) 55,5%
C) 40,0%
D) 37,5 %
E) 33,3%

Fonte: Do autor.

Como se observa na figura anterior, o enunciado envolve todo o corpo do item, ou seja, o comando para a resposta, que é a pergunta, também faz parte do enunciado. O enunciado deve trazer todas as informações possíveis, de forma clara e concisa. Já o comando para a resposta deve estar diretamente atrelado ao descritor da matriz de avaliação, informando em sua estrutura a habilidade que está sendo avaliada. Neste exemplo, o comando deixa claro o que é para o aluno fazer, a ação cognitiva que ele deverá mobilizar para responder o item. As alternativas de resposta são compostas pelo gabarito e pelos distratores. O gabarito é a opção correta, ou seja, aquela que, provavelmente, demonstrará que o aluno desenvolveu a habilidade avaliada pelo item. Já os distratores são as alternativas incorretas, mas plausíveis e cuja função é a de apontar lacunas no processo de ensino/aprendizagem. Eles devem estar atrelados a raciocínios possíveis

Neste exemplo, o aluno que marcar a opção D (gabarito), provavelmente, desenvolveu a habilidade avaliada. Para acertar esse item, o aluno poderá se valer da seguinte estratégia: seccionar uma face do cubo em triângulos congruentes, conforme representação abaixo:



Em seguida conta-se o total de triângulos pretos, que é 12, e compara-se com o total de triângulos em que a face ficou dividida, que é 32. Ou seja, $\frac{12}{32}$ é igual a 37, 5%.

Já os distratores são as opções que devem indicar possíveis obstáculos epistemológicos²³ que os alunos apresentam ao se deparar com uma situação-problema envolvendo determinados conceitos. Os alunos, por exemplo, que marcarem a opção B, provavelmente, irão considerar que a face do cubo foi dividida em nove partes, das quais 5 estão pintadas na cor preta. Em seguida, compararão essas faces, encontrando 55,5%. Observem que esse é um raciocínio equivocados, e que aponta fragilidades significativas no processo de aprendizagem matemática. Uma delas é o fato de o aluno não perceber que na relação parte todo, o todo deve estar dividido em partes iguais. A ideia é que, por meio dos distratores, os educadores consigam conhecer cognitivamente seus alunos, percebendo através do erro que eles, os alunos, cometem, e planejar estratégias de ensino que lhes permitam encontrar um significado para seu objeto de estudo e, assim, possivelmente consolidar a habilidade avaliada.

Todo item, antes de compor o teste, precisa ser pré-testado. Com isso, o objetivo desse processo é eliminar itens que não possuem um bom comportamento, isto é, que não se ajustam ao teste por algum motivo, seja por um problema em sua estrutura, apresentando algum erro conceitual, ou por talvez se referir a uma habilidade não desenvolvida ao longo do período escolar (OLIVEIRA, 2008). De todo modo, todas essas situações são analisadas após o pré-teste.

²³ Obstáculo epistemológico é assumido nessa pesquisa como aquele que se esconde no interior de um saber que funciona, mas que é "local" e que não pode ser generalizado para o objeto matemático que deveria ser aprendido (D'Amore, 2007).

Depois de o item ter passado pela pré-testagem, é possível obter três atributos para classificá-lo, os quais, uma vez determinados, não devem sofrer qualquer alteração caso seja aplicado a populações diferentes (HORTA NETO, 2013). Esses atributos são conhecidos como parâmetros dos itens, sendo:

A *discriminação* (Parâmetro “a”) que é a capacidade de o item discriminar os alunos que desenvolveram as habilidades daqueles que não as desenvolveram. Essa análise é feita observando-se o comportamento da resposta do aluno avaliado em relação a um item específico, comparando com a de outro aluno que está sendo avaliado, principalmente se um acerta e outro erra (OLIVEIRA, 2008). O poder de discriminação de um item é a característica que lhe permite avaliar a proficiência desse aluno, ou seja, para acertar um item, o aluno deve apresentar uma proficiência mínima que, se não a possuir, a probabilidade de ele acertar o item é baixa.

A *difículdade* (Parâmetro “b”) está relacionada com o percentual de alunos que respondem corretamente ao item. Neste caso, quanto maior o número de pessoas que acertam o item, mais fácil este é, e vice-versa. Por isso, este parâmetro é conhecido como a *difículdade* do item.

O acerto ao acaso (Parâmetro “c”) leva em consideração a probabilidade de o aluno “chutar” e acertar o item, mesmo quando ele tiver um nível arbitrariamente baixo de proficiência.

Nessa perspectiva, compreende-se por que a elaboração de um item é tão importante. Ela pode tanto comprometer um pré-teste quanto colaborar com os aspectos cognitivos que envolvem a ação dos avaliados frente a esse instrumento. A elaboração de um bom teste padronizado exige conhecimento dos parâmetros dos itens. De acordo com Oliveira (2008):

[...] pode haver alternativas que “facilitam” o desempenho de quem sabe menos, por exemplo, alternativas com respostas absurdas ou obviamente falsas, fazendo com que esses alunos de menor proficiência sejam “empurrados” na direção da resposta certa, ou que, pelo menos, tenham que “chutar” entre um menor número de opções, aumentando assim sua chance de sucesso (OLIVEIRA, 2008, p.18).

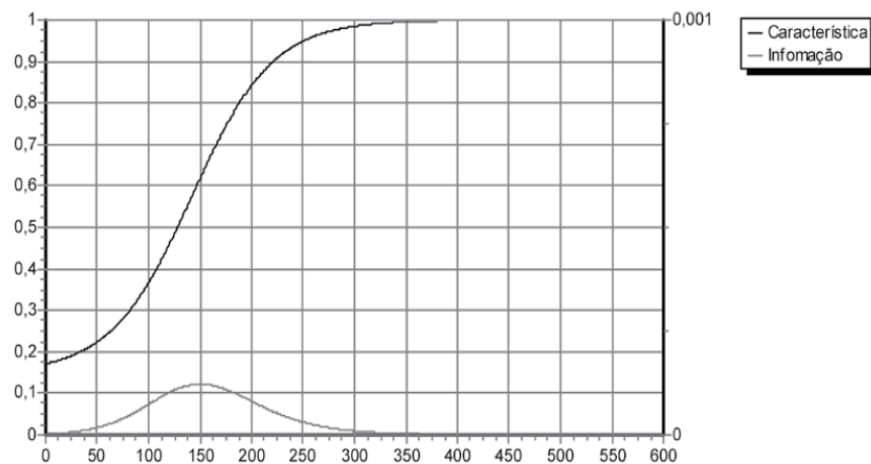
A análise estatística de um item por meio da TRI permite-nos constatar, portanto, que, para um determinado item, existe uma probabilidade de acerto que

depende da dificuldade do item e da proficiência do indivíduo. Assim, entendemos que uma proficiência não se refere a um valor exato, mas a uma probabilidade fundamentada nas respostas que o aluno dá a um conjunto de itens.

Apresentamos, a seguir, uma ilustração de um relatório estatístico realizado em um item (Figura 02), e a Curva Característica do Item (CCI)²⁴ (Figura 02) que é uma função logística de três parâmetros, seguindo a metodologia da TRI, que considera, também, a análise clássica em sua estrutura. Essa modelagem é utilizada no SAEB e no SAEGO para o item de múltipla escolha.

Figura 02 – Análise estatística do item

Item: M050480A9				Gabarito: B		Suporte:		Pos.: 31		
Parâmetros da TRI				Análise Clássica		Percentuais por opção de resposta				
A	B	C	Pto. Ancoragem	Perc. de Acerto	Bisserial	A	B	C	D	E
0,015	141,84	0,149	155,90	0,77	0,589	0,111	0,77	0,072	0,032	



Fonte: Material didático distribuído na disciplina *Interpretação de Escalas de Proficiência* (CAEd, 2014).

O eixo horizontal no gráfico acima é a proficiência e o vertical é a probabilidade de acerto, que varia de 0 a 1. A curva característica do item é uma sigmoide, e por meio dela é possível perceber que, neste exemplo, o estudante começa com uma chance de quase 20% de acertar o item. Se traçarmos, digamos,

²⁴ As curvas características dos itens são sigmóides que levam em consideração os três parâmetros (a, b e c).

uma reta vertical em qualquer intervalo de proficiência, na intersecção dessa reta com a curva característica do item, obtém-se o valor da probabilidade de acerto no item para estudantes com aquela proficiência. Neste caso, alunos com proficiência de 150 pontos têm uma probabilidade de 60% de acertar esse item. Já alunos com proficiência abaixo de 150 pontos possuem uma menor chance de acertar o item, e o contrário ocorre com aqueles que estão acima dos 150 pontos. Observa-se também que esse é um item fácil, pois quanto mais para a esquerda estiver a curva, maior é a facilidade do item.

Por meio de uma análise clássica, é possível verificar a correlação item/teste para avaliar a discriminação do item. Neste caso, pode aparecer, por exemplo, um problema de os alunos com proficiência mais baixa terem um percentual de acerto, em um item, maior que os alunos com proficiência mais alta. Nesse caso, diz-se que o item e o teste têm uma correlação negativa, o que o invalidaria, sendo este um dos motivos pelo qual é tão importante que o pré-teste seja realizado. Essa correlação aparece no relatório com o nome de bisserial e normalmente os analistas de avaliação seguem os valores abaixo para elaborarem suas conclusões a respeito dessa medida. Portanto, o item da figura 02 é um bom item, pois possui bons valores de bisserial e de discriminação. Neste caso, quanto mais acentuada for a curva, melhor é o poder de discriminação do item.

Tabela 01 – Critérios para classificação da correlação bisserial

Correlação Bisserial			
Ruim	Bom		Ótimo
$< 0,3$	$0,3$	$0,45$	$\geq 0,45$

Fonte: CAEd, 2014.

Com base em relatórios como esses, é que se realiza a análise pedagógica dos itens, levando-se em consideração os aspectos discutidos anteriormente. E, a partir daí, é possível decidir se um item deverá fazer ou não parte de um teste em larga escala.

1.1.1.3 Escala de Proficiência em Matemática

A Escala de Proficiência em Matemática²⁵ é um instrumento cujo emprego precede a ação avaliativa, uma vez que ela vem contribuir com a análise estatística e pedagógica das habilidades avaliadas no teste padronizado. Portanto, aplica-se o teste e, com base na Teoria de Resposta ao item (TRI), calculam-se as proficiências dos alunos avaliados, calculadas nessa escala pré-definida.

A Escala de Proficiência é utilizada pelo SAEB desde 1997 para descrever e comparar o desempenho dos alunos nas disciplinas e séries/anos avaliados. Atualmente, todos os estados que possuem sistemas próprios de avaliação utilizam esse instrumento para a análise do desempenho de seus alunos, mantendo, assim, uma comparabilidade entre os seus próprios testes e os resultados nacionais, por meio da metodologia da TRI.

A escala de proficiência de Matemática do SAEB apresenta de forma ordenada, em um *continuum*, o desempenho da população avaliada, do nível mais baixo ao mais alto, sendo, assim, cumulativa quanto à proficiência dos alunos (FONTANIVE et.al, 2007). Ela é dividida de 25 em 25 pontos e sua extensão prática tende a variar de 0 a 500 pontos, de modo a conter, de forma bem distribuída, em uma mesma métrica, os resultados do desempenho escolar dos alunos do 5º e 9º ano do ensino fundamental e também dos alunos do 3º ano do ensino médio (OLIVEIRA, 2008).

Cada intervalo de 25 pontos corresponde a um nível de proficiência, ou seja, a um grupo de habilidades matemáticas alocadas no intervalo de acordo com o ponto de ancoragem do item, que é estabelecido pela TRI. Os itens que são respondidos por pelo menos 65% daqueles que possuem proficiência superior, ao mesmo tempo em que são respondidos por até 50% dos que possuem proficiência inferior ao do nível em análise, exercem a chamada função-âncora (VALLE, 2001). É importante ressaltar que nem todos os itens que participam do teste podem fazer parte dessa análise. Isso porque os mesmos podem apresentar um comportamento anômalo que deve ser investigado em função dos seus parâmetros, conforme já se comentou.

²⁵ Ver Anexo C.

Sob essa perspectiva, é que os resultados dessas avaliações em larga escala inspiram fidedignidade, e ganham transparência e sentido. Ou seja, eles, assim, conseguem descrever o que os alunos são capazes de fazer em determinados pontos da escala, favorecendo a análise da evolução do desempenho entre as diferentes etapas avaliadas, ao possibilitarem uma interpretação pedagógica de todos os pontos da escala (KLEIN, 2003). Isso significa que é possível que os atores educacionais consigam compreender com mais propriedade as diferenças de complexidades existentes entre as habilidades avaliadas, percebendo as limitações existentes que impedem o avanço no processo de aprendizagem.

Outro ponto que deve ser clareado, no que tange à compreensão desse instrumento, é o fato de que, por se entender o conhecimento como sendo cumulativo, não no sentido linear, mas na acepção de significações que se entrelaçam à medida que se encontra sentido para seu objeto de estudo, é que consideramos que seja muito baixa a probabilidade de um aluno, cuja proficiência se encontra em 250 pontos da escala, acertar um item que exija proficiência em níveis bastante acima desse ponto.

Por outro lado, essa é uma linguagem difícil de ser apropriada pelos educadores, pois está muito distante de suas práticas e vivências escolares. Entendemos que é preciso buscar meios de comunicar-se de forma mais eficiente, didática e atrativa com esses profissionais da educação e com a sociedade, aproximando o aspecto estatístico segundo uma forma centrada no lado pedagógico, próprio do contexto escolar. Segundo Horta Neto (2013):

Determinar que a proficiência está associada a um número ou que ela se encontra em determinado nível da escala de proficiência de nada adianta. É preciso dar significado pedagógico ao número, pois, afinal, qual o sentido de se afirmar que a proficiência média dos alunos de uma escola encontra-se no nível 2? Ou então, qual a diferença pedagógica entre escolas que estão no nível 2 e o nível 3? (HORTA NETO, 2013, p.94).

Portanto, diante do que tem sido apresentado, entendemos que a avaliação educacional em larga escala é um sistema de informação de maior utilidade quando a metodologia utilizada é compreendida pelos diversos atores educacionais e sociedade. Ela pode possibilitar ações pontuais e significativas no campo das políticas públicas educacionais, no que diz respeito à estruturação do espaço

escolar; na preparação e aquisição de materiais didáticos; na formação dos profissionais da educação; na elaboração de currículos mais flexíveis e dinâmicos; na elaboração de projetos pedagógicos que atendam às necessidades reais dos jovens; na carga horária de trabalho dos atores escolares; na valorização dos profissionais da educação, entre outros. Mas, para isso, é importante que haja devolutivas para as escolas, de forma mais acessível e compreensível, para que estas se transformem em ações pedagógicas e administrativas significativas.

Devemos levar em consideração também, nesse contexto, que, apesar das muitas informações que os resultados dos testes apresentam, um item de múltipla escolha, ou uma coleção limitada deles, não consegue medir todas as capacidades envolvidas em um currículo, e que deveriam ser desenvolvidas pelos professores dentro de um ambiente escolar adequado. Dessa forma, concordamos com João Luiz Horta Neto, quando ele afirma, em sua tese de doutorado defendida em 2013, que fazer inferências sobre a escola com base em um conjunto tão limitado de dados é, no mínimo, temerário (HORTA NETO, 2013).

1.1.1.4 Questionários contextuais

Os questionários contextuais são instrumentos aplicados juntamente com o teste aos alunos, professores e a equipe gestora da escola. Esse mecanismo de referência faz parte da análise contextual que envolve o processo avaliativo, sendo capaz de levantar dados sobre questões tanto intra quanto extraescolares. Algumas das variáveis utilizadas nesse tipo de análise são capazes de aferir, por exemplo, condições socioeconômicas dos alunos, o gênero, a defasagem em anos escolares, faltas dos professores, prática do dever de casa, o turno ao qual pertence, bem como aspectos relativos à dedicação e empenho dos professores. Permitem também conhecer a percepção que os atores escolares têm sobre o conforto e a segurança no ambiente escolar, tipo de gestão escolar, infraestrutura e outros fatores sociais que podem afetar a aprovação ou a reprovação dos alunos avaliados.

Nesse sentido, esse instrumento permite produzir informações sobre determinadas características que contribuem para a formação do ambiente escolar, proporcionando aos pesquisadores condições de fazer um cruzamento entre essas

variáveis e o desempenho dos alunos no teste. O objetivo é entender as diferenças no desempenho de alunos pertencentes ao mesmo conjunto educacional e quais fatores podem influenciar nesse comportamento, propondo ações e políticas educacionais capazes de contribuir ou transformar o ambiente de aprendizagem.

A análise de contexto, realizada por meio dos questionários, abre alternativas de discussão sobre a questão da qualidade da educação de forma mais ampla. Dessa forma, sendo possível avaliar as condições que possam afetar de maneira significativa a aprendizagem.

1.2 O Sistema de Avaliação do Estado de Goiás (SAEGO)

O estado de Goiás se localiza na região centro-oeste do Brasil e possui, de acordo com o censo demográfico realizado em 2010, aproximadamente, 6.003.788 habitantes, e uma densidade demográfica de 297 hab/km². É o estado mais populoso dessa região, o 12º estado do país quanto a esse mesmo aspecto, e vem se destacando como um novo eixo de atração populacional, vindo nesse sentido a ser o maior receptor de migrantes oriundos de vários estados da federação. A agropecuária goiana tem uma grande importância no cenário econômico nacional. O estado é um dos maiores produtores de tomate, milho e soja do Brasil. O Produto Interno Bruto (PIB) gira em torno de 65.210 milhões de reais, correspondendo a 2,45% da riqueza gerada em todo o país (IBGE, 2010).

De acordo com o censo educacional de 2014, Goiás possui atualmente 4.552 escolas que oferecem a educação básica no estado, das quais 3.452 são públicas. A maior parte das matrículas concentra-se na região urbana, sendo 83,7% contra 16,28% da rural de acordo com os dados do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisa Anísio Teixeira- INEP (QEDu, 2014).

Ainda de acordo com os micro dados do INEP O ensino médio é ofertado por 643 escolas goianas, 599 localizadas na zona urbana e 44 na rural. Em 2014, o número de matriculados na 1ª série do ensino médio chegava a 86.395, na 2ª série, a 70.898 e na 3ª série, a 61.300 (QEDu, 2014). Nota-se uma queda de cerca de 30% na matrícula dos alunos ao final dessa etapa de escolarização. Trata-se, portanto, de uma das faces do problema da evasão escolar, que, segundo Krawczyk (2009):

A evasão, que se mantém nos últimos anos, após uma política de aumento significativo da matrícula no ensino médio, nos revela uma crise de legitimidade da escola que resulta não apenas da crise econômica ou do declínio da utilidade social dos diplomas, mas também da falta de outras motivações para os alunos continuarem seus estudos (KRAWCZYK, 2009, p.9).

Apesar da maior democratização no acesso ao sistema escolar, a taxa de distorção idade/série chega a 29% no ensino médio no estado de Goiás. E, a cada 100 alunos matriculados na educação básica desse estado, aproximadamente 14 estão com atraso escolar de 2 anos ou mais (QEDu, 2014). A adequação idade/série educacional ainda é um desafio, principalmente na faixa de 15 a 17 anos de idade, em que só 50,9% dos estudantes brasileiros estão na série/ano adequada (MEC, 2013). Ou seja, esse não é apenas um desafio do estado de Goiás, mas de todos os entes federados do Brasil.

Embora o acesso à escola seja essencial, ele por si só não é suficiente para nenhum propósito escolar. Os estudantes devem não somente frequentar a escola como também, dentro dela, ter um fluxo regular. É preciso pensar no conjunto de variáveis que podem levar os estudantes a abandonar a escola, a possuir um número alto de faltas, a não serem promovidos para o ano escolar seguinte, e, assim, agir sobre elas. No caso específico da disciplina de matemática, entendemos que sem aprendizado e conseqüentemente sem a percepção de sua utilidade, dificilmente o aluno consegue vencer os obstáculos que aparecem ao longo do processo de ensino/aprendizagem.

Neste cenário, o Plano Nacional de Educação (PNE) também assume um papel fundamental, uma vez que ele passa a ser uma referência para os planos plurianuais e o grande articulador do Sistema Nacional de Educação (SNE), cujos desafios são colocados em torno da busca pela qualidade em educação expressas em algumas diretrizes e metas que versam sobre o acesso e permanência na escola, a redução das desigualdades, valorização da diversidade, valorização dos profissionais da educação, bem como o ensino superior e o financiamento da educação.

No que tange ao ensino médio, a meta 3 do PNE trata da universalização dessa etapa escolar, buscando elevar o índice de matrícula para 85%, e a meta 7 fomenta a qualidade da educação básica, procurando melhorar o fluxo e a

aprendizagem de modo a atingir 5,2 de média para o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb)²⁶. Esse índice envolve dois indicadores: o fluxo e o desempenho dos estudantes nos testes padronizados. Logo, as avaliações em larga escala entram definitivamente no cenário educacional brasileiro para mensurar a qualidade educacional por meio de medidas da aprendizagem dos alunos.

Uma das relevâncias desse índice, em termos de diagnóstico e norteamiento de ações políticas, reside em monitorar a evolução temporal do desempenho dos estudantes de escolas ou redes, bem como detectar escolas e/ou redes de ensino cujos estudantes apresentam baixo desempenho. O Ideb é o índice criado para o cumprimento das metas estabelecidas no termo de adesão ao Compromisso Todos pela Educação – Decreto n. 6.094 -, eixo do Plano de Desenvolvimento da Educação Básica brasileira. De acordo com os resultados nacionais do Ideb, entre 2011 e 2013, o ensino médio permaneceu em 3,7 pontos, numa escala de 0 a 10, o que sintetiza a estagnação dessa etapa escolar no país²⁷. Desde que o Ideb passou a ser calculado, os resultados do ensino médio da rede estadual de Goiás mantiveram-se abaixo da média nacional. E, somente em 2013, é que eles conseguiram superar em um ponto o Ideb nacional. Por outro lado, em relação ao próprio estado, eles vêm se superando e alcançando as metas a partir de 2009, conforme se vê na tabela a seguir.

Tabela 02 –Valores do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica do Ensino Médio e projeções

Ano	IDEB Observado Ensino Médio					Metas				
	2005	2007	2009	2011	2013	2007	2009	2011	2013	2021
Brasil	3.4	3.5	3.6	3.7	3.7	3.4	3.5	3.7	3.9	5.2
Brasil Rede Estadual	3.0	3.2	3.4	3.4	3.4	3.1	3.2	3.3	3.6	4.9
Goiás	2.9	2.8	3.1	3.6	3.8	2.9	3.0	3.2	3.4	4.7

Fonte: SAEB e Censo Escolar.

²⁶ Esse índice foi criado pelo INEP em 2007 e representa a iniciativa pioneira de reunir em um só indicador dois conceitos igualmente importantes para a qualidade da educação: fluxo escolar e médias de desempenho nas avaliações. Ele agrega, ao enfoque pedagógico dos resultados das avaliações em larga escala do INEP, a possibilidade de resultados sintéticos, facilmente assimiláveis, e que permitem traçar metas de qualidade educacional para os sistemas. O indicador é calculado a partir dos dados sobre aprovação escolar, obtidos no Censo Escolar e médias de desempenho nas avaliações do INEP, por meio do SAEB – para as unidades da federação e para o país, e da Prova Brasil – para os municípios (MEC/INEP).

²⁷ Para maiores detalhes sugerimos visitar a página do Inep: <ideb.inep.gov.br>.

Por sua vez, o Sistema de Avaliação do Estado de Goiás (SAEGO) é uma avaliação pela qual o estado de Goiás vem premiando monetariamente alunos, professores e escolas desde o ano de 2012. Isso faz com que, de certo modo, ela deixe ser *low-stakes*, ou de baixas consequências, e passe a se atrelar a uma remuneração extra, isso sem contar o prestígio profissional que certamente ganha quem recebe tal premiação. Mas, por outro lado, parece-nos razoável considerar que tais avaliações não chegam a ser *high-stakes*, ou de altas consequências, ao menos quando comparadas com situações como a norte-americana, onde as escolas podem mesmo chegar a ser fechadas em decorrência de uma série de maus resultados obtidos nas avaliações. Com base em tudo isso, talvez se possa dizer que o caso brasileiro se situe em uma espécie de meio-termo entre esses dois extremos, ou seja, uma avaliação com consequências médias.

Indo, portanto, na linha dessa avaliação estadual de Goiás, sua Secretaria de Educação instituiu os programas: Prêmio Aluno, Prêmio Escola e Reconhecer, que têm como referência os resultados do SAEGO.

O prêmio *Aluno* visa recompensar os estudantes com cerca de 1,1 mil reais, se eles apresentarem um bom desempenho no SAEGO (GOIÁS, 2012). De acordo com Davi Pitombeira²⁸, o objetivo de premiar o aluno é uma forma de incentivá-lo a estudar mais. Outro ponto levantado pelo superintendente é que essa não é só uma política de incentivo pelo reconhecimento meritocrático desses alunos, mas sim um estímulo para que eles permaneçam na escola até o término da educação básica. Portanto, o ponto de vista desse superintendente é que essa política de premiação adotada poderá melhorar a questão do fluxo escolar, que é problemática no estado. Tal fato se evidencia na condição imposta pelo mesmo programa, de que os alunos avaliados e com bom desempenho só podem sacar 10% do valor da poupança imediatamente, ficando o restante condicionado à sua respectiva conclusão do ensino médio (PITOMBEIRA, 2013).

Segundo Pitombeira, esse prêmio está inserido no quarto pilar do Pacto pela Educação, o da estruturação de um sistema de reconhecimento e remuneração por

²⁸ Superintendente de Programas Educacionais Especiais da Secretaria de Educação do Estado de Goiás, em entrevista dada, em 2013, ao jornal eletrônico *Goiás Agora*. Trechos dessa entrevista podem ser acessados em <<http://www.goiasagora.go.gov.br/david-pitombeira-premio-aluno-faz-parte-da-estruturacao-do-sistema-educacional/>>.

mérito, com a finalidade de premiar educadores, escolas e também os estudantes do estado de Goiás por empenho e desempenho.

O prêmio *Escola*, por sua vez, é dado em função da nota do Ideb e também do Índice de Desenvolvimento da Educação de Goiás (IDEGO) das escolas (GOIÁS, 2011, p. 9 e 10). Nesse prêmio, as práticas escolares, o potencial de cada escola, o esforço e o bom desempenho de todos é medido por esses índices (PITOMBEIRA, 2013). As escolas recebem prêmios em dinheiro que devem ser investidos em si mesmas, além de terem suas experiências difundidas na rede e os respectivos gestores convidados a contribuir com a Academia de Lideranças da Secretaria de Educação. De acordo com a Secretaria de Educação do Estado de Goiás o prêmio Escola faz parte da política de incentivo às melhores práticas que têm sido implementadas por eles desde o início de 2012.

O programa *Reconhecer*, segundo a Secretaria de Educação de Goiás, é um estímulo dado aos professores efetivos das escolas estaduais que comparecerem em, no mínimo, 100 aulas. Mas, para receber o prêmio que é dado em dinheiro, além da assiduidade os educadores precisam entregar planos de aula aos coordenadores pedagógicos da escola em que lecionam a cada duas semanas, até o 1º dia útil em que as aulas planejadas vão ocorrer (GOIÁS, 2013, p.4). O ponto que merece destaque nesse programa, a nosso ver, não por ser positivo, mas ao contrário, bem intimidador, é o fato de que para manter o controle dessas faltas, a frequência dos professores tem sido afixada nos murais das escolas de acordo com a cartilha de orientação do programa (GOIÁS, 2013, p.12).

Paralelamente a estes prêmios, a Secretaria estruturou um programa de formação continuada, o sistema de avaliação da educação do estado, que é uma completa reformulação das matrizes curriculares e das práticas pedagógicas das escolas, além de haver promovido, junto ao CAEd/UFJF, um curso de especialização em Gestão Escolar (CAEd, 2014). Esse centro é responsável pela elaboração e reestruturação do Sistema de Avaliação do estado de Goiás. O CAEd é responsável pela elaboração do teste e divulgação do resultado, levando em consideração todo o seu contexto de realização.

Nesse sentido, por meio dos resultados do SAEGO e dos índices de desenvolvimento da educação IDEB e IDEGO, a Secretaria de Educação do Estado

de Goiás tem desenvolvido ações para a reformulação de suas políticas educacionais. Como o Governo do Estado, representado pela Secretaria de Educação, tem se valido dos resultados do SAEGO, é fundamental que possamos compreender como está sendo estruturada essa avaliação em larga escala. De acordo com a Secretaria de Educação do Estado de Goiás:

O Sistema de Avaliação Educacional do Estado de Goiás (SAEGO) foi criado em 2011 com o objetivo de fomentar mudanças na educação oferecida pelo estado, vislumbrando a oferta de um ensino de qualidade. Nas três primeiras edições aplicadas – 2011, 2012 e 2013 –, buscou-se avaliar, de modo censitário, alunos da rede estadual de ensino do 2º ano do ensino fundamental em Língua Portuguesa (leitura), além dos alunos dos 5º e 9º anos do ensino fundamental e 3ª série do ensino médio nas disciplinas de Língua Portuguesa e Matemática (CAEd, 2014).

Conforme informado pelo CAEd, a cada edição, no estado goiano, são avaliados mais de 100 mil alunos da rede estadual. E, também segundo a Secretaria de Goiás: “A edição de 2013 alcançou o maior percentual de participação em cada uma das etapas avaliadas, apresentando uma média de 83,5%” (CAEd, 2014).

Dentro do contexto da educação de Goiás, o teste de proficiência da 3ª série do ensino médio do SAEGO utiliza, de acordo com o CAEd, para cada disciplina avaliada, 91 itens, divididos em 7 blocos, com 13 itens cada. Um conjunto de 4 blocos formam um caderno de prova, totalizando 52 itens por caderno (o estudante responde a 52 itens, sendo 26 de Língua Portuguesa e 26 de Matemática), fazendo com que haja, ao todo, 21 modelos diferentes de cadernos (CAEd, 2015, p. 19). Também se considera, na montagem dessa avaliação, um quantitativo de itens do SAEB que serve para colocar o teste na mesma escala nacional, além de se incluírem itens que foram avaliados no ano anterior e entre séries (com esses itens servindo para garantir a comparabilidade de desempenho dos alunos de um ano para outro) (OLIVEIRA, 2008). Além disso, os analistas responsáveis pela elaboração dos testes utilizam uma curva²⁹ de distribuição de itens e proficiência na escala do SAEB que os auxiliam na distribuição desses itens ao longo do teste. A

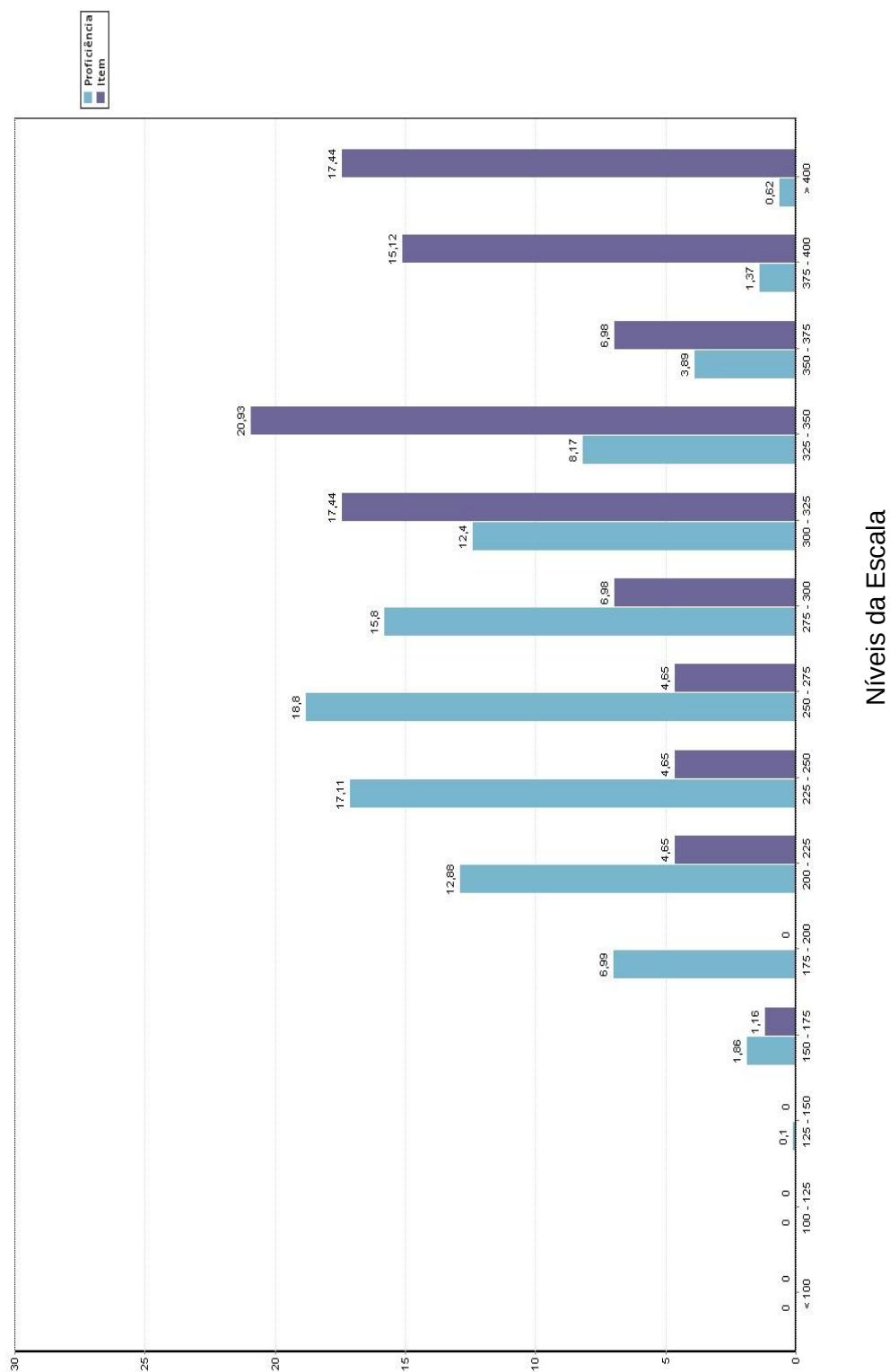
²⁹ Ver gráfico 01 – Histograma da distribuição da proficiência geral dos alunos avaliados (azul claro) e dos parâmetros de dificuldade dos itens (azul escuro) na avaliação de Matemática da 3ª série do EM do SAEGO/2013.

função dessa curva é indicar para o analista a distribuição percentual de alunos, com dada proficiência, ao longo da escala do SAEB.

Tendo em vista que o teste de proficiência da 3ª série do ensino médio do estado de Goiás é montado seguindo essa curva, os analistas devem, então, colocar itens na avaliação que acompanham a proficiência dos estudantes avaliados. Contudo, ao verificar as habilidades que compõem a matriz de referência³⁰ utilizada para se montar esse teste, percebe-se que elas, em certos casos, localizam-se em intervalos da escala do SAEB que exigem dos estudantes avaliados uma proficiência maior ou igual a 300 pontos, conforme se observa no gráfico a seguir.

³⁰ Ver apêndice A – Pontos de Ancoragem das habilidades Matemáticas do SAEB de acordo com a descrição dos níveis de proficiência.

Gráfico 01: Histograma da distribuição da proficiência geral dos alunos (azul claro) e dos parâmetros de dificuldades dos itens (azul escuro) na avaliação de Matemática da 3ª série EM do SAEGO/2014



De acordo com esse gráfico, o eixo vertical apresenta o percentual de estudantes e itens que foram avaliados em 2013 e o ponto em que os mesmos estão

ancorados na escala do SAEB. O eixo horizontal indica os níveis de proficiência dessa escala. Isso significa, que, por exemplo, os alunos que possuem uma proficiência entre 250 e 275 pontos da escala de proficiência do SAEB (18,8%) conseguirão com maior probabilidade resolver, somente os itens que foram ancorados pelos analistas de avaliação nesse mesmo intervalo e nos intervalos anteriores, já que a escala é cumulativa. Por outro lado, esses mesmos alunos não possuem proficiência para resolver os itens que se encontram nos intervalos acima desse.

Por meio desse gráfico³¹, é possível perceber que ocorre um “descolamento” entre a faixa das proficiências dos alunos avaliados e a faixa dos parâmetros de dificuldade dos itens no teste de Matemática da 3ª série do ensino médio. Ou, em outras palavras, os itens do teste, em geral, encontram-se mais difíceis do que seria de esperar, quando se considera a proficiência real dos alunos.

Também cabe observar que esse “descolamento” acarreta um considerável problema psicométrico, visto que, nos testes, o ideal é que os parâmetros de dificuldade dos itens e as proficiências dos examinados estejam situados em faixas aproximadas da escala de proficiência, sob pena de o teste não possuir um bom funcionamento para mensurar as referidas habilidades com um maior grau de confiabilidade.

Uma apreciação dessa curva³² de montagem do teste da 3ª série do ensino médio permite-nos avaliar o desempenho desses alunos no teste e compreender as concepções de currículo de matemática que têm norteado o trabalho desenvolvido por professores desse estado. De acordo com Forquim (2009 apud POLON et al., 2012), o currículo escolar tem várias dimensões ou faces, e a mais visível é a face “oficial”, também chamada por ele de formal ou prescrita, que sintetiza o ideal de conhecimentos que se pretende desenvolver. Nessa perspectiva, analisaremos os conteúdos cognitivos que foram avaliados em Matemática no ensino médio e a relação deles com o desempenho dos estudantes no próximo capítulo.

O critério de escolha dos itens para compor o SAEGO 2014 foi feito levando-se em consideração a qualidade estatística e pedagógica dos itens, bem como a proficiência dos alunos avaliados. O ideal é que os estudantes do ensino médio

³¹ Por meio desse gráfico (ver gráfico 01) é que o teste do SAEGO 2014 foi montado.

³² Os Analistas de Avaliação chamam o Gráfico 01 de curva de montagem do teste.

terminem essa etapa escolar com uma proficiência adequada, ou seja, que eles sejam capazes de, por exemplo, ler criticamente uma informação apresentada em gráficos e tabelas veiculada na mídia, perceber a quantidade de juros e impostos embutidos em uma compra a prazo, bem como que sejam capazes de calcular a quantidade de lajotas que poderão utilizar para cobrir a área de um imóvel.

O SAEGO utiliza a matriz de referência em Matemática relativa ao 3º ano do ensino médio do SAEB, para nortear os testes de proficiência em Matemática dessa etapa de ensino. Essa é uma escolha que fica a cargo da Secretaria de Educação do estado, já que seus representantes têm liberdade para tal decisão. Acreditamos que tal escolha tenha se devido ao fato de o estado querer manter uma relação direta dos alunos que realizam o SAEGO com o desempenho de quem realiza o SAEB. De todo modo, o que se espera dos responsáveis pela escolha de uma matriz de referência em Matemática é o conhecimento acerca dos conteúdos que abrangem o currículo escolar, a ciência dos processos cognitivos concernentes ao desenvolvimento das habilidades matemáticas e as relações deles com a cultura do seu estado.

A matriz do SAEGO inclui as habilidades relativas a quatro campos de conhecimento matemático, a saber: Espaço e Forma, Números e Operações/Álgebra e Funções e Tratamento da Informação.

1.3 O papel do CAEd na interpretação estatística e pedagógica de itens de matemática e na montagem do teste SAEGO

Conforme já se observou no presente texto, a interpretação estatística e pedagógica dos itens avaliados em larga escala costuma ser uma das atribuições pela qual responde o Centro de Políticas Públicas e Avaliação da Educação, da Universidade Federal de Juiz de Fora (CAEd/UFJF), o qual, por sua vez, encontra-se organizado nas unidades de Pesquisa, Avaliação, Formação, Sistemas de Gestão, e Unidade de Administração.

Os dados obtidos pelos resultados do SAEGO são então processados pelo CAEd. E, deste, uma unidade diretamente envolvida com o processo do cálculo das proficiências é a Coordenação de Medidas Educacionais (CME). Uma vez

calculadas as proficiências, estas normalmente são agregadas por unidades de interesse, como escolas e municípios, a fim de se calcularem os seus respectivos resultados médios de desempenho, assim como a sua distribuição. Já a Coordenação de Análise e Publicações de Resultados (CAP), a partir dos dados enviados pela CME, produz o cruzamento das informações de proficiência com outras variáveis de relevo, como as que se relacionam ao índice socioeconômico dos alunos, e também às medidas de clima e contexto escolar. E, a partir daí, são também produzidos os boletins pedagógicos e de resultados, bem como as revistas destinadas ao público principal dessas publicações, como os professores e os gestores educacionais envolvidos com esse sistema.

Mas, se a CME e a CAP trabalham prioritariamente com aquilo que já se produziu depois da aplicação dos testes, por outro lado, a Coordenação de Instrumentos de Avaliação (CIA) é responsável por elaborar os cadernos de testes, definir os itens que vão compor cada um e monitorar o processo de montagem das provas. Esta coordenação também cuida da elaboração e revisão das matrizes de referência, que vão nortear todo o processo de avaliação.

A Coordenação de Instrumentos de Avaliação (CIA), uma das que compõem a unidade de Avaliação, é formada por equipes de Língua Portuguesa, Matemática, Ciências Humanas e Ciências da Natureza, que elaboram e revisam itens que atendem aos anos iniciais e finais dos ensinos fundamental e médio. Esses itens são elaborados a partir de uma matriz de referência ampla que abarca a de todos os estados. Na mesma medida, a CIA interpreta estatística e pedagogicamente os itens que compõem os boletins de divulgação de resultados.

As atribuições da CIA perpassam desde a elaboração de matrizes e de itens, como dito anteriormente, até a formação continuada de profissionais da educação, por meio de oficinas de elaboração de itens e de divulgação de resultados, que se pautam nas análises estatísticas e pedagógicas das tarefas propostas nos testes. Além disso, também ocorre a contribuição dos integrantes da CIA na escrita dos boletins.

No que se refere à elaboração de matrizes de referência para os estados que possuem sistemas de avaliação, cabe destacar que as equipes da CIA estudam o

currículo a fim de apresentar a proposição a ser discutida por especialistas do CAEd e dos respectivos estados.

No que se refere aos procedimentos levados a cabo pelos profissionais da CIA na elaboração dos testes do CAEd, é importante saber que seus analistas utilizam os Blocos Incompletos Balanceados (BIB) na montagem das avaliações estaduais, sendo que a construção da medida é baseada na metodologia da Teoria da Resposta ao Item (TRI). Os blocos fechados são organizados por níveis de dificuldade, caracterizados em blocos considerados como fáceis, com percentual de acerto $\geq 80\%$, médios, na casa de 40% a 60%, difíceis, com percentuais de acerto entre 20% a 40%, e difícilíssimo, com percentuais menores que 20%. O BIB permite a organização dos itens com diferentes percentuais de acerto em um mesmo bloco, que geralmente é agrupado dois a dois em cadernos, de tal modo que quaisquer dos cadernos tenham um, e somente um, bloco em comum. Com isso, consegue-se que um conjunto de alunos avaliados responda a um grande número de itens, enquanto que cada um, individualmente, responderá apenas a um número razoavelmente pequeno de itens (OLIVEIRA, 2008).

É relevante destacar o papel desses profissionais que cuidam de todo o processo avaliativo, desde a responsabilidade na elaboração das matrizes até a construção de itens de qualidade. Montar um teste requer, além de conhecimentos estatísticos, saberes pedagógicos. Os analistas de instrumento de avaliação do CAEd, tentam levar em consideração na montagem dos testes a distribuição equilibrada dos descritores que compõem a matriz do estado. Isso acontece para que nenhuma habilidade possa deixar de ser rastreada e para não perder informações valiosas.

Outros aspectos são levados em consideração, também, na montagem desses testes, entre os quais citamos a distribuição de itens na escala³³ do SAEB de acordo com a proficiência dos alunos avaliados. Neste caso, os analistas analisam a reserva técnica de itens (itens pré-testados, mas que não foram abertos em lugar algum) observam as habilidades avaliadas, pois as mesmas devem se relacionar

³³ Ver o Gráfico 01 – Histograma da distribuição da proficiência geral dos alunos avaliados (azul claro) e dos parâmetros de dificuldade dos itens (azul escuro) na avaliação de Matemática da 3ª série EM do SAEGO 2014. Os analistas montam os testes com base nesse gráfico ou curva de montagem do teste, como chamam.

com a matriz do respectivo estado, bem como os parâmetros dos itens. Em seguida, montam o teste de acordo com a curva de montagem. Caso o teste não fique ajustado, corre-se o risco de o teste vir a ser excessivamente rigoroso com a população avaliada. Por outro lado, esse é um aspecto difícil de ser cumprido, principalmente no ensino médio, no qual os resultados costumam ser muito ruins, situando-se aquém do esperado para a etapa avaliada. Como visto anteriormente, a proficiência dos alunos fica de um lado na escala de proficiência, ao passo que os itens ficam do outro.

Além desses aspectos que são necessários à montagem de um teste, esses profissionais precisam inserir nos blocos um conjunto menor de itens comuns com outras séries, com o SAEB e também com o último ano avaliado. Isto porque tal fato permite comparar o desempenho dos alunos ao longo de um tempo e de uma etapa escolar. Esse é um dos aspectos mais importantes da avaliação de larga escala, pois, com ele, consegue-se observar o ganho dos alunos em uma linha temporal e vertical.

Nesse sentido, o papel que o Centro de Políticas Públicas e Avaliação da Educação da Universidade Federal de Juiz de Fora, agente responsável pela avaliação do estado de Goiás, assume perante a sociedade é de extrema importância e responsabilidade. Principalmente no que tange à manipulação dos dados advindos dos resultados desses testes, bem como na elaboração e interpretação de todos os mecanismos de referência que fazem parte do processo avaliativo.

Portanto, faz-se necessário, como visto anteriormente, que os especialistas dominem uma série de conhecimentos técnicos e pedagógicos essenciais à montagem e interpretação de um bom teste.

No próximo capítulo, apresentamos uma análise qualitativa e quantitativa do teste de matemática aplicado aos alunos do ensino médio no estado de Goiás, o que possibilitará uma compreensão detalhada de como o aprendizado dessa disciplina vem se desenvolvendo nessa etapa escolar. Dessa forma, será possível constatar como a elaboração de bons mecanismos de referência influencia significativamente a interpretação dos resultados dos testes.

2 UMA ANÁLISE QUALITATIVA E QUANTITATIVA DO TESTE DE MATEMÁTICA DO ENSINO MÉDIO DO ESTADO DE GOIÁS EM 2014: ESCOLHAS METODOLÓGICAS

Neste capítulo, apresentamos e discutimos os resultados de Matemática da avaliação externa da 3ª série do Ensino Médio do estado de Goiás (SAEGO) em 2014, ano para o qual conseguimos os dados. Neste caso, estávamos interessados diretamente no desempenho dos alunos em domínios específicos do conhecimento em Matemática, razão pela qual empregamos os percentuais de acerto nos itens individuais, controlados pelo índice socioeconômico dos alunos e obtidos por meio da correção para o acerto casual, segundo a fórmula de Hogan (2016).

Os esforços que aqui se fizeram foram em função de se produzir uma compreensão mais detalhada de como o aprendizado dos conteúdos curriculares de Matemática vêm se desenvolvendo ao longo do ensino médio do estado de Goiás. Para isso, nos pautamos na análise estatística do desempenho dos alunos nos itens individuais componentes do teste do SAEGO de acordo com o padrão de desempenho em que se encontram.

Nesse sentido, apresentamos, primeiramente, como se deu o processo de escolha dos itens que são utilizados em nossa análise estatística e pedagógica. Trazemos os motivos pelos quais alguns itens que compuseram o teste foram eliminados da nossa análise de acordo com a estimativa da proficiência dos estudantes que realizaram o SAEGO 2014.

Em um segundo momento, trazemos os motivos pelos quais foram considerados em nossa análise os percentuais de acerto dos itens controlados pelo índice socioeconômico da população avaliada, com vistas a poder identificar os diferentes descritores da matriz de Matemática utilizada segundo o grau de maior ou menor sucesso com que os estudantes vêm demonstrando dominá-los. Tal análise levou em consideração a chance de acerto casual dos itens, dado que todos eles, na prova considerada, se apresentam como questões de múltipla escolha.

Em seguida, analisaremos pedagogicamente esses itens, utilizando a metodologia de análise de erros, que, com base nas respostas dadas pelos alunos, visa compreender as formas como os mesmos vêm se apropriando de determinados

tipos de conhecimento (Cury, 2013, p.63). No caso desta pesquisa, a classificação dos itens não foi estabelecida com base puramente nas respostas dos alunos, mas sim a partir do padrão de desempenho no qual o item se encontra ancorado. Com isso, procuramos mostrar qual tipo de erros os alunos estão mais propícios a cometer quando o grau de complexidade da habilidade avaliada aumenta.

Finalizamos o capítulo, apresentando como o CAEd/UFJF, órgão que interpreta e divulga os resultados do teste de matemática do SAEGO com base na Teoria de Resposta ao Item. Dessa forma, e com base nas implicações advindas da metodologia empregada, discutiremos, no capítulo subsequente, acerca das contribuições que uma interpretação pautada na análise de erros poderá trazer, com o propósito de orientar a promoção de ações mais efetivas para o trabalho pedagógico em Matemática na rede pública de ensino de Goiás.

2.1 O teste de Matemática do SAEGO: implicações de uma análise estatística

No ano de 2014, o teste de Matemática do SAEGO, produzido e aplicado pelo CAEd na 3ª série do ensino médio da rede estadual de Goiás, possuía 91 itens, versando sobre um espectro consideravelmente amplo de habilidades constantes da matriz de referência desta etapa da escolarização, e também associados a diferentes intervalos da escala de proficiência desta disciplina adotada por esta avaliação.

Entretanto, cabe dizer que, na nossa análise, nem todos esses itens foram considerados. Isto porque, deles, cinco itens foram excluídos durante o próprio processo de estimação da proficiência, realizado pela Coordenação de Medidas Estatísticas do CAEd. Na verdade, tal procedimento é algo corriqueiro em processos dessa natureza, devido ao fato de que, na obtenção das proficiências, alguns itens apresentam comportamentos estatísticos indesejáveis, via de regra decorrentes do fato de que as respostas dos alunos dadas a eles não se encontram muito bem ajustadas ao comportamento global dos alunos no teste. As causas para tal comportamento anômalo podem depender de vários fatores, alguns associados à própria qualidade dos itens, como, por exemplo, ambiguidades na formulação do enunciado, ou a inserção incorreta de distratores capazes de levar muitos

examinados a acertar o item mesmo sem possuírem a habilidade para tal, ou, inversamente, a afastarem-se da resposta correta, ainda que, teoricamente, eles poderiam acertá-los caso as opções de resposta tivessem sido produzidas e apresentadas de uma forma mais desejável.

Com isso, na produção dos resultados de proficiência de 2014, a Coordenação de Medidas Estatísticas (CME) excluiu cinco itens de seu banco de dados, fazendo com que, de um total de 91 itens, fossem considerados 86.

Mas, também cabe dizer que o simples fato de um item ter passado por essa “filtragem” inicial, na determinação da proficiência dos alunos, não quer dizer que o item “aprovado”, ou aproveitado, esteja isento de problemas. Na verdade, o que muitas vezes ocorre, por parte de quem calcula as proficiências, como a CME, é a adoção de um balanceamento do custo-benefício de se excluírem ou não determinados itens. E, por tal procedimento, podem ocorrer situações nas quais, ainda que determinados itens estejam com um comportamento estatístico longe do ideal, eles são mantidos na determinação das proficiências porque, caso fossem excluídos, isso resultaria no surgimento de significativos “vazios” no conjunto de habilidades mensuradas pelo teste. Ou seja, em casos assim, os itens acabam sendo mantidos porque também é importante saber como os alunos estão se saindo nas respostas que mensuram o domínio de habilidades específicas que, de outra forma, acabariam não sendo mensuradas, caso se excluíssem esses mesmos itens.

Entretanto, em relação ao presente estudo, consideramos que já nos encontramos num passo além da determinação das proficiências pela CME. E, neste sentido, realizamos uma análise estatisticamente mais fundamentada dos itens de Matemática constantes do teste. E assim, também nos sentimos na necessidade de fazermos uma nova filtragem, pois não seria recomendável manter na nossa base itens que, não obstante sua conservação inicial no teste, ainda apresentassem comportamentos indesejáveis e capazes de comprometer a análise que tencionamos fazer.

Dessa forma, isso nos levou a realizar um novo corte nos itens restantes, preferindo ficar somente com aqueles que apresentassem um comportamento relativamente robusto no teste. E um critério de corte que se adotou neste sentido foi

o de ficarmos apenas com os itens que tivessem uma correlação bisserial com o teste igual ou superior a 0,3.

Conforme já se observou, a correlação bisserial é uma medida que se calcula para cada item, e que procura mensurar a sua respectiva associação com o resultado do teste como um todo. Por exemplo, digamos que um determinado item possui um parâmetro de dificuldade de 300 pontos numa escala de proficiência qualquer. Se esse item fosse acertado por todos os alunos que, no teste em questão – ou seja, no conjunto de todas as perguntas constantes do teste – obtiveram uma proficiência igual ou superior a 300 pontos, ao passo que o mesmo item foi errado por todos os alunos cuja proficiência ficaram abaixo de 300 pontos, então a correlação bisserial entre este item e o teste seria perfeita, ou seja, igual a 1.

Entretanto, como sobejamente é conhecido, o comportamento estatístico dos itens tende a ser muito mais complicado do que isso. Por exemplo, e usando a mesma ilustração do parágrafo anterior, é possível haver alunos que, mesmo tendo uma proficiência geral igual ou superior a 300 pontos, tenham errado este mesmo item. E, inversamente, também é possível encontrar alunos que, mesmo tendo uma proficiência inferior a 300 pontos, o acertaram. Igualmente também cabe dizer que este último problema se acentua ainda mais no caso concreto de avaliações como o SAEGO e muitas outras mais (na verdade, a quase totalidade das avaliações em larga escala no Brasil), nas quais os testes são formados por questões de múltipla escolha. Ou seja, como existe a probabilidade do acerto casual, é muito provável (na verdade, chega a ser inevitável), que alunos com uma proficiência muito inferior aos supostos 300 pontos tenham acertado o item simplesmente porque “chutaram” a resposta e, felizmente para eles, também a acertaram.

Quando problemas desse tipo acontecem, a correlação bisserial deixa de valer 1 e passa a assumir valores menores do que isso. Embora não haja uma regra rígida e determinística sobre essa questão, geralmente se convencionou que correlações entre 0 e 0,3 são consideradas fracas; correlações entre 0,3 e 0,5 são consideravelmente fortes, e acima de 0,5, bastante fortes, conforme já se comentou (CAED, 2014).

Se a correlação for aproximadamente nula, isto estaria indicando que o fato do aluno acertar ou não o item em nada estaria informando a respeito da habilidade

que o mesmo possui na disciplina avaliada. No exemplo dado acima, é como se, tanto acima quanto abaixo dos 300 pontos, houvesse a mesma proporção dos alunos acertando o item. Em casos assim, como se disse, é muito provável que tenha ocorrido uma falha grave no enunciado do item. Algo como um erro conceitual, ou até mesmo a inclusão de um tema de avaliação que tenha sido alheio ao conjunto de habilidades que, de fato, deveriam ser mensuradas pelo teste, segundo a sua respectiva matriz de referência.

Com base em tudo isso, decidiu-se, portanto, no presente estudo, por eliminar todos os itens com correlação inferior a 0,3. E isso resultou na exclusão de outros 20 itens do banco, fazendo com que se chegasse a um valor de 66 ($= 91 - 5 - 20$) itens restantes.

Como se disse, trata-se de uma questão de equilíbrio, onde se perde de um lado, e se ganha de outro. A desvantagem é que, com isso, um número considerável de itens foi eliminado, levando consigo informações sobre determinadas habilidades da matriz de referência que mereceriam ter sido incluídas na presente análise. Por outro lado, a grande vantagem é que, dessa forma, trabalha-se com um conjunto mais robusto de itens, capazes de fornecer informações mais fidedignas acerca do estado de proficiência dos alunos. E, além do mais, também cabe observar que, ainda que seja desejável abranger, na análise, toda a matriz de referência do teste, o simples fato de se colocarem itens com descritores distribuídos por toda a sua extensão não seria capaz de resolver o problema (na verdade, poderia piorá-lo), caso os itens tivessem um comportamento estatístico aquém do desejado, como, de fato, se observou com os 20 itens eliminados.

2.2 A obtenção dos percentuais brutos de acerto dos itens no SAEGO

Uma vez selecionados os itens que constariam do presente estudo, o passo seguinte foi obter o desempenho dos alunos nos mesmos. E a forma de se fazer isso veio a ser a obtenção dos percentuais de acerto dos examinados em cada item.

Entretanto, neste ponto, cabe fazer uma breve discussão teórica de considerável relevância. A escolha pelos percentuais de acerto nos itens individuais pareceu-nos uma alternativa natural devido ao fato de que, ao contrário dos

resultados de proficiência que normalmente se produzem e divulgam – amparados somente na proficiência geral dos alunos, calculada pela Teoria da Resposta ao Item com base nas respostas dadas a todos os itens do teste –, neste caso específico, não queríamos perder de vista o desempenho detalhado em cada habilidade mensurada. Dessa forma, embora relevante, a informação dada pela proficiência geral do aluno ficaria muito aquém de nos fornecer tal detalhamento.

Não obstante, a escolha dos percentuais de acerto, se, por um lado, tem a grande vantagem de propiciar uma análise mais minuciosa do desempenho dos examinados nos diferentes descritores constituintes da matriz de referência, por outro lado, também esbarra num considerável obstáculo psicométrico: enquanto que os parâmetros de dificuldade da Teoria da Resposta ao Item, ao menos teoricamente, são invariantes quanto à população examinada (ou seja, esses parâmetros são aproximadamente os mesmos, independentemente do nível médio de proficiência dos alunos que fazem o teste), por outro lado, os percentuais de acerto em cada item são estatísticas clássicas que sofrem uma influência direta do nível de habilidade de quem responde esses itens (HOGAN, 2012).

Dito de outro modo, um único item, ao menos a princípio, poderia ter seu respectivo percentual de acerto variando enormemente entre 0 e 100%, sendo que o primeiro limite corresponderia ao caso de todos os respondentes possuírem uma habilidade aquém daquela necessária para o seu respectivo acerto, ao passo que o segundo limite corresponderia precisamente à situação contrária.

Entretanto, a favor do uso dos percentuais de acerto, também há pontos que merecem ser observados. Um deles é o fato de que, no teste em questão – o de Matemática da 3ª série do ensino médio do SAEGO – está-se trabalhando com um conjunto total de examinados que possuem muitos elementos em comum: a mesma etapa de escolarização, a mesma rede de ensino (pública estadual) e a mesma unidade da federação (Goiás).

Além disso, também existe a consideração de que a proficiência dos alunos (e, conseqüentemente, seus respectivos níveis de acerto nas diferentes questões de um teste) tende a variar também de acordo com o chamado gradiente socioeconômico, pelo qual os alunos pertencentes a famílias com uma situação social mais privilegiada tendem a apresentar nos testes acadêmicos um

desempenho superior ao de seus colegas oriundos de meios socioeconomicamente menos privilegiados (BROOKE; SOARES, 2008).

Por outro lado, também cabe dizer que essas variações socioeconômicas costumam ser mais acentuadas em testes que incluem diversas redes de ensino – como a pública e a privada –, porém são bem menos evidentes quando se considera uma rede só, especialmente a pública, como é o presente caso. Ou seja, parece-nos razoável considerar que os alunos da rede estadual de Goiás possuem um perfil socioeconômico relativamente homogêneo, visto que todos eles estudam na rede pública de ensino, ao passo que, caso o estudo também incluísse a rede particular, o índice socioeconômico médio dos alunos certamente aumentaria, em função do fato de que esta última tende a ser frequentada por alunos provenientes de contextos familiares mais favorecidos socioeconomicamente.

Entretanto, ainda assim, dentro de uma mesma rede, pode haver – e certamente há – variações de índice socioeconômico médio. Este seria, por exemplo, o caso de escolas públicas rurais e urbanas, sendo que, no primeiro caso, os níveis socioeconômicos costumam ser ainda menores. E também, dentro das escolas públicas urbanas, também podem ocorrer variações, associadas ao tamanho e ao contexto econômico e geográficos das diferentes cidades, ou das diversas localizações ou bairros componentes de um mesmo núcleo urbano.

Dessa forma, para levar em conta o efeito do índice socioeconômico dos alunos nas nossas estimativas de percentuais de acerto, optamos por incluir diretamente essa variável nos nossos cálculos. E isso foi feito mediante o uso de uma equação clássica de regressão linear, expressa do seguinte modo:

$$\boxed{\text{LOG}(\text{chance_de_acerto}) = \beta_0 + \beta_1 * (\text{ISE}) + e}$$

Nesta equação, o lado esquerdo corresponde ao logaritmo da chance de acerto do item. Essa chance, por sua vez, se expressa como: $p/(1 - p)$, sendo p a proporção estimada do acerto do mesmo item. Em outras palavras, a chance de um evento acontecer é o quociente da probabilidade – estimada pela proporção real – de seu sucesso (ou ocorrência), pela de seu fracasso (ou não-ocorrência). A chance pode, portanto, valer de zero, correspondente a um resultado impossível, até infinito,

associado a um resultado inevitável. Este último ponto justifica a utilização, na regressão linear, do logaritmo da chance, pois tal procedimento lineariza a curva descrita pela função matemática original.

Já no lado direito da mesma equação, observa-se uma parcela devida à multiplicação do índice socioeconômico do aluno pelo seu respectivo coeficiente, ao que se soma, além do erro aleatório (e), também a constante (ou o coeficiente linear da equação de regressão) β_0 .

Tanto o lado esquerdo quanto o direito dessa equação são então considerados como expoentes da função EXP, que utiliza a base dos logaritmos naturais. Com esse procedimento, obtém-se a nova expressão:

$$\text{chance_de_acerto} = \text{EXP}[\beta_0 + \beta_1 * (\text{ISE}) + e] = \text{EXP}[\beta_0] * \text{EXP}[\beta_1 * (\text{ISE})] * \text{EXP}[e]$$

Neste caso, um valor que particularmente nos interessa é $\text{EXP}(\beta_0)$, que corresponde à chance de acerto de um aluno para o qual não há erro de medida ($e=0$) e também para o qual seu respectivo índice socioeconômico é igual à média populacional ($\text{ISE} = 0$). Com tudo isso, tem-se que:

$$\text{chance_de_acerto} = p/(1 - p) = \text{EXP}[\beta_0]$$

Ou, resolvendo-se para a probabilidade p de acerto:

$$p = \text{chance_de_acerto}/(1 + \text{chance_de_acerto}) = \text{EXP}[\beta_0]/(1 + \text{EXP}[\beta_0])$$

Outro ponto que cabe observar é que, com a introdução do índice socioeconômico como uma variável explicativa na equação inicial, isto implica que as chances de acerto para cada item são todas aqui estimadas levando em conta, não a totalidade de respondentes “reais”, ou observados pelo teste, mas sim os respondentes cujos respectivos índices socioeconômicos correspondem à média da rede estadual de ensino de Goiás. Diz-se, então, em linguagem estatística, que essas estimativas encontram-se controladas pela condição socioeconômica dos alunos.

2.2.1 A correção para o acerto casual

Uma vez obtidos os percentuais de acerto brutos e controlados pelo índice socioeconômico dos alunos, procedeu-se então à sua respectiva correção para o acerto casual. Isto porque todos os itens do SAEGO eram de múltipla escolha, com cinco opções cada. Com esta configuração, é significativa a chance de acerto, mesmo por parte de alguém que possua conhecimentos de matemática muito inferiores aos que seriam necessários para se acertar o item. Para evitar, ou, pelo menos, atenuar este problema na interpretação das médias de acerto dos itens, utilizou-se, na análise feita, uma correção estatística para o acerto casual (HOGAN, 2012), dada pela seguinte fórmula:

$$Perc_corrigido = Perc_real - (100 - Perc_real)/(N - 1)$$

onde:

Perc_corrigido: percentual esperado *corrigido* do item para o acerto casual.

Perc_real: percentual esperado *bruto* de acerto do item.

N: número de opções da múltipla escolha para o item específico.

Como, para o caso da 3ª série do ensino médio do SAEGO, o número de opções é sempre cinco, a equação acima ficou como:

$$Perc_corrigido = Perc_real - (100 - Perc_real)/4$$

Por esse procedimento, um item que, por exemplo, teve 20% de acerto esperado bruto, ficaria com um percentual nulo de acerto corrigido:

$$Perc_corrigido = 20 - (100 - 20)/4 = 20 - 80/4 = 20 - 20 = 0$$

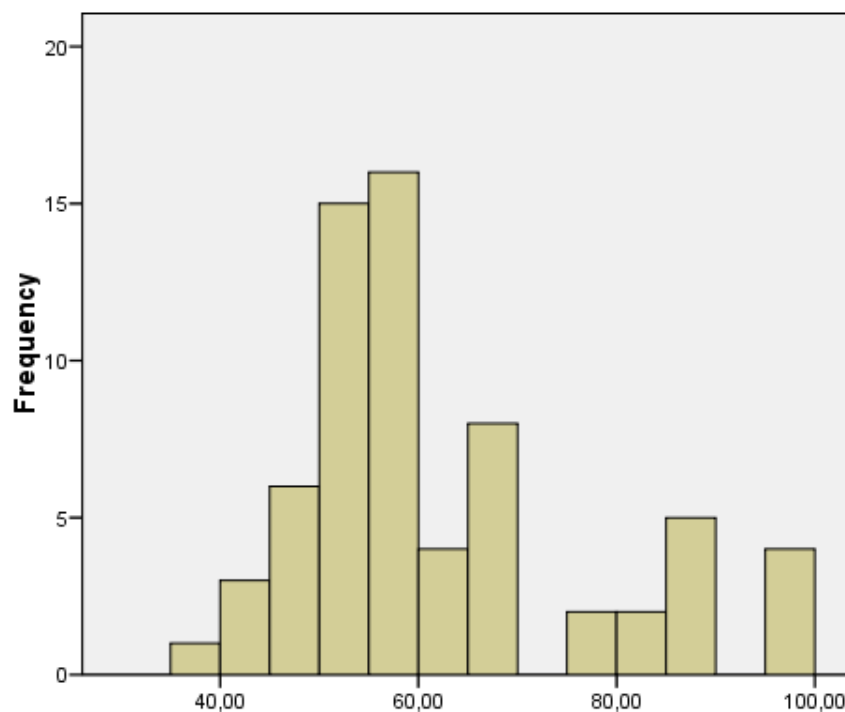
A tabela e o gráfico a seguir apresentam a distribuição dos 66 itens aqui considerados, quanto aos seus respectivos percentuais de acerto corrigidos:

Tabela 03: Estatísticas descritivas dos 66 itens de Matemática da 3ª série do EM do SAEGO/2014, segundo seus respectivos percentuais de acerto corrigidos para o acerto casual

Média	62
DP	15
Mínimo	39,5
Máximo	99,3
Quartil 1	52,1
Quartil 2	57,9
Quartil 3	67,4

Fonte: Do autor.

Gráfico 02: Histograma da distribuição dos 66 itens de Matemática da 3ª série do EM do SAEGO/2014, segundo seus respectivos percentuais de acerto corrigidos para o acerto casual



Fonte: SAEGO, 2014.

Tanto pela tabela quanto pelo gráfico, é possível observar que os itens apresentam uma distribuição razoavelmente simétrica e centrada, grosso modo, na

casa dos 50% de acerto. Mas, ao mesmo tempo, também ocorrem variações consideráveis dessa medida, sendo que os itens com os menores percentuais encontram-se aproximadamente na faixa dos 40% de acerto, ao passo que aqueles de maiores percentuais aproximam-se dos 100%.

Nos itens próximos ao extremo inferior, o domínio das habilidades respectivas ainda se encontra aquém da fase de consolidação para a maioria dos estudantes. Certamente nestes casos se trata (conforme se verá mais adiante) de itens referentes a descritores mais próprios do ensino médio, e que ainda não foram plenamente consolidados nos alunos avaliados. Por outro lado, no extremo superior dessa mesma distribuição, há itens que foram acertados por quase todos os examinados, e que via de regra correspondem a habilidades mais básicas, que já haviam começado a ser trabalhadas no ensino fundamental, conforme também teremos a oportunidade de detalhar na sequência deste texto.

2.2.2 As estatísticas dos itens: distribuição de itens e proficiência na escala SAEB

Uma vez calculados os percentuais de acerto corrigidos, foi possível montar um banco de dados em que cada linha é um dos 66 itens considerados no presente estudo, e cada coluna é uma variável associada ao mesmo item. Dessa forma, foi possível obter um conjunto de variáveis, que nomeiam as colunas, a saber:

- Item: o código do item, utilizado na elaboração e correção do teste.
- P % CORRIG.: o percentual de acerto corrigido pelo acerto casual e controlado pelo ISE, conforme se especificou anteriormente.
- Descritor: o respectivo descritor do item.
- Bisserial: o valor da correlação bisserial entre o resultado do item (acerto ou erro) e a nota total do aluno no teste (somente foram mantidos no banco os itens com uma bisserial maior ou igual a 0,3, conforme já se comentou anteriormente).
- Opção (de A até E): as proporções de alunos que marcaram cada uma das cinco opções possíveis de resposta (de A até E), em valores que podiam variar entre zero e um (correspondentes a 0 e 100%, respectivamente)
- Branco/Nulo: proporção de respostas em branco ou nulas.

- Ancoragem: ponto da escala de proficiência de Matemática do ensino médio do SAEGO em que o item foi ancorado segundo os critérios adotados pela equipe técnica do CAEd.
- Bloco e Pos: bloco e posição dentro do mesmo caderno em que o item apareceu na prova de Matemática do SAEGO em 2014.
- POS1_TESTE: posição assumida pelo item na prova.

Tabela 04 – Estatística dos itens de Matemática 3ª série do ensino médio – SAEGO 2014

Item	P % CORRIG.	Des	Bis	Opç A	Opç B	Opç C	Opç D	Opç E	Branco/Nulo	Anc.	Bl.	Pos	POS1_TESTE
M090067ES	99,3	D35	0,690	0,050	0,833	0,059	0,049		0,009	221,02	5	1	53
M120051ES	98,9	D35	0,661	0,050	0,036	0,052	0,821	0,039	0,003	221,64	2	5	18
M090472E4	95,7	D34	0,587	0,041	0,067	0,761	0,123		0,008	235,42	3	2	28
M35973	95,4	D06	0,658	0,051	0,760	0,076	0,064	0,046	0,003	230,94	2	7	20
M120526A9	89,9	D25	0,614	0,047	0,062	0,087	0,100	0,700	0,004	254,08	3	10	36
M090351E4	89,1	D06	0,615	0,697	0,068	0,190	0,038		0,006	258,66	1	2	2
M100122CE	87,5	D34	0,513	0,685	0,075	0,045	0,067	0,123	0,005	263,24	7	6	84
M100085EX	87,2	D19	0,677	0,046	0,089	0,089	0,092	0,679	0,004	261,79	4	12	51
M120259ES	85,3	D32	0,563	0,106	0,115	0,662	0,069	0,043	0,004	263,43	4	11	50
M39660	84,4	D22	0,604	0,657	0,091	0,129	0,054	0,064	0,004	273,48	3	5	31
M110375E4	82,7	D01	0,539	0,106	0,645	0,052	0,158	0,036	0,003	271,57	5	5	57
M120622ES	77,7	D15	0,611	0,598	0,135	0,080	0,071	0,110	0,005	280,37	7	4	82
M35923	75,4	D16	0,606	0,116	0,075	0,101	0,121	0,584	0,003	289,57	4	6	45
M090346E4	68,9	D14	0,610	0,522	0,241	0,133	0,093		0,010	299,45	2	1	14
M100070C2	68,1	D25	0,595	0,089	0,514	0,237	0,119	0,038	0,004	303,57	7	12	90
M120001C2	67,8	D03	0,524	0,510	0,186	0,118	0,098	0,085	0,002	311,43	7	1	79
M28876	67,3	D29	0,569	0,038	0,136	0,202	0,507	0,114	0,004	318	5	4	56
M24642	67,1	D18	0,637	0,504	0,116	0,131	0,103	0,141	0,004	298,38	5	12	64
M120272ES	66,8	D01	0,579	0,500	0,083	0,083	0,112	0,219	0,004	307,92	4	3	42

M120216A9	65,8	D09	0,419	0,492	0,138	0,186	0,102	0,077	0,003	335,98	5	7	59
M100287C2	65,6	D22	0,586	0,168	0,154	0,487	0,101	0,088	0,003	308,76	2	10	23
M090352E4	63,4	D20_9EF	0,561	0,054	0,385	0,081	0,464		0,016	321,34	5	2	54
M45324	61,4	D21	0,552	0,440	0,171	0,094	0,149	0,143	0,003	335,96	2	13	26
M100223C2	61,2	D20	0,623	0,136	0,197	0,106	0,115	0,442	0,004	315,26	5	9	61
M120058A9	61,0	D22	0,415	0,233	0,438	0,185	0,094	0,045	0,004	359,78	6	6	71
M39618	59,9	D06	0,611	0,224	0,426	0,099	0,149	0,098	0,003	327,59	3	6	32
M120446ES	59,2	D20	0,437	0,116	0,193	0,197	0,418	0,072	0,004	348,89	7	8	86
M25439	59,1	D15	0,585	0,100	0,273	0,417	0,134	0,073	0,003	327,52	4	8	47
M43492	58,5	D03	0,563	0,124	0,409	0,127	0,201	0,135	0,004	335,88	1	8	8
M30330	58,4	D16	0,481	0,242	0,409	0,204	0,098	0,045	0,004	345,68	3	11	37
M070546E4	58,4	D25_9EF	0,510	0,183	0,407	0,262	0,136		0,011	334,83	1	3	3
M30147	58,2	D16	0,523	0,103	0,227	0,404	0,144	0,118	0,004	343,3	5	10	62
M090515E4	57,9	D07_9EF	0,458	0,088	0,404	0,294	0,204		0,010	343,46	6	2	67
M120465ES	57,8	D16	0,583	0,399	0,242	0,125	0,109	0,123	0,002	326,07	7	13	91
M120392ES	57,5	D01	0,510	0,118	0,398	0,159	0,109	0,213	0,003	339,44	2	4	17
M090342E4	57,5	D26_9EF	0,635	0,083	0,374	0,125	0,395		0,024	323,68	6	1	66
M110066E4	57,0	D13	0,424	0,387	0,112	0,321	0,135	0,041	0,003	377,95	5	8	60
M38193	55,6	D05	0,503	0,148	0,123	0,196	0,156	0,373	0,005	347,92	6	8	73
M120462A9	55,6	D18	0,558	0,229	0,191	0,100	0,105	0,371	0,004	334,98	1	11	11

M42457	55,6	D14	0,646	0,369	0,086	0,119	0,371	0,051	0,004	332,09	6	7	72
M070541E4	55,2	D18_9EF	0,671	0,149	0,283	0,189	0,366		0,013	321,58	4	2	41
M120362C2	54,6	D02	0,415	0,103	0,356	0,207	0,146	0,184	0,003	376,38	4	7	46
M120087ES	54,4	D33	0,489	0,356	0,283	0,142	0,150	0,065	0,004	347,47	7	3	81
M120213ES	53,5	D13	0,399	0,342	0,237	0,179	0,165	0,073	0,005	402,12	7	11	89
M100239E4	53,4	D25	0,680	0,447	0,070	0,103	0,339	0,037	0,003	328,7	6	13	78
M090535E4	53,0	D30_9EF	0,569	0,209	0,178	0,264	0,335		0,015	339,81	6	3	68
M43431	52,7	D33	0,616	0,164	0,305	0,126	0,332	0,070	0,003	333,36	1	7	7
M40068	52,5	D11	0,545	0,215	0,071	0,326	0,351	0,034	0,003	345,93	2	8	21
M120297B1	52,4	D10	0,345	0,159	0,326	0,168	0,232	0,109	0,006	411,59	3	3	29
M090058B1	52,2	D27_9EF	0,472	0,323	0,291	0,209	0,161		0,015	359,72	2	3	16
M090543E4	52,0	D17	0,582	0,120	0,400	0,142	0,320		0,018	340,84	2	2	15
M120683ES	51,7	D11	0,364	0,201	0,257	0,319	0,116	0,105	0,004	416,74	1	5	5
M38512	51,4	D26	0,393	0,190	0,307	0,183	0,201	0,114	0,005	380,28	2	9	22
M120170ES	50,6	D05	0,346	0,097	0,295	0,326	0,174	0,104	0,004	387,37	7	2	80
M120874E4	50,1	D29	0,421	0,159	0,292	0,286	0,181	0,079	0,003	361,23	7	10	88
M40135	50,0	D10	0,354	0,285	0,132	0,369	0,119	0,091	0,004	392,09	1	10	10
M38133	49,9	D21	0,538	0,142	0,182	0,249	0,135	0,289	0,004	362,45	4	4	43
M100072E4	49,9	D19	0,629	0,135	0,187	0,281	0,107	0,286	0,005	339,78	7	9	87
M120327ES	48,1	D12	0,305	0,112	0,283	0,217	0,255	0,129	0,005	406,73	7	5	83

M38191	46,2	D17	0,365	0,365	0,193	0,220	0,158	0,060	0,003	365,55	4	10	49
M43966	46,2	D28	0,342	0,218	0,196	0,178	0,185	0,219	0,005	428,97	3	7	33
M38380	45,1	D02	0,481	0,196	0,546	0,106	0,098	0,050	0,004	361,72	1	6	6
M110001D3	42,2	D32	0,313	0,063	0,349	0,132	0,182	0,270	0,004	410,24	6	9	74
M120160A9	42,2	D02	0,302	0,298	0,271	0,132	0,217	0,080	0,002	394,97	3	13	39
M100236E4	40,8	D27	0,357	0,124	0,370	0,332	0,074	0,098	0,003	396,84	5	13	65
M120827A9	39,5	D24	0,350	0,173	0,266	0,434	0,061	0,062	0,004	395,39	5	11	63

Fonte: CAEd/SAEGO, 2014.

2.3 Análise pedagógica dos itens de Matemática

Obtido o banco de dados com as características de cada item, o passo a seguir foi o de analisar cada um deles, levando-se em conta especificamente os seus respectivos percentuais de acerto. E, com base nisso, procedeu-se a uma classificação desses itens, de acordo com os padrões de desempenho estabelecidos pela secretaria de educação do estado de Goiás juntamente com o CAEd. De acordo com este último (2014):

Os Padrões de Desempenho são agrupamentos realizados a partir da proficiência obtida nas avaliações em larga escala por meio da Teoria de Resposta ao Item (TRI). Esses padrões podem ser divididos em três ou quatro níveis, de acordo com as diretrizes pedagógicas adotadas pelos municípios e estados. O agrupamento visa a facilitar a interpretação pedagógica das habilidades desenvolvidas pelos estudantes, pois apresenta a descrição das habilidades distintivas de cada um de seus intervalos, em um continuum, do nível mais baixo ao mais alto.

Esses agrupamentos são feitos com base nos pontos de ancoragem das habilidades e são agrupadas em diferentes situações de desempenho. Ou seja, analisa-se os pontos da escala de proficiência, no caso de Matemática, que varia de 0 a 500 pontos e observam-se os marcos cognitivos que se dão na aprendizagem dos alunos para a etapa escolar avaliada. Portanto, esses marcos cognitivos são analisados de acordo com a etapa escolar e a disciplina avaliada. A partir daí, definem-se os padrões, que são agrupamentos de habilidades e competências. Eles são nomeados de acordo com a concepção de evolução da aprendizagem que cada estado possui, indicando elementos capazes de orientar os projetos de intervenções de gestores e equipes pedagógicas no que tange ao conhecimento, no caso dessa dissertação, matemático analisado.

No Sistema de Avaliação do Estado de Goiás (SAEGO), foram feitos quatro agrupamentos na escala de proficiência para definir os padrões de desempenho, o primeiro de 0 a 250 pontos da escala (Abaixo do Básico), o segundo de 250 pontos a 300 pontos (Básico), o terceiro de 300 a 350 pontos (Proficiente), e por último o agrupamento de habilidades acima de 350 pontos (Avançado) da escala de proficiência (SAEGO, 2014).

O Sistema de Avaliação do Estado de Goiás assume as seguintes concepções para a evolução de aprendizagem dos alunos que se encontram no ensino médio de acordo com os padrões de desempenho (SAEGO, 2014, p.27):

- Abaixo do básico: são aqueles alunos que demonstram um desenvolvimento ainda incipiente das principais habilidades relativas à sua etapa de aprendizagem, de acordo com a Matriz de Referência.
- Básico: são aqueles alunos que ainda não demonstram o desenvolvimento considerado apropriado das habilidades básicas avaliadas pela Matriz de Referência, para a etapa escolar em que se encontram.
- Proficiente: são aqueles alunos que demonstram atender às condições mínimas que lhes permitem que avancem em seu processo de escolarização.
- Avançado: são aqueles alunos que demonstram ir além do que é considerado básico para sua etapa escolar.

Um ponto interessante que cabe observar nessa concepção dos padrões de desempenho adotada pela secretaria de educação do estado de Goiás é a predominância da linearidade cartesiana e a ideia de acumulação. Tal fato é notado também na interpretação das escalas de proficiências. Nota-se uma organização que segue uma estrutura lógica, linear, cumulativa, ou seja, cada assunto supõe conhecidos assuntos precedentes (PIRES, 2000, p.67). Neste caso, predomina-se uma afirmativa de que a aprendizagem se dá de forma linear, cumulativa.

A escolha por fazermos as análises com bases nesses padrões de desempenho, não configura de nossa parte uma concordância com essa forma de pensar o processo de aprendizagem. Por outro lado, também admitimos que existam etapas necessárias a serem cumpridas antes de se iniciar outras.

Isto posto, realizamos, com base nas análises estatística e pedagógica dos itens que avaliaram as habilidades da Matriz de Referência em Matemática adotada pelo SAEGO, interpretações mais aprofundadas sobre os conteúdos curriculares e sobre os processos de aprendizagem desenvolvidos pelos estudantes.

Por meio desses instrumentos, buscamos, então, analisar a distância de aprendizagem entre o percentual de estudantes que se encontram nos níveis mais altos de desempenho e aqueles que se encontram nos níveis mais baixos, procurando identificar, de acordo com os itens de matemática do teste, o que esses alunos têm dominado em relação a esse conteúdo ao final do ensino médio no estado de Goiás.

Com isso, pretendemos chamar a atenção dos gestores educacionais e professores a fim de que os mesmos possam, por meio dessas informações, pensar estratégias pedagógicas que estejam alinhadas ao currículo e à identidade que a escola deve assumir perante à sociedade. Ao mesmo tempo, essas ações precisam despertar o interesse desses jovens por descobrir o quanto a matemática pode lhes ser útil na resolução de problemas diários.

Na mesma medida, buscamos pistas, por meio das habilidades avaliadas e acertadas ou não pelo grupo de alunos, foco de nossa pesquisa, que puderam nos indicar possíveis dificuldades no processo de aprendizagem em Matemática. Por meio desse achado, sugeriremos, no próximo capítulo, um plano de ação ao CAEd/UFJF, cujo objetivo é construir um mapa de aprendizagem em Matemática com base nos padrões de desempenho e itens por nós analisados nesse capítulo.

Logo, realizamos num primeiro momento, uma análise comparativa dos descritores da Matriz de Referência utilizada para avaliar os alunos da 3ª série do ensino médio em Matemática do estado de Goiás com os níveis descritivos da Escala de Proficiência de Matemática do SAEB. Trazemos reflexões importantes no campo da Educação Matemática sobre a relação existente entre currículo e matriz de referência para a avaliação. Em seguida, analisamos o conjunto de itens segundo os padrões de desempenho e os campos de conhecimento da Matemática.

2.3.1 Análise Comparativa dos Descritores da Matriz de Referência em Matemática com os Níveis Descritivos da Escala de Proficiência do SAEB: uma discussão curricular

Por haver um “deslocamento” muito acentuado entre as faixas de proficiência dos estudantes avaliados em matemática no SAEGO 2014 e a faixa do parâmetro de dificuldade de um significativo conjunto de itens, algo observável na curva³⁴ de montagem do teste, buscamos observar, em um primeiro momento, o comportamento estatístico dos itens escolhidos para compor o teste de matemática. Procuramos, assim, encontrar os motivos pelos quais esse fenômeno ocorre na montagem do teste de Matemática do SAEGO 2014.

³⁴ Ver o gráfico 01 – Histograma da distribuição da proficiência geral dos alunos avaliados e dos parâmetros de dificuldade dos itens na avaliação de Matemática do ensino médio do SAEGO 2014.

Em seguida, decidimos analisar os descritores da Matriz de Referência em Matemática que deram origem aos itens do teste avaliados pelo SAEGO. Resolvemos, então, pensar em quais informações essas habilidades poderiam nos dar de imediato, já que estatisticamente não havia nada de errado com os itens selecionados para compor a análise. Dessa forma, realizamos um comparativo dos 35 descritores da matriz de referência do SAEB/SAEGO com os níveis³⁵ descritivos da escala de proficiência do SAEB e alocamo-los a escala deste último, conforme se vê na tabela abaixo.

³⁵ Ver o Anexo E – Descrição dos Níveis da Escala de Proficiência em Matemática para o 3º ano do Ensino Médio de acordo com Sistema de Avaliação da Educação Básica – SAEB.

Tabela 05 – Relação dos Descritores da Matriz SAEB com os Níveis de Proficiência da Escala de Matemática SAEB

Matriz de Referência de Matemática - SAEB 3º ano do Ensino Médio		
I - Espaço e Forma		
	Habilidades Matemáticas	Nível da Escala Saeb
D1	Identificar figuras semelhantes mediante o reconhecimento de relações de proporcionalidade.	> 300
D2	Reconhecer aplicações das relações métricas do triângulo retângulo em um problema que envolva figuras planas ou espaciais.	> 375
D3	Relacionar diferentes poliedros ou corpos redondos com suas planificações ou vistas.	> 300
D4	Identificar a relação entre o número de vértices, faces e/ou arestas de poliedros expressa em um problema.	> 300
D5	Resolver problema que envolva razões trigonométricas no triângulo retângulo (seno, cosseno, tangente).	> 400
D6	Identificar a localização de pontos no plano cartesiano.	≤ 250
D7	Interpretar geometricamente os coeficientes da equação de uma reta.	> 350
D8	Identificar a equação de uma reta apresentada a partir de dois pontos dados ou de um ponto e sua inclinação.	250 a 275
D9	Relacionar a determinação do ponto de interseção de duas ou mais retas com a resolução de um sistema de equações com duas incógnitas.	> 350
D10	Reconhecer, dentre as equações do 2º grau com duas incógnitas, as que representam circunferências.	> 400
II. Grandezas e Medidas		
D11	Resolver problema envolvendo o cálculo de perímetro de figuras planas.	225 a 275/ 325 a 350
D12	Resolver problema envolvendo o cálculo de área de figuras planas.	275 a 325
D13	Resolver problema envolvendo a área total e/ou volume de um sólido (prisma, pirâmide, cilindro, cone, esfera).	275 a 325
III. Números e Operações/Álgebra e Funções		
D14	Identificar a localização de números reais na reta numérica.	> 375
D15	Resolver problema que envolva variação proporcional, direta ou inversa, entre grandezas.	300 a 350
D16	Resolver problema que envolva porcentagem.	250 / 300 a 350
D17	Resolver problema envolvendo equação do 2º grau.	300 a 325
D18	Reconhecer expressão algébrica que representa uma função a partir de uma tabela.	> 350
D19	Resolver problema envolvendo uma função do 1º grau.	> 350
D20	Analisar crescimento/decrescimento, zeros de funções reais apresentadas em gráficos.	> 300
D21	Identificar o gráfico que representa uma situação descrita em um texto.	> 300
D22	Resolver problema envolvendo P.A./P.G. dada a fórmula do termo geral.	> 300
D23	Reconhecer o gráfico de uma função polinomial de 1º grau por meio de seus coeficientes.	> 300
D24	Reconhecer a representação algébrica de uma função do 1º grau dado o seu gráfico.	> 300
D25	Resolver problemas que envolvam os pontos de máximo ou de mínimo no gráfico de uma função polinomial do 2º grau.	> 300
D26	Relacionar as raízes de um polinômio com sua decomposição em fatores do 1º grau.	> 300
D27	Identificar a representação algébrica e/ou gráfica de uma função exponencial.	> 300
D28	Identificar a representação algébrica e/ou gráfica de uma função logarítmica, reconhecendo-a como inversa da função exponencial.	> 300
D29	Resolver problema que envolva função exponencial.	> 300
D30	Identificar gráficos de funções trigonométricas (seno, cosseno, tangente) reconhecendo suas propriedades.	> 300
D31	Determinar a solução de um sistema linear associando-o à uma matriz.	> 300
D32	Resolver problema de contagem utilizando o princípio multiplicativo ou noções de permutação simples, arranjo simples e/ou combinação simples.	> 300
D33	Calcular a probabilidade de um evento.	> 300
IV. Tratamento da Informação		
D34	Resolver problema envolvendo informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos.	250 a 300
D35	Associar informações apresentadas em listas e/ou tabelas simples aos gráficos que as representam e vice-versa.	250 a 300

Fonte: Fonte do Autor.

Percebemos que, das 35 habilidades avaliadas no teste de 2014³⁶, observa-se por essa tabela que 82,8% delas (29 descritores) exigem uma proficiência média

³⁶ Essas habilidades estão descritas na Tabela 04 conforme se observa, pois a matriz de referência do SAEGO é a mesma utilizada no SAEB.

acima de 275 pontos da escala de proficiência do SAEB. Isso implica, ainda, que, das 35 habilidades da matriz usada para avaliar os alunos da 3ª série do estado de Goiás, 26 delas, ou seja, 74,2%, encontram-se de acordo com o resultado³⁷ do SAEGO 2014 acima da média de proficiência (266,6 pontos) dessa população. O ideal, como foi dito anteriormente, era que o teste fosse ajustado à população, ou seja, que os analistas de avaliação colocassem itens no teste que acompanhasse a proficiência dos alunos avaliados. Esse fato, entretanto, não ocorreu no ano de 2014, como se pode observar na curva³⁸ de montagem do teste.

Por outro lado, inferimos, ao analisar as habilidades contidas na matriz de referência desse respectivo estado, que os itens acabam ancorando nos pontos mais altos da escala, pois as habilidades a serem avaliadas, a princípio, envolvem níveis de abstrações mais complexos para essa etapa de escolaridade avaliada. Isto significa que, para o analista ajustar a população ao teste, ele teria que recorrer a itens relativos ao ensino fundamental, ou seja, haveria, de todo modo, como há, um problema sério no que tange ao desenvolvimento cognitivo desses alunos. Entendemos que esse é um indicativo forte de que algo errado acontece no estado de aprendizado deles no que diz respeito ao ensino de matemática. E assim, tais problemas deveriam ser levados em consideração pelos gestores, educadores e profissionais da educação, envolvidos em pensar políticas públicas que possam ser efetivas para solucionar esse desfavorável estado de coisas.

Entendemos que o Centro de Políticas Públicas e Avaliação da Educação da Universidade Federal de Juiz de Fora – CAEd/UFJF, assume um papel importante nesse contexto, uma vez que é o responsável pelo tratamento e divulgação desses dados. Isso sem contar o fato de que a ele também podem caber possibilidades significativas de trabalho no que tange ao conhecimento matemático, uma vez que tal centro também assume a função de formação de gestores e de professores da educação básica.

Com base no exposto até o momento, poderíamos pensar em sugerir uma mudança na matriz de referência de avaliação dessa etapa de escolaridade, porém, quais habilidades deveriam ser avaliadas? Que habilidades os alunos do ensino médio deveriam desenvolver? Quais habilidades matemáticas estariam em

³⁷ Ver a tabela 03 – Estatística dos itens de Matemática da 3ª série do Ensino Médio SAEGO 2014.

³⁸ Ver o gráfico 01 – Histograma da distribuição da proficiência geral dos alunos avaliados (azul claro) e dos parâmetros de dificuldade dos itens (azul escuro) na avaliação de Matemática da 3ª série EM do SAEGO/2014.

consonância com o currículo referencial do estado e que os alunos devem dominar? Estaria a matriz de referência em Matemática da 3ª série do ensino médio alinhada ao currículo do mencionado estado? Acreditamos que esta pesquisa pode ajudar as pessoas que pensam a Educação Matemática de Goiás a refletir com propriedades sobre tais questionamentos.

Queremos, também, por meio de tais ponderações, chamar a atenção para o fato de que os profissionais envolvidos no processo de elaboração de matrizes de referência não as constroem com base nos pontos de ancoragem dos itens na escala de proficiência, e sim com base na relevância dos conteúdos para a etapa avaliada. Ou seja, nessa perspectiva, as habilidades matemáticas escolhidas para compor a matriz de referência para avaliação do SAEGO foram consideradas pelos especialistas educacionais como essenciais e mínimas, dentro de um currículo, que os alunos saibam. Essa afirmativa é pautada com base em nossa própria experiência, enquanto analista de instrumento de avaliação, durante oito anos, do CAEd, cuja responsabilidade era, entre outras, a de, precisamente, discutir, pesquisar e elaborar esse documento junto aos estados avaliados. Contudo, é preciso reforçar que, no estado de Goiás, não houve uma discussão em torno da matriz de referência de avaliação, uma vez que se adotou a matriz de Referência do SAEB, conforme já se comentou.

Por outro lado, se o SAEB está em harmonia com as matrizes curriculares dos estados, não há qualquer problema em que tais estados façam uso das mesmas. No entanto, vale ressaltar que a última atualização da Matriz SAEB de que temos notícia ocorreu em 2001, ou seja, 16 anos atrás. Já o SAEGO começou seu processo avaliativo no ano de 2011. Cabe, portanto, aqui uma reflexão significativa em torno da mudança de expectativas de aprendizagem das populações de jovens brasileiros. Será que elas ainda são as mesmas de 16 anos atrás? É essencial que esses documentos estejam alinhados com as principais tendências em Educação Matemática apontadas por muitos estudos e pesquisas da atualidade, como, por exemplo, as Tecnologias da Informação, a História da Matemática, a Etnomatemática, a Educação Financeira, a Literacia Estatística e os Jogos. Caso contrário, pouco poderão contribuir com o processo de compreensão da aprendizagem escolar em Matemática nos dias atuais.

Dessa forma, entendemos que a montagem de uma matriz deva ser pautada naquilo que os profissionais envolvidos na sua elaboração considerem essencial, de

modo que os estudantes de uma determinada etapa devam concluí-la com um mínimo de entendimento.

A escolha de conteúdos constitui ainda hoje um ponto bastante polêmico na organização dos currículos, especialmente quando o debate sobre o estabelecimento de conteúdos mínimos obrigatórios ganha intensidade em nível nacional, segundo o que prescreve a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), inciso IV, art. 9º (BRASIL, 1996). Além disso, em seu art. 26, a LDB aponta para a necessidade de se ter, além de uma base nacional comum, uma parte diversificada nos currículos da educação infantil, ensino fundamental e médio, exigida pelas características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e dos educandos (BRASIL, 2013). Segundo a Apple (1994, p.84),

um currículo e uma pedagogia democrática devem começar pelo reconhecimento dos diferentes posicionamentos sociais e repertórios culturais nas salas de aula, bem como das relações de poder entre eles. [...] É a partir do reconhecimento dessas diferenças que o diálogo de um currículo pode prosseguir. O diálogo nacional começa pela análise concreta e pública de como estamos diferentemente posicionados na sociedade e na cultura.

Um dos pontos de crítica de especialistas brasileiros é o fato de as avaliações em larga escala influenciarem os currículos (MORAES & FERREIRA, 2015). Tal fato pode ser observado na forma estrutural como alguns desses documentos são construídos. Eles parecem mais uma lista descritiva de habilidades e competências. Além de não apresentarem uma coerência interna entre o que alguns chamam de expectativas de aprendizagem, o que se pensa sobre elas e como as mesmas podem ser operacionalizadas. É importante ressaltar que não é nossa intenção invalidar os trabalhos realizados em torno da elaboração curricular que foram e vêm sendo desenvolvidos, mas, ao contrário, contribuir no sentido de acrescentar novos elementos, provocar reflexões.

No caso do Currículo³⁹ de Referência do Estado de Goiás, elaborado em 2012, nota-se que os conteúdos são organizados em uma tabela e se assemelham a descritores de matrizes de avaliação. Esses “descritores” estão organizados dentro das expectativas de aprendizagem e são relacionados a eixos temáticos, que a

³⁹ O Currículo de Referência do estado de Goiás está disponível em:< <http://www.seduc.go.gov.br/imprensa/documentos/arquivos/Curr%C3%ADculo%20Refer%C3%Aancia/Curr%C3%ADculo%20Refer%C3%Aancia%20da%20Rede%20Estadual%20de%20Educa%C3%A7%C3%A3o%20de%20Goi%C3%A1s!.pdf>> Acesso em: 18 out. 2016.

nosso ver podem ser comparados aos temas da Matriz de Referência em Matemática (Números e Operações, Espaço e Forma, Grandezas e Medidas, Tratamento da Informação). O problema reside no fato de elaborarem um documento tão significativo como esse, e não trazerem evidências e nem discussões sobre a necessidade dessa organização, e nem sobre os conteúdos selecionados para comporem esses eixos. Em uma leitura atenta, encontramos na parte introdutória de Matemática do Currículo supracitado, uma referência a um documento que eles chamam de Reorientação Curricular.

Ao analisarmos tal reorientação⁴⁰, entretanto, deparamo-nos com explicações rasas sobre o que sejam essas expectativas de aprendizagem e como as mesmas se relacionam aos objetivos de ensino. Esse documento, ao contrário do Currículo de Referência, discorre, também, de forma discreta que o melhor caminho para concretizar o ensino é por meio da resolução de problemas (GOIÁS, 2009, p. 108). Um fator que nos chamou a atenção é que esse documento se destina ao ensino fundamental, e cita algumas vezes e de forma muito ampla o ensino médio. Contudo, percebe-se que há um propósito de se relacionarem esses dois documentos, cabendo ao Currículo de Referência listar os conteúdos, e, à Reorientação Curricular, dissertar sobre concepções de ensino; estruturas educacionais; gestão escolar e variáveis como, por exemplo, o fluxo escolar e o clima familiar que podem impactar na aprendizagem dos estudantes.

Ao estudarmos o Currículo de Referência em Matemática do estado de Goiás com o intuito de relacioná-lo à Matriz de Referência em Avaliação, sentimos falta de uma apresentação que sugerisse alguns tratamentos significativos dos conteúdos, e que trouxesse, ao mesmo tempo, informações sobre como os mesmos poderiam ser abordados em sala de aula. A forma como o mesmo é apresentado deixa transparecer, no caso do ensino de matemática, que o objetivo deste é preparar o estudante para a Matemática, e não prepara-lo para as questões de vivências sociais por meio da Matemática.

Segundo Moraes e Ferreira (2015):

Um dos maiores desafios de se pensar em um modelo de currículo está pautado nas multiplicidades de concepções de ensino que rodeiam uma

⁴⁰ Esse documento está disponível em: <<http://www.see.go.gov.br/documentos/reorientacaocurricular/fundamental/Curriculo%20e%20Praticas%20Culturais.pdf>>. Acesso em: 30 nov. 2016.

instituição escolar, devido às diversas formações acadêmicas, culturais, sociais e econômicas dos atores que lá desenvolvem o seu trabalho, bem como o meio social em que a escola está inserida. Às vezes, o modelo seguido por uma escola pode efetivamente não se adequar a outra, sendo que, neste ponto, acreditamos que o maior influenciador de um desenho curricular corresponda à identidade que a escola assume perante toda a sociedade, seja ela voltada para preparar o aluno para exames de vestibulares, seja voltada para inseri-los no mundo do trabalho, ou ainda voltada para tornar esses estudantes pessoas mais felizes em suas escolhas (MORAES E FERREIRA, 2015).

Entendemos, portanto, que a elaboração de um currículo não seja uma das tarefas mais fáceis. Pelo contrário, sabemos que exige responsabilidade; ciência acerca das relações que envolvem o ambiente escolar; conhecimento sobre a área para qual está escrevendo; tempo; debates com outros profissionais, agentes educacionais e alunos. É uma tarefa árdua, mas compensadora quando se percebe surgirem no cenário educacional resultados positivos acerca dos esforços demandados na construção desse documento.

Neste sentido, assumimos a concepção de que o currículo não é somente um lugar onde se acrescenta ou se tira determinado conteúdo. Ele é um campo de atribuições de significados que interfere diretamente no funcionamento e na qualidade da educação oferecida. Portanto, está intrinsecamente relacionado ao direito de aprender e desenvolver-se de qualquer pessoa que venha a ter acesso à educação escolar em qualquer tempo.

Por conseguinte, é preciso que todo o sistema educacional apresente um currículo sólido, mas flexível, passível de mudanças. Afinal, o mundo em geral evolui ou se transforma e, a cada época, a sociedade modifica seu modo de pensar frente aos problemas e as inovações que lhe aparecem. Decerto, as avaliações externas podem aparecer neste contexto como uma contribuidora capaz de fornecer informações importantes sobre as múltiplas capacidades dos jovens, acerca da formação dos professores, sobre a gestão escolar e sobre o ambiente escolar. Para isso, o primeiro passo é elaborar as Matrizes de Referência, de modo a alinhá-las ao Currículo de Referência. Entretanto, se tal alinhamento existe, então por que o teste mostra que esses alunos não possuem proficiência suficiente para acertar as habilidades descrita pela matriz adotada pelo estado? Conforme salienta Forquim apud Polon et al. (2012):

[...] o currículo escolar tem várias dimensões ou faces. A mais visível é a face “oficial” ou “prescrita”, que sintetiza o ideal de conhecimentos que se

pretende desenvolver. No entanto, explica-nos Forquim, na prática, os professores “interpretam” o que está sendo proposto nesse currículo formal à luz das circunstâncias e dados da realidade. Por isso, ao planejar sua ação pedagógica, acabam fazendo outra seleção em que priorizam e desenvolvem alguns aspectos em detrimento de outros, o que o autor chama de “a face real do currículo” (POLON et al., 2012, p.12).

Seguindo essa linha de reflexões feitas por Forquim, há que se considerar em que condições um currículo pode ser ou não desenvolvido na forma em que se apresenta. Neste caso, podemos ter um modelo prescritivo, ou seja, elaborado por uma equipe de especialistas a par ou não das necessidades escolares, de uma rede de ensino ou de um sistema de ensino, a qual se espera que seja seguido. Além dessa face apontada por Forquim, há outras a serem consideradas, como aquela que, atrelada ao comportamento dos atores escolares, vai se desenhando. Isso significa que, em um conjunto amplo de prescrição de conteúdos, pode haver uma seleção que pode variar de acordo com o nível cognitivo em que os alunos se encontram, ou conforme o interesse dos gestores educacionais, o domínio do conteúdo por parte do educador, as possíveis preferências por determinados campos de conhecimento, avaliações externas, ocorrência de concursos vestibulares, etc.

Neste percurso de procurar entender o que é um currículo e como o mesmo pode ou não ser desenvolvido, há também que se considerar o que o estudante consegue assimilar dentro desse processo de ensino/aprendizagem, criando, assim, um outro tipo de currículo, o “aprendido” (POLON, 2012, p.13). Para a Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM), no artigo intitulado de *Contribuições da SBEM para a Base Nacional Comum Curricular*, fazer evoluir o currículo implica o desenvolvimento de políticas de formação continuada voltadas para a aprendizagem de todos os que estão na escola, considerando a diversidade nos processos de se produzir e aprender Matemática.

Neste ponto, também cabe mencionar uma reflexão feita pela Sociedade Brasileira de Educação Matemática. Esta coloca como problema central o processo de produzir e aprender matemática, mas não como um ato solitário e sim sob o aspecto da comunicação solidária. Contudo, para falarmos em solidariedade, é preciso refazer nossa visão de mundo, pois se trata de pensar novamente a sociedade como algo relacional (DA MATTA apud PIRES, 2000, p. 133). Nesse sentido, há uma chamada clara no que tange à formação dos alunos em relação ao

conhecimento matemático, que deve surgir no contexto escolar como uma forma de pensar o mundo e para o mundo. Para isso, é importante que os responsáveis por desenvolver a educação matemática insiram a dinâmica do conhecimento em contextos mais amplos, que vão para além dos muros da escola.

É interessante que os agentes envolvidos com a Gestão Matemática do estado de Goiás, levem em consideração, também, os resultados evidenciados pelo SAEGO para pensarem em políticas de formação de professores pautadas em processos de ensino e aprendizagem, reflitam sobre o currículo escolar, pensem sobre as diversas variáveis que podem influenciar a aprendizagem dos estudantes fazendo uso dos questionários contextuais, e (re)pensem o projeto político pedagógico. Da mesma forma, entendemos que os responsáveis por fazer políticas educacionais nos âmbitos federativos devem fazer valer políticas de valorização dos profissionais da educação como sugerem as metas 15, 16, 17 e 18 do Plano Nacional de Educação (PNE), o qual, assim, deixa de ser, de acordo com a emenda constitucional nº59/2009, uma disposição transitória da Lei de Diretrizes e Bases da Educação – Lei nº 9.394/1996 –, e passa a ser uma exigência constitucional com periodicidade decenal, a saber:

Meta 15: garantir, em regime de colaboração entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, no prazo de 1 (um) ano de vigência deste PNE, política nacional de formação dos profissionais da educação de que tratam os incisos I, II e III do caput do art. 61 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, assegurado que todos os professores e as professoras da educação básica possuam formação específica de nível superior, obtida em curso de licenciatura na área de conhecimento em que atuam.

Meta 16: formar, em nível de pós-graduação, 50% (cinquenta por cento) dos professores da educação básica, até o último ano de vigência deste PNE, e garantir a todos(as) os(as) profissionais da educação básica formação continuada em sua área de atuação, considerando as necessidades, demandas e contextualizações dos sistemas de ensino.

Meta 17: valorizar os(as) profissionais do magistério das redes públicas de educação básica, de forma a equiparar seu rendimento médio ao dos(as) demais profissionais com escolaridade equivalente, até o final do sexto ano de vigência deste PNE.

Meta 18: assegurar, no prazo de 2 (dois) anos, a existência de planos de carreira para os(as) profissionais da educação básica e superior pública de todos os sistemas de ensino e, para o plano de carreira dos(as) profissionais da educação básica pública, tomar como referência o piso salarial nacional profissional, definido em lei federal, nos termos do inciso VIII do art. 206 da Constituição Federal (MEC, 2014, p.12).

Há, portanto, a necessidade do fortalecimento dos canais de participação da sociedade, ainda incipientes; a criação de uma tradição de competências e respeito no uso dos dados educacionais, tanto na mídia quanto na vida acadêmica; o fortalecimento e a valorização da descentralização da gestão; a valorização dos quadros de profissionais da educação; accountability; consolidação e ampliação das medidas de melhoria, tanto na formação do professor como na produção de recursos de apoio didático para a sala de aula e, finalmente, a superação do atraso pedagógico, ao mesmo tempo em que se consiga sintonizar a educação com as demandas da sociedade do século XXI (MORAES & FERREIRA, 2015).

No entanto, entendemos, também, que este cenário exige que se defina uma identidade para o ensino médio, e um bom começo é tentar responder as seguintes perguntas: Onde os meus alunos se encontram hoje, e para onde pretendo fazê-los chegar e como os farei chegar? Quem são os meus alunos? Qual perfil de aluno tem mais chance em qual tipo de sociedade? Como a Matemática pode contribuir para a formação plena de nossos estudantes, no que tange à arte, música, dança, história, filosofia, comunicação, tecnologia, interpretação, ética e a felicidade? As questões que se colocam hoje em torno da proposta de currículo da rede estadual do estado de Goiás respondem a essas perguntas?

Caso os responsáveis pela Gestão Matemática de Goiás consigam responder a elas, estarão no caminho certo para construir uma identidade para essa etapa escolar, e com isso serem capazes de repensar a estrutura curricular que se tem hoje, bem como e sua relação com a matriz de referência. Afinal, aquele conjunto de habilidades que se encontram na Matriz de Referência ajuda a responder as questões acima?

Julgamos que uma matriz de referência bem elaborada deve partir de discussões sobre o currículo do estado, e sobre quais trajetórias no campo da Educação Matemática se pretende que esses alunos percorram. Assim, torna-se essencialmente fundamental discutir e compreender o que, até ao final da 3ª série do ensino médio, esses alunos devam ter consolidado e desenvolvido cognitivamente.

Acreditamos que a matriz de referência deva ser o último passo desse caminho, constituindo-se em algo que traga em sua estrutura a identidade definida para o ensino médio no currículo escolar.

Sob esse ponto de vista, passemos agora a analisar as habilidades matemáticas avaliadas na 3ª série do ensino médio no estado de Goiás, buscando pistas de como o ensino de Matemática tem sido pensado pelos gestores educacionais desse estado. E assim, investigaremos como o comportamento estatístico dessas habilidades avaliadas que compuseram o teste de Goiás pode fornecer informações para contribuir com a melhoria dos resultados das escolas públicas desse mesmo estado.

Nessa perspectiva, analisaremos os conteúdos cognitivos que foram avaliados em Matemática na 3ª série do ensino médio do estado de Goiás, no ano de 2014, e a relação com o desempenho dos estudantes.

2.3.2 Os itens segundo os Padrões de Desempenho e os campos da Matemática do SAEGO

O campo *Números e Operações* é o que apresenta o maior número de descritores, sendo 20 na composição da matriz. Já *Espaço e Forma* vem logo em seguida, com dez descritores; *Grandezas e Medidas* com apenas três; e por último, mas não menos importante que os demais, vem o *Tratamento da Informação*, com dois descritores. Percebemos como é forte o indicativo, neste documento, de que a parte mais “importante” é o estudo dos números. No outro extremo, o campo do Tratamento da Informação é o menos abordado. Essa situação fica clara quando entendemos a matriz de referência como um documento que agrupa conteúdos cognitivos considerados fundamentais e básicos para a etapa escolar avaliada. É como se essas habilidades dentro de um conjunto amplo de habilidades, que se apresentam em um currículo, fossem as mais importantes, essenciais ao prosseguimento escolar e à formação de cidadãos críticos, reflexivos⁴¹, de acordo com a visão de quem elaborou a matriz.

Desse modo, realizamos uma análise do conjunto de itens a seguir, levando em conta algumas de suas informações relevantes, como os percentuais de acerto, o nível de dificuldade e também uma descrição do tópico curricular por eles individualmente abordado. Com base nisto, nosso propósito é tentar responder à seguinte questão: em que medida esses itens apontam lacunas no processo de

⁴¹ Reflexivos no sentido de serem capazes de refutar, analisar, colaborar e cogitar.

ensino – aprendizagem em matemática? Ou, em outras palavras, quais obstáculos epistemológicos impedem o desenvolvimento dos alunos goianos nesta proposta de matriz? Procuramos, então, descrever o perfil cognitivo desses alunos, de acordo com a identidade escolar que a proposta de currículo apresentada pelo estado de Goiás espera construir ao longo dos 12 anos de escolaridade do Ensino Básico.

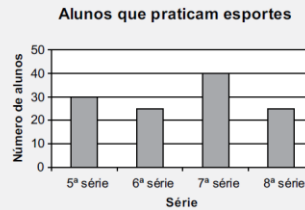
2.3.2.1 Padrão Abaixo do Básico

Os resultados do teste aplicado pelo SAEGO 2014⁴² aos estudantes da 3ª série do Ensino Médio permite observar que os alunos que se encontram no padrão de desempenho Abaixo do Básico (até 250 pontos na escala de proficiência SAEB), correspondem a 39,4% dos avaliados. Tais alunos conseguiram acertar, somente, os itens relativos aos descritores D35, D34 e D06. Estes, por sua vez, avaliam respectivamente as seguintes habilidades: associar informações apresentadas em listas e/ou tabelas simples aos gráficos que as representam e vice-versa; resolver problemas envolvendo informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos e identificar a localização de pontos no plano cartesiano que fazem parte dos Campos Tratamento da Informação e Espaço e Forma. O teste aponta que esses alunos são capazes de resolver tarefas como as representadas abaixo.

⁴² Ver tabela 04 -Estatística dos itens de Matemática 3ª série do ensino médio – SAEGO 2014.

Figura 03 – Item de Matemática representativo da habilidade de associar informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos

(M120051ES) O gráfico abaixo mostra o número de alunos das séries finais do ensino fundamental, que praticam esporte.



A tabela que representa as informações contidas nesse gráfico é

A)

Série	Número de alunos
5ª série	30
6ª série	20
7ª série	40
8ª série	25

B)

Série	Número de alunos
5ª série	30
6ª série	25
7ª série	40
8ª série	20

C)

Série	Número de alunos
5ª série	30
6ª série	20
7ª série	40
8ª série	20

D)

Série	Número de alunos
5ª série	30
6ª série	25
7ª série	40
8ª série	25

E)

Série	Número de alunos
5ª série	30
6ª série	30
7ª série	40
8ª série	30

Fonte: Revista Pedagógica SAEGO Matemática 3º ano do Ensino Médio, 2015.

Figura 04 – Item de Matemática representativo da habilidade de resolver problema envolvendo tabela

(M090472E4)⁴² A tabela abaixo apresenta a quantidade, em quilograma, de soja que foi colhida em uma fazenda durante um período de um ano.

Mês	Quantidade de Soja em kg
Junho	744
Julho	837
Agosto	1 035
Setembro	1 004
Outubro	788
Novembro	697
Dezembro	967

De acordo com essa tabela, quantos quilogramas de soja, no total, foram colhidos nessa fazenda de agosto a dezembro desse ano?

- A) 2 002
- B) 3 514
- C) 4 491
- D) 6 282

Fonte: do Autor⁴³

O teste mostra, também, um dado interessante com relação aos alunos que possuem proficiência até 250 pontos: apesar de eles resolverem os itens supracitados, não resolvem, contudo, tarefas envolvendo os mesmos descritores com grau de complexidade mais elevado. Vejamos, a seguir, um desses exemplos:

⁴³ Esse item é um espelho do item avaliado no teste, tendo sido elaborado pelo autor de acordo com a habilidade avaliada. O item original não pode ser inserido nesta dissertação para preservar a reserva técnica do teste. Isso se faz necessário para garantir, com fidedignidade, a comparabilidade e o comportamento de itens de um ano para o outro.

Figura 05– Item de Matemática representativo da habilidade de resolver problema envolvendo tabela de dupla entrada

(M100122CE) Na tabela abaixo, um agricultor registrou sua produção de milho e feijão nos últimos cinco anos.

ANO	MILHO (kg)	FEIJÃO (kg)
2005	3 600	1 500
2006	2 450	2 050
2007	3 940	2 930
2008	4 215	2 810
2009	3 856	1 950

Em que ano a safra de feijão foi menor que a metade da safra de milho?

A) 2005
B) 2006
C) 2007
D) 2008
E) 2009

Fonte: Revista Pedagógica SAEPE Matemática 3º ano do Ensino Médio, 2015.

O item supracitado, assim como o M090472, avalia a habilidade de o aluno resolver problemas envolvendo informações apresentadas em tabela (D34). Uma das diferenças entre essas tarefas reside no fato de que uma envolve interpretação em tabela simples e a outra, em tabela de dupla entrada.

Para acertar o item M090472, os alunos precisavam compreender que o comando para a resposta (pergunta) exigia que eles somassem as quantidades de soja colhidas de agosto a dezembro. A soma envolvida para acertar esse item envolve números de até 4 algarismos e com reagrupamento. Numa análise dos percentuais de acerto brutos que envolvem as alternativas de resposta, constata-se que, apesar de 76,1% terem marcado a alternativa correta (C), encontramos uma boa parte dos alunos (12,3%) optando pela letra (D). Isso significa que temos alunos no ensino médio errando ao reagrupar os números de uma ordem para a outra, é o que aponta o distrator.

Já para acertar o item M100122CE, o aluno precisava comparar, por meio da operação aritmética de divisão, as quantidades de feijão e milho. Neste caso, ele precisava entender que a metade de uma quantidade representa a divisão dessa quantidade em duas partes exatamente iguais. Por estimativa, ele deveria conseguir eliminar a alternativa B e C, que tiveram, realmente os menores percentuais de acerto. Observa-se que, seguida do gabarito, correspondente à alternativa A com 68,5% de acerto, vem a alternativa D, com um maior percentual de acerto entre os

distratores (12,3%). Esses alunos, possivelmente, foram atraídos pelos Algarismos que compõem a centena e a unidade de milhar do numeral 3 856 (38) e calcularam sua metade (19), apresentando um erro processual, e não de conceito ao resolver a tarefa.

É importante notar que apesar dos percentuais de acerto corrigido em ambos os itens serem altos (maiores que 86%), ainda há alunos saindo dessa etapa de escolaridade sem saber somar e dividir números naturais de até 4 Algarismos, habilidade esta que deveria ter sido consolidada no ensino fundamental.

A partir de tal constatação, é interessante que os educadores possam desenvolver essa habilidade nos alunos partindo de contextos mais sofisticados. Ou seja, deveriam retomar esse conhecimento por meio de situações-problema instigadoras, capazes de despertar o interesse dos estudantes, fazendo-os encontrar sentido em seu objeto de estudo. Com isso, fortalecem-se os pontos fortes e corrigem-se as possíveis fragilidades no processo de ensino-aprendizagem em matemática, sejam elas relativas a concepções ou crenças adquiridas ao longo da vida escolar.

Os estudantes que se encontram com um nível de proficiência em Matemática de até 250 pontos da escala do SAEB, são aqueles que não conseguiram aprender nenhum conteúdo de matemática relativo ao ensino médio ao longo dos três anos que frequentaram, além de apresentarem problemas no campo das operações aritméticas. Tal fato é possível de se constatar por meio das habilidades que esse grupo de alunos acertou em relação ao teste como um todo. A habilidade de localizar pontos no plano cartesiano, bem como a de resolver problemas envolvendo tabelas e associar informações apresentadas em listas ou tabelas aos gráficos que as representam, começam a fazer parte do contexto escolar desde os anos iniciais do fundamental I. Tal fato é fácil de ser constatado quando se analisam os currículos prescritos que orientam a educação matemática do estado de Goiás, a saber: o Currículo de Referência, o Referencial Curricular e os Parâmetros Curriculares Nacionais.

Em uma análise desses documentos, verificamos, por exemplo, que a habilidade de localizar pontos no plano cartesiano (D06) fica evidenciada desde o 5º ano do ensino fundamental. Porém, apesar de uma tarefa como esta ser

introduzida⁴⁴ e trabalhada nessa etapa escolar, os resultados do SAEGO 2014 apontam que 39,4 % dos estudantes que se encontram no Padrão de Desempenho Abaixo do Básico não conseguem resolver.

O SAEGO 2014, aponta, também, para o fato de que o percentual de alunos no padrão Abaixo do Básico (até 250 pontos) é maior do que nos outros padrões da escala SAEB, como se observa na tabela abaixo:

Tabela 06 –Percentual de alunos da 3ª série do Ensino Médio por padrão de desempenho no SAEGO 2014

Percentual de alunos da 3ª série do Ensino Médio por Padrão de Desempenho SAEGO 2014			
ABAIXO DO BÁSICO	BÁSICO	PROFICIENTE	AVANÇADO
39,4%	34,8%	20,2%	5,6%

Fonte: Revista do Sistema de Avaliação do estado de Goiás. CAEd, 2014.

Isto posto, conclui-se que tais estudantes terminam essa etapa de escolaridade no mesmo nível que os alunos do ensino fundamental, cuja média de proficiência em matemática, desse estado, gira em torno de 250 pontos (CAED, 2014).

Nessa faixa de proficiência para a etapa avaliada, não existem itens-âncora para os campos de conhecimento de Grandezas e Medidas e Números e Operações, de acordo com as descrições dos níveis⁴⁵ do SAEB. As habilidades que se ancoram nessa faixa, portanto, de acordo com o Sistema de Avaliação da Educação Básica, são relativas ao ensino fundamental.

Outro aspecto a ser observado é o diminuto aumento da média de proficiência⁴⁶ dos alunos avaliados no ensino médio. Há um crescimento de 3,9 pontos nessa média, se compararmos o ano de 2013 com o de 2014, ou seja, um aumento muito pequeno. Neste caso, pode-se dizer que, *grosso modo*, os alunos continuaram no mesmo nível de proficiência.

Em suma, os dados do SAEGO 2014 apontam para uma defasagem muito grande na aprendizagem de matemática por parte do grupo de alunos localizados na faixa de até 250 pontos da escala de proficiência. Uma análise da Matriz de

⁴⁴ Partimos do princípio de que o currículo prescrito tem sido trabalhado em sala de aula.

⁴⁵ Ver o Anexo D - Descrição dos níveis da escala de proficiência em Matemática para o 3º ano do Ensino Médio de acordo com o Sistema de Avaliação da Educação Básica – SAEB.

⁴⁶ Ver quadro em Anexo B – Resultado de Desempenho e Participação da Rede Estadual do Estado de Goiás – 3ª série do EM Matemática.

Referência aponta para o fato de que esse grupo de alunos não desenvolveu 33 das 35 habilidades avaliadas, ou seja, demonstraram uma falta de capacidade para resolver tarefas relativas a 33 descritores.

Outro ponto que merece destaque em nossas análises é o fato de o grupo de alunos que se encontram no Padrão Abaixo do Básico resolverem o item M35973 que avalia a habilidade de localizar pontos no plano cartesiano, mas não resolverem o item M090351E4, que avalia essa mesma habilidade, visto que este último ancora no padrão Básico.

Infelizmente, não conseguimos realizar um comparativo desses dois itens que pudesse nos apontar possíveis obstáculos no processo de aprendizagem. Neste caso, o primeiro item pertence ao banco do SAEB, e não pode ser aberto por questões de sigilo. A coordenação responsável pela guarda dos itens (CIA/CAEd) não os liberou nem para se fazer uma descrição da habilidade. Desta forma, é importante registrar que os itens analisados nesta pesquisa são apenas os que foram publicados e/ou abertos pelo CAEd, ou espelhados por esta autora.

Por um lado, a não liberação desses itens é, de fato, justificável, pois garante a comparabilidade dessas tarefas para os próximos anos, ao mesmo tempo em que resguarda a reserva técnica do teste. Mas, por outro lado, há um prejuízo pedagógico, pois tal atitude não permite que se faça um rastreamento fidedigno das dificuldades apresentadas pelos estudantes. Logo, os pesquisadores, na maioria das vezes, precisam se basear somente nos descritores das matrizes, sendo que os mesmos podem apresentar diversos graus de complexidade, que podem variar de acordo com o contexto e com o objeto de conhecimento utilizado para construí-los.

Neste ponto, entendemos que esse é um diferencial da presente pesquisa, pois, apesar de não abrirmos os itens, traduzimos com fidedignidade a habilidade avaliada pelos mesmos. Conseguimos então, com esse procedimento, apontar caminhos no processo de desenvolvimento cognitivo dos alunos que mais merecem a atenção de um analista.

O grupo de alunos que se encontram nesse padrão de desempenho requer atenção por parte dos profissionais da educação. Precisa haver um movimento significativo para tirar tais alunos dessa inércia frente aos conhecimentos matemáticos. Esses estudantes trazem uma defasagem em matemática desde o ensino fundamental, fato constatado ao analisar o tipo de erro que cometem. Logo, é

necessário pensar em estruturas de resgate desses conhecimentos, sem desmotivar os alunos, com o intuito de recuperá-los.

O ensino médio apresenta uma estrutura de conteúdo muito grande, densa e, na maioria das vezes, quem dita o que os professores devem ensinar são as avaliações, representadas pelos vestibulares e pelos testes em larga escala como, por exemplo, o ENEM e o SAEGO. Dessa forma, abandonam-se práticas inovadoras em função de estratégias pautadas na memorização de fórmulas e de modelos de questões de teste. Troca-se o currículo por matrizes de referências. Tal afirmativa é feita com base em nossa experiência enquanto professora de uma escola da rede particular de Juiz de Fora que tem sua organização curricular pautada na avaliação do ENEM. Inclusive, como a escola pertence a uma rede de ensino, os resultados do ENEM estão servindo para subsidiar supostas melhorias no interior da escola e demitir funcionários.

Esse é um dos pontos mais delicados e perigosos relativos aos usos dos resultados das avaliações. Muitos sistemas estaduais e municipais de educação utilizam políticas de bonificação, chegando inclusive a expor a nota dessas avaliações nas portas de suas escolas. Entre esses sistemas, citamos o estado de Goiás, que se vale dessas estratégias para premiar, controlar faltas dos professores e supervisionar os planos de aula, além de expor as faltas e os índices nas portas de entradas e premiar alunos, conforme já se viu nessa dissertação. Segundo Pereira et al. (2013, p.34), a divulgação e interpretação dos resultados das avaliações transcendem os objetivos inicialmente postos e acabam tendo implicações no trabalho docente. Por conseguinte, concordamos com a autora quando ela, também, afirma que as avaliações externas estão presentes na escola, tanto quanto seus efeitos (2013, p.44).

No que tange ao estado de aprendizagem em matemática dos alunos desse padrão de desempenho por nós analisados, cabe pensar que os objetos de conhecimento se ligam, não por meio de uma linha reta, mas sim por uma variedade de caminhos, de tal forma que nenhum conhecimento ou caminho seja privilegiado em relação ao outro, nem unicamente subordinado a qualquer um deles (PIRES, 2013, p.256).

Nesta perspectiva, PIRES (2013) defende que essa forma de percorrer os conteúdos abre oportunidades para abordagens interdisciplinares, pois, na medida em que cada educador(a) busca encontrar relações de cada tema com outros que

lhe sejam pertinentes, novas ramificações desta rede irão se construindo, ao mesmo tempo em que proporcionam um ensino mais significativo para os alunos, algo que a nosso ver, pode ajudar a recuperá-los sem prejudicar a aprendizagem daqueles que se encontram em um nível mais avançado.

Neste contexto, procuraremos olhar para esse grupo de habilidade buscando conhecer a natureza de tais dificuldades. E tais ponderações, por sua vez, se manifestarão na forma de um plano de ação que será apresentado no capítulo 3 dessa dissertação.

2.3.2.2 Padrão Básico

Com relação ao padrão Básico (250 a 300 pontos), ele englobou 34,8% dos alunos avaliados. Isso significa, de acordo com o teste que se aplicou, que tais alunos desenvolveram as seguintes habilidades por tema avaliado:

I) Espaço e Forma – Reconhecem as coordenadas de pontos plotados em um plano cartesiano e localizados no segundo quadrante, bem como identificam um trio de triângulos semelhantes por meio das medidas de seus ângulos internos.

II) Grandezas e Medidas – Não houve item-âncora para esse nível.

III) Números e Operações – Localizam, entre números inteiros negativos de um algarismo, um número racional dado em sua forma decimal; encontram o quarto valor em uma relação de proporcionalidade direta a partir de três valores fornecidos em uma situação do cotidiano; resolvem problema envolvendo noções de porcentagem; reconhecem uma expressão algébrica que representa uma função a partir de uma tabela; modelam uma função do primeiro grau para encontrar o valor da variável dependente; resolvem problema envolvendo progressão aritmética dado o termo geral e reconhecem o valor máximo de uma função quadrática representada graficamente.

IV) Tratamento da Informação – Resolvem problema envolvendo tabela de dupla entrada, sendo necessário comparar medidas por meio da divisão de 4 algarismos.

Esse conjunto de habilidades mostra que houve um avanço em relação ao desenvolvimento de algumas habilidades, comparando-se os alunos deste nível com os situados no anterior. A média do percentual de acerto corrigido desse grupo de itens foi alta, correspondendo a 81,4%. Podemos, portanto, afirmar que os alunos com proficiência no padrão Básico não encontraram muita dificuldade para resolver

esse grupo de itens. Em busca de mais informações sobre a aprendizagem em matemática dos alunos do ensino médio do estado de Goiás, resolvemos investigar os distratores dos itens agrupados nesse nível. Para isso, usamos como metodologia de investigação: a análise de erro, que nos permitiu avaliar o conteúdo das soluções dos alunos. Queríamos, assim, descobrir as possíveis causas de 39,4% dos estudantes não terem conseguido resolver esses problemas, e o resultado está representado na tabela abaixo.

Tabela 07 – Descrição do distrator mais marcado pelos estudantes ao resolver um determinado item do SAEGO 2014 – Padrão Básico

Descrição do distrator mais marcado pelos estudantes ao resolver um determinado item do SAEGO 2014 no Padrão Básico			
Habilidade Avaliada	Gabarito	Distrator	Descrição da dificuldade
D25	70%	10%	Não compreendem o gráfico da função quadrática para $a > 0$ e $\Delta \neq 0$
D06	69,7%	19%	Confundem abscissa com a ordenada de um ponto localizado no 2º quadrante
D34	68,5%	12,3%	Calculam a metade de um número de quatro algarismos, considerando somente os algarismos das centenas e unidades de milhar
D19	67,9%	9,2%	Não compreendem o significado de multiplicação implícito no contexto de um item envolvendo relação de dependência entre grandezas. Eles adicionam todos os valores explícitos no enunciado do problema.
D32	66,2%	11,5%	Somam os valores ao se depararem com uma situação combinatória simples
D01	64,5%	15,8%	Não percebem que, quando dois triângulos possuem um ângulo congruente formado entre dois lados de medidas proporcionais, esses dois triângulos são semelhantes
D15	59,8%	13,5%	Erram ao dividir um número de três algarismos por um número de dois algarismos, além de confundirem grandezas diretamente proporcionais com grandezas inversamente proporcionais.
D14	52,2%	24,1%	Não compreendem que, quanto maior um número negativo, mais próximo ele fica da origem de uma reta numerada.

Fonte : do Autor

Essa tabela apresenta alguns dos erros cometidos pelos estudantes ao resolverem o grupo de itens de matemática que ancoram no padrão Abaixo do Básico. Os erros cometidos por esses estudantes apontaram conceitos que não foram aprendidos, além de problemas processuais, como no caso de não conseguirem dividir um número de 3 algarismos por um número de 2 algarismos. Outro ponto que nos chamou a atenção foram os equívocos nas interpretações dos

problemas. Segundo CURY (2009), pode-se usar os erros cometidos pelos estudantes como subsídios no planejamento de estratégias de ensino.

Outro aspecto que nos tem chamado a atenção, é que, apesar de essas habilidades constarem da matriz⁴⁷ de referência do ensino médio do estado de Goiás, boa parte delas começa a se desenvolver no ensino fundamental, sendo que muitas deveriam ter sido consolidadas, inclusive, nesta etapa de escolaridade. Dessa forma, como podemos ter alunos do ensino médio terminando a etapa básica sem dominar esses conhecimentos?

Tal fato pode ser observado ao compararmos, também, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN)⁴⁸ de Matemática do Ensino Fundamental e Médio, com o Currículo⁴⁹ de Referência em Matemática do estado de Goiás e com a Matriz de Referência em Avaliação de Matemática. Esses documentos apontam para a necessidade de algumas dessas habilidades começarem a se desenvolver no ensino fundamental. E, de acordo com a progressão das mesmas nesses documentos, que se dá em função das etapas e anos em que elas devem ser trabalhadas, é possível perceber que há um indicativo de que muitas delas deveriam, também, se consolidar no Ensino Fundamental.

Portanto, das 35 habilidades mensuradas no Sistema de Avaliação do Estado de Goiás (SAEGO), destacamos 20 delas que deveriam começar a se desenvolver no ensino fundamental. Essa constatação é feita ao analisar a proposta curricular apresentada nos Parâmetros Curriculares de Matemática, a Base Nacional Comum Curricular e o Currículo de Referência do Estado de Goiás. A saber:

- Identificar figuras semelhantes mediante o reconhecimento de proporcionalidade (D01);
- Reconhecer aplicações das relações métricas do triângulo retângulo em um problema que envolva figura plana ou espacial (D02);
- Relacionar diferentes poliedros ou corpos redondos com suas planificações ou vista (D03);

⁴⁷ Ver o Anexo A – Matriz de Referência de Matemática do SAEB – 3º ano do ensino médio.

⁴⁸ Os PCNs foram elaborados para difundir os princípios da reforma curricular e orientar os professores na busca de novas abordagens e metodologias para a educação básica nacional.

⁴⁹ Esse documento pode ser acessado em: <<http://www.seduc.go.gov.br/imprensa/documentos/arquivos/Curriculo%20Referencia%20Matematica%20do%20Estado%20de%20Goi%C3%A1s.pdf>>.

- Identificar a relação entre o número de vértices, faces e/ou arestas de poliedros expressas em um problema (D04);
- Identificar a localização de pontos no plano cartesiano (D06);
- Relacionar a determinação de pontos de intersecção de duas ou mais retas com a resolução de uns sistemas de equações com duas incógnitas (D09);
- Resolver problema envolvendo o cálculo de perímetro de figuras planas (D11);
- Resolver problemas envolvendo o cálculo de área de figuras planas (D12);
- Resolver problemas envolvendo a área total e/ou o volume de um sólido (prisma, pirâmide, cilindro, cone, esfera) (D13);
- Identificar a localização de números reais na reta numérica (D14);
- Resolver problema que envolva variação proporcional, direta ou inversa, entre grandezas (D15);
- Resolver problema que envolva porcentagem (D16);
- Resolver problema envolvendo equação do 2º grau (D17);
- Reconhecer o gráfico de uma função polinomial de 1º grau por meio de seus coeficientes (D23);
- Reconhecer a representação algébrica de uma função do 1º grau dado o seu gráfico (D24);
- Relacionar as raízes de um polinômio com sua decomposição em fatores do 1º grau (D26);
- Resolver problema de contagem utilizando o princípio multiplicativo (D32);
- Calcular a probabilidade de um evento (D33);
- Resolver problemas envolvendo informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos (D34);
- Associar informações apresentadas em listas e/ou tabelas simples aos gráficos que as representam e vice-versa (D35).

Entre esse conjunto de habilidades, destacamos dez que deveriam ter sido consolidadas nessa etapa escolar, quais sejam: D01, D04, D06, D11, D12, D14, D15, D16, D17 e D35.

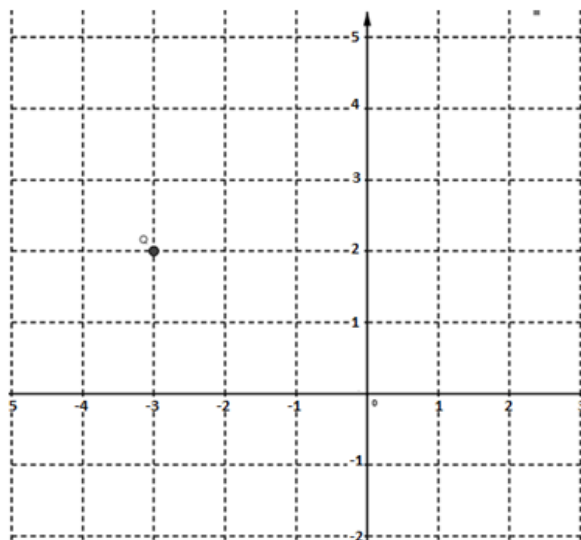
Mesmo que os alunos não tenham conseguido consolidar essas habilidades no ensino fundamental, ainda assim, eles tiveram, teoricamente, mais três anos pela frente para tentar desenvolvê-las.

As perguntas que entendemos caber neste momento de reflexão são: O que tem impedido alguns estudantes de desenvolver essas habilidades? Existem outras habilidades mais essenciais e básicas do que essas para se avaliar o ensino médio e, em caso positivo, quais? Se há outras habilidades mais fundamentais e básicas do que essas, por que as mesmas não fazem parte da matriz de avaliação?

Vejamos, a seguir, um exemplo de item (Figura 06) característico do padrão de desempenho Básico que avalia uma dessas habilidades, que devem ser introduzidas e consolidadas no ensino fundamental, de acordo com os currículos prescritos. Cabe dizer que os alunos situados no padrão anterior não possuem proficiência para resolvê-lo.

Figura 06– Item de Matemática representativo da habilidade de localizar pontos no plano cartesiano

(M090351E4)⁴⁹ Observe o ponto Q representado no plano cartesiano abaixo.



Quais são as coordenadas do ponto Q representado nesse plano cartesiano?

- A) (-3, 2)
- B) (-2, -3)
- C) (2, -3)
- D) (2,3)

Fonte: do Autor⁵⁰

⁵⁰ Esse item é um espelho de um utilizado no teste em questão, ou seja, ele foi elaborado pelo autor de acordo com a habilidade avaliada. O item original não pode ser inserido nesta dissertação para

Esse item avalia a habilidade de os estudantes identificarem as coordenadas de um ponto no plano cartesiano (D06). Para acertar esse item, os alunos devem compreender que um plano cartesiano é formado por duas retas perpendiculares, uma horizontal (eixo das abscissas) e outra vertical (eixo das ordenadas), e que cada ponto desse plano é formado por um par ordenado (x, y) , no qual o primeiro valor representa a abscissa, que se localiza no eixo x , e o segundo representa a ordenada, que é um valor do eixo y . Dessa forma, o ponto Q está deslocado três unidades horizontalmente em relação ao eixo ordenadas em sentido negativo e duas unidades verticalmente em relação ao eixo das abscissas em sentido positivo. Logo, sua coordenada é $(-3, 2)$. Uma análise dos distratores permitiu-nos constatar que o maior percentual de acerto entre eles foi a alternativa C, com 19%. Neste caso, o distrator confirma algo notável durante o ensino de matemática, que é a confusão dos alunos com os eixos coordenados, ou seja, há alunos que tendem a trocar as abscissas pelas ordenadas.

A Base Nacional Comum Curricular (2016, p.255), em sua proposta preliminar, sugere que, no quinto ano, os professores de matemática introduzam as primeiras noções de plano cartesiano, utilizando mapas como contextos, e associando esse conceito às coordenadas geográficas. Esse documento também sugere que o trabalho envolvendo o plano cartesiano seja ampliado no 6º ano, porém limitando-se ao primeiro quadrante, e que nos anos subsequentes, as propostas metodológicas devam envolver todos os quadrantes, neste caso, articulando esse conhecimento com a ampliação dos conjuntos numéricos e suas representações na reta numérica.

Já os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (1998, p. 81) sugerem que, no quarto ciclo⁵¹, o ensino de Matemática vise ao desenvolvimento do pensamento geométrico, por meio da exploração de situações de aprendizagem que

preservar a reserva técnica do teste. Isso se faz necessário para garantir, com fidedignidade, a comparabilidade e o comportamento de itens de um ano para o outro.

⁵¹ O sistema de ciclos tem base no regime de progressão continuada, uma perspectiva pedagógica em que o aluno só poderia ser reprovado no fim de cada ciclo. O primeiro ciclo era relativo à parte de alfabetização, e hoje equivaleria ao 1º, 2º e 3º anos do ensino fundamental I. Já o segundo ciclo refere-se ao 4º e 5º anos, o terceiro ciclo ao 6º e 7º anos, e o quarto ciclo, ao 8º ano e 9º anos. O sistema de ciclos tem origem nos termos da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), de 1996, que concedeu autonomia a Estados, municípios e escolas para adotá-lo ou não. De acordo com Perrenoud (2001, p. 3), um ciclo de aprendizagem não passa de um espaço-tempo de formação (no mínimo, 2 anos) que permite melhor que um ciclo anual, organizar de forma eficaz as aprendizagens, desde que elas sejam organizadas neste sentido.

levem os estudantes a interpretar e representar a localização e o deslocamento de uma figura no plano cartesiano. Essa habilidade, por sua vez, é citada pela primeira vez no Currículo de Referência do Estado de Goiás, nas expectativas de aprendizagem do 6º ano. Ao mesmo tempo, ela é também inserida nos conteúdos de geografia, os quais, por sua vez, sugerem que os estudantes devam entender latitude e longitude, e a importância da divisão do planeta em linhas de coordenadas geográficas. Como uma sugestão curricular de matemática, o plano cartesiano é introduzido segundo esse documento de Goiás somente no 7º ano, e retomado a partir do 9º ano.

Os alunos que possuem uma média de proficiência no padrão Básico, quando comparados com os alunos do padrão Abaixo do Básico, demonstram ter se apropriado de alguns conceitos específicos do ensino médio, como visto anteriormente. Neste sentido, os três anos a mais de escolaridade agregaram algum conhecimento matemático a esses estudantes. Porém, é importante que os educadores matemáticos do estado de Goiás verifiquem se o conhecimento que esses alunos agregaram durante esses três anos a mais na escola é suficiente para torná-los autônomos na sua forma de pensar e lidar matematicamente com as situações que venham lhes exigir uma tomada de decisão frente a um problema cotidiano. Outro ponto relevante é observar, a partir desses resultados, em que medida o currículo proposto pela rede de ensino do estado de Goiás tem cumprido sua função perante esses jovens, que é oportunizar a cada um deles os meios para o cumprimento de sua formação plena, exercício da cidadania e qualificação para o trabalho (Governo do Estado de Goiás, 2012, p. 11).

Com isto, pretendemos mostrar que muita coisa ainda precisa ser feita para melhorar o processo de ensino-aprendizagem desses alunos. É preciso olhar para essas lacunas, para o perfil de alunos que a rede estadual do estado de Goiás tem hoje, para o projeto de escola que tem sido pensado para eles, e buscar políticas públicas educacionais que sejam mais efetivas no cumprimento do direito de aprender.

Da mesma forma, mais do que se pensar num Currículo de Referência apenas como uma lista de conteúdos que se relaciona a uma matriz de avaliação, deve-se pensá-lo como um instrumento pedagógico capaz de orientar com clareza e objetividade determinados aspectos que não podem ou não devem se ausentar do processo de ensino-aprendizagem, como, por exemplo, a operacionalização

metodológica que envolve esta última. E, nesse processo, não se deve, naturalmente, trazer receitas prontas, mas sim suscitar reflexões no campo do ensino da Educação Matemática, articulando os campos de conhecimento (Espaço e Forma, Grandezas e Medidas, Tratamento da Informação, Números e Operações/Álgebra e Funções) com outras áreas do saber. Ao mesmo tempo, deve-se trazer para o currículo as perspectivas históricas; da Etnomatemática; das novas tecnologias; do lúdico de maneira mais significativa, dinâmica e criativa, na forma de ser apresentada, com vista a influenciar o currículo que o educador colocará em ação.

2.3.2.3 Padrão Proficiente

Com relação ao Padrão Proficiente (300 a 350 pontos na escala), 20,2% dos alunos avaliados encontram-se nesse nível, que é considerado de acordo com a secretaria de Educação do estado de Goiás o nível adequado para a etapa e área do conhecimento avaliadas. Neste padrão, os alunos, além de terem desenvolvido as habilidades matemáticas ancoradas nos níveis anteriores, também são capazes de:

I) Espaço e Forma – Identificar dois triângulos fora da posição usual com lados correspondentes proporcionais e ângulos correspondentes com a mesma medida; reconhecer a planificação de um prisma de base hexagonal; resolver problemas envolvendo as razões trigonométricas no triângulo retângulo; identificar a localização de pontos no plano cartesiano; reconhecer que as medidas dos ângulos internos de um triângulo retângulo não se alteram quando o mesmo for ampliado por uma razão homotética, e identificar, no conjunto de retas representadas no plano cartesiano, a coordenada de um ponto que representa a solução de um sistema de equações do primeiro grau.

II) Grandezas e Medidas – Resolver problemas envolvendo o cálculo de perímetro de figuras planas.

III) Números e Operações – Identificar a localização de números reais na reta numérica; resolver problemas envolvendo variação proporcional direta ou inversa entre grandezas; resolver problemas que envolvem porcentagens; encontrar o valor de uma incógnita por meio da modelagem de uma situação-problema envolvendo equação do segundo grau completa; reconhecer uma expressão algébrica do

primeiro grau que representa uma relação entre grandezas apresentadas em uma tabela; calcular o resultado de uma potência de base negativa elevada a um expoente par; modelar uma função do primeiro grau para encontrar o valor da variável independente; resolver problemas envolvendo a variação entre temperaturas positivas e negativas; identificar os intervalos de crescimento de uma função definida por várias sentenças; identificar, no gráfico de uma função definida por várias sentenças, os seus respectivos zeros; identificar o gráfico que representa uma situação descrita em um texto; resolver problema envolvendo o cálculo de enésimo termo de uma progressão aritmética; resolver problemas envolvendo o ponto de máximo do gráfico de uma função quadrática; calcular o valor de uma expressão numérica envolvendo as operações de adição, subtração e multiplicação de números racionais representados em sua forma decimal; resolver problema envolvendo a relação entre as unidades de medida quilômetro e metro; resolver problema envolvendo função exponencial; calcular o valor numérico de uma expressão algébrica do segundo grau e resolver problema envolvendo probabilidade de um evento simples ocorrer.

IV) Tratamento da Informação – Não houve itens-âncora para esse padrão que avaliasse esse tema.

Esse conjunto de habilidades – que foi acertado por 20,2% dos estudantes avaliados – é capaz de apontar o perfil de aluno que a escola da rede estadual do estado de Goiás não está conseguindo formar, uma vez que 74,2% dos alunos avaliados terminam o ensino médio sem consolidá-las. Quando resgatamos o que é uma proposta de Matriz, esses dados ganham uma dimensão negativa muito maior, já que as habilidades que constituem esse instrumento são consideradas básicas e mínimas dentro da concepção de quem as elabora. Tal resultado, por conseguinte, indica que os alunos estão terminando o ensino médio sem saber o básico, ou seja, sem dominar o conteúdo mínimo para o período escolar em que se encontram. Este fato, ao contrário do que gostaríamos de anunciar, indica um fracasso na relação ensino-aprendizagem da disciplina de Matemática na rede pública goiana.

Queremos, também, com esse estudo, que os profissionais envolvidos na Educação Matemática e na Gestão Educacional de Goiás analisem o conjunto de habilidades que compõem a Matriz de Referência em Avaliação de Matemática. Ou seja, por meio desses resultados, gostaríamos de chamar a atenção para o fato de

por qual motivo é essencial, por exemplo, que os estudantes saibam identificar o gráfico de uma função trigonométrica (D30).

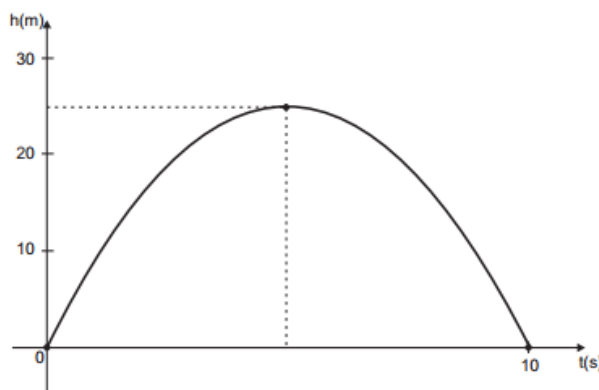
É interessante e necessário pensar sobre o que está e como está sendo avaliada a Educação Matemática do estado de Goiás. Que implicações trazem os resultados dessas avaliações para o projeto de escola que se pretende construir. Como essa matemática rastreada pela avaliação tem ou não contribuído para a formação social, intelectual, artística, tecnológica, cultural desses alunos. Afinal de contas, os profissionais da educação estão numa posição bastante adequada para encontrar uma resposta ao fracasso no aprendizado na disciplina de Matemática que a avaliação externa tem apontado. E na medida em que fazem isso, devem também ser capazes de repensar a estrutura curricular de matemática adotada pelo estado, reformular políticas de formação de professores, de incentivo à docência, e de investimentos educacionais, bem como repensar ou confirmar a Matriz de Avaliação adotada. Na medida em que um currículo muda, como ocorreu no caso de Goiás, que reelaborou seu currículo em 2012, entendemos que as matrizes de referência também precisam mudar. A não ser que temos aqui a confirmação de uma tese segundo a qual, ao invés do currículo influenciar a matriz, temos a matriz influenciando o currículo (HORTA NETO, 2013, p.158).

Entendemos que nessa dimensão, a avaliação externa do SAEGO pode contribuir bastante, pois ela aponta alguns pontos nos quais os alunos têm avançado, ao passo que também mostra outros com déficits significativos na aprendizagem escolar de matemática. É preciso que haja um posicionamento por parte dos profissionais que se debruçam sobre tais resultados. Se a matriz de referência retrata o que se espera minimamente que os alunos de matemática do ensino médio de Goiás dominem, mas eles não o estão dominando, então é preciso que se repensem as práticas de ensino, as políticas de valorização e formação profissional, os projetos político-pedagógicos, visto que tais resultados apontam para um certo fracasso do processo de ensino-aprendizagem.

Vejamos, a seguir, alguns exemplos de itens que foram ancorados no padrão Proficiente, mas que somente 20,2% dos alunos avaliados conseguiram acertar.

Figura 07– Item de Matemática representativo da habilidade de resolver problemas que envolvam os pontos de máximo ou de mínimo no gráfico de uma função do 2º grau

(M100239E4) Uma pedra é atirada para cima e sua altura (h), em metros, é descrita pelo gráfico abaixo, que está em função do tempo t , dado em segundos.



Qual foi o instante em que essa pedra atingiu a altura máxima?

- A) 25 s
- B) 20 s
- C) 10 s
- D) 5 s
- E) 4 s

Fonte: Disponível em: <<http://www.saepe.caedufjf.net/wp-content/uploads/2016/12/Caderno-C1202.pdf>>. Acesso em: 09 dez. 2016.

Esse item avalia a habilidade de o aluno determinar o tempo que um objeto atingirá sua altura máxima ao ser lançado para cima, descrevendo um movimento parabólico. Para acertar esse item, os alunos precisam perceber a relação existente entre as grandezas envolvidas no problema e encontrar o valor do y do vértice da parábola. Neste caso específico, eles devem perceber que, em 10 segundos, esse objeto atingirá o chão. Portanto, na metade desse tempo (5 s), ele deverá alcançar a altura máxima, já que se trata de uma parábola, ou seja, de uma trajetória que cresce na primeira metade do tempo e decresce na outra metade, sendo, portanto, um objeto geométrico simétrico em relação ao seu respectivo vértice. Essa habilidade começa a ser desenvolvida no 1º ano do ensino médio, e pode ser trabalhada de forma interdisciplinar com a física, já que envolve conceitos importantes desta última ciência. Neste caso, como se observa, trata-se de um lançamento oblíquo, que é um movimento bidimensional, composto de dois movimentos unidimensionais e simultâneos, sendo um vertical e outro, horizontal, conforme se observa no gráfico acima.

Ao analisar as alternativas de resposta, percebe-se que 44,7% dos alunos marcaram a alternativa A, demonstrando confundir os conceitos de x com y do vértice. Por outro lado, houve um percentual menor para a opção do próprio gabarito (33,9%). E, no que se refere ao distrator C, os alunos que o marcaram, confundiram a altura máxima com o tempo máximo.

Observemos, abaixo, mais um exemplo de item que avaliou os alunos cuja proficiência se encontram no padrão Proficiente:

Figura 08 – Item de Matemática representativo da habilidade de resolver problemas envolvendo porcentagem

(M120465ES) A prefeitura de uma cidade adotou a seguinte promoção para incentivar a arrecadação de IPTU (Imposto Predial Territorial Urbano): "pague com 10% de desconto até o dia 10 de maio; preço normal de 11 a 31 de maio ou acréscimo de 10% após o dia 1º de junho". Carla recebeu seu carnê antecipadamente com o preço normal de R\$ 350,00 e pagou no dia 10 de junho. Quanto Carla pagou de IPTU?

A) R\$ 385,00
 B) R\$ 360,00
 C) R\$ 350,00
 D) R\$ 340,00
 E) R\$ 315,00

Fonte: Revista Pedagógica SAEPI Matemática 1º, 2º e 3º ano do Ensino Médio, 2015.

Esse item avalia a habilidade de os estudantes resolverem problemas envolvendo porcentagens. É uma tarefa que exige uma leitura atenta de seu enunciado, pois ele traz informações fragmentadas que serão importantes para a sua solução. Para acertar esse item, o aluno deve se atentar para a data em que Carla efetuou o pagamento do IPTU e verificar em qual dos três casos ela se encaixa. Dessa forma, como ela pagou no dia 10 de junho, também pagará uma multa de 10% sobre o valor do imposto, de acordo com as condições oferecidas pela prefeitura. Assim, o valor pago por ela corresponderá a R\$ 350,00, acrescido de 10% valor (R\$35,00), totalizando R\$ 385,00

Por ser uma habilidade de uso social, uma vez que taxas estão embutidas em mercadorias e serviços prestados, é preocupante saber que 70% dos alunos estão saindo do ensino médio sem tê-la desenvolvido. Ao analisar essa tarefa com maior criticidade, constata-se que 39,9% dos alunos avaliados marcaram a alternativa correta (A), mas 24,2% marcaram a alternativa B. Ou seja, neste caso, eles demonstram entender o conceito de aumento que está implícito no contexto do item, e que será necessário usá-lo para encontrar a resposta, porém apresentam

problemas de cunho conceitual, visto que eles somaram 10% com 350, encontrando 360, ou seja, $10 + 350 = 360$.

A análise de situações como essas permite que os educadores matemáticos e os gestores escolares percebam em quais pontos os alunos têm demonstrado maiores dificuldades. A partir da análise desses erros, entendemos que seja possível conhecer o movimento e as relações dos estudantes em seu processo de conhecimento, e definir estratégias significativas para tentar auxiliar o professor a promover mudanças efetivas no ensino de Matemática. Segundo Souza (2004, p.19):

Quando a criança comete um erro, ela emite ao professor sinais da qualidade de suas interpretações que, por sua vez, depende do nível de estruturação da sua inteligência. Sinaliza também a fragilidade da sua relação com o objeto de conhecimento e pode dar pistas importantes sobre suas reais capacidades de assimilação (SOUZA, 2004, p.19).

É certo que o acerto de determinada tarefa apresenta informações interessantes quando se analisa a forma como o estudante construiu seu pensamento. E, de fato, na maioria das vezes, o que se percebe é que há um interesse muito maior no acerto do que no erro. O erro é visto de imediato como falta de conhecimento, e o acerto, como aprendizagem consolidada. Em relação ao acerto, não encontramos nenhum autor que discordasse de tal afirmativa. Porém, em contrapartida, encontramos educadores matemáticos de renome, como Helena Cury e João Pedro da Ponte, que tratam o erro como um conhecimento, e não como uma falta dele. Segundo Cury (2007), descartando os erros cometidos por desatenção ou descuido dos alunos, em muitos casos, os erros são hipóteses legítimas baseadas em concepções adquiridas ao longo da vida escolar. E, seguindo essa mesma linha, para Pontes (2014), o erro é um indicador do processo de raciocínio.

Nesta perspectiva, passamos a olhar o erro como um conhecimento que o aluno tem sobre determinado objeto, ou uma crença adquirida durante o processo de aprendizagem, e que, por falta de observação por parte de quem ensina, foi se consolidando ao longo do tempo. Logo, concordamos com Cury (2007), segundo quem é nas respostas dos alunos que encontramos suas concepções a respeito de conceitos e procedimentos. Nesse sentido, construímos, assim como no padrão anterior, uma tabela para descrever os processos de raciocínio utilizados por alguns

dos alunos avaliados, ao resolverem de forma incorreta o grupo de itens desse padrão de desempenho, que podem ser observados na tabela abaixo.

Tabela 08 – Descrição do distrator mais marcado pelos estudantes ao resolver um determinado item do SAEGO 2014 – Padrão Proficiente

Descrição do distrator mais marcado pelos estudantes ao resolver um determinado item do SAEGO 2014 no Padrão Proficiente			
Habilidade Avaliada	Gabarito	Distrator	Descrição da dificuldade
D25	51,4%	23,7%	Fazem uma interpretação equivocada do gráfico da função quadrática quando $a > 0$ e $\Delta \neq 0$. Neste caso, eles relacionam o tempo máximo com o volume máximo.
D03	51%	18,6%	Confundem base hexagonal com base octogonal.
D29			Item do SAEB não liberado para a análise
D01	50%	21,9%	Não reconhecem os lados proporcionais de triângulos semelhantes fora da posição usual.
D09	49,2%	18,6%	Em um conjunto de três retas traçadas no plano cartesiano, não identificam o ponto de interseção entre duas delas como a solução correta para o problema.
D22	48,7%	16,8%	Confundem o n -ésimo termo de uma progressão aritmética crescente com o somatório do total de termos dessa sequência.
D20-9EF	46,4%	38,5%	Não compreendem o significado de variação de temperatura em um contexto que envolve números inteiros negativos.
D21			Item do SAEB não liberado para a análise
D20	44,2%	19,7%	Os alunosb literalmente confundem um intervalo crescente com um decrescente em uma função definida por várias sentenças.
D06			Item do SAEB não liberado para a análise
D20	41,8%	19,7%	Confundem pontos pertencentes a intervalos de crescimento e decrescimento com as raízes de uma função definida por várias sentenças.
D15			Item do SAEB não liberado para a análise
D03			Item do SAEB não liberado para a análise
D16			Item do SAEB não liberado para a análise
D25- 9EF	40,7%	26,2%	Apresentam erros processuais ao lidar com adição de número negativos, no caso de o subtraendo ser menor que o minuendo.
D16			Item do SAEB não liberado para a análise
D07	40,4%	29,4%	Não reconhecem a congruência dos ângulos internos de um triângulo retângulo em uma ampliação homotética.
D16	39,9%	24,2%	Não calculam o percentual de aumento de um determinado valor, pois demonstram não compreender esse conceito.
D01	39,8%	21,3%	Não identificam os lados proporcionais de triângulos fora da posição usual.
D26-9EF	39,5%	37,4%	Tiveram um erro de atenção, pois adicionaram corretamente os valores decimais apresentados. Em contrapartida não fizeram a relação entre quilômetro e metro como sugerido no item.
D05			Item do SAEB não liberado para a análise
D18	37,1%	22,9%	Não percebem o padrão de aumento no preço de uma mercadoria. Neste caso, não analisam todos os dados, pois focam somente nas primeiras informações apresentadas em uma tabela.

D14			Item do SAEB não liberado para a análise
D18-9EF			Não calculam potência de números negativos elevados a um expoente par. Demostram, também, não compreender potência como o produto de fatores iguais.
D33	35,6%	28,3%	No cálculo de uma probabilidade, não reconhecem todos os elementos do espaço amostral. Neste caso, tudo indica se tratar de um erro de atenção.
D25	33,9%	44,7%	Não interpretam o gráfico de uma função quadrática quando $a > 0$ e $\Delta \neq 0$. Confundem tempo máximo atingido por um objeto com altura máxima atingida por esse mesmo objeto.
D30-9EF	33,5%	26,4%	Apresentam erros processuais ao lidar com números inteiros negativos. Neste caso, não encontraram significado para a operação de multiplicação e potenciação nesse conjunto numérico.
D33			Item do SAEB não liberado para a análise
D11			Item do SAEB não liberado para a análise
D17	32%	40%	Demostram dificuldade em modelar uma equação do 2ª grau. Neste caso, confundem o quadrado de um número com o dobro de outro.
D19	28,6%	28,1%	Não modelam de forma correta uma função do primeiro grau. Neste caso, não conseguem estabelecer uma relação entre as variáveis apresentadas no problema

Fonte : Do Autor

Os dados dessa tabela apontam para erros processuais e conceituais que vêm se arrastando, como apontado anteriormente, desde o ensino fundamental. Por outro lado, algumas crenças parecem estar internalizadas para esses estudantes, como a forma correta de interpretar e resolver determinada situação. É o caso da habilidade de resolver um problema envolvendo uma equação do 2º grau (D17), algo notável na modelagem dessa expressão algébrica. Ou seja, eles traduzem o quadrado de uma determinada quantidade como se fossem o dobro dessa quantidade ($x^2 = 2x$), quando não o é. Da mesma forma, percebemos uma dificuldade na hora de modelarem uma função do 1º grau (D19), pois, neste caso, eles não conseguem perceber a diferença entre a variável dependente e a independente.

Neste contexto em busca de estratégias utilizadas pelos alunos ao resolver um problema, queremos, também, chamar a atenção para o foco das avaliações, sejam elas de aprendizagem (interna) ou de desempenho (externa), que, conforme já dissemos, têm, nos últimos anos, se voltado mais para os acertos do que para os erros no processo de aprendizagem. Neste sentido, concordamos com Cury (2007), segundo quem a avaliação não deve focar apenas o produto, mas sim considerar o processo de produção de uma resposta, da resolução de um desafio ou da realização de uma tarefa.

2.3.2.4 Padrão Avançado

O último grupo de análise encontra-se nos níveis acima de 350 pontos da escala do Saeb. Esse grupo de alunos demonstra ter desenvolvido, além das habilidades ancoradas nos níveis anteriores, as seguintes:

I) Espaço e Forma – Resolvem problema envolvendo o cálculo da altura de um triângulo retângulo em relação à hipotenusa dada as medidas de seus catetos; Resolvem problema envolvendo o cálculo da altura de um bloco retangular a partir da comparação da medida de seu volume com o volume de uma semiesfera; Reconhecem, dentre um conjunto de equações do 2º grau, as que representam uma circunferência; Resolvem problema envolvendo o conceito de seno; Reconhecem aplicações das relações métricas do triângulo retângulo em um problema que envolva figuras planas ou espaciais.

II) Grandezas e Medidas - Resolvem problema envolvendo o cálculo do volume de um cilindro; Resolvem problemas envolvendo a medida do perímetro de uma circunferência; Resolvem problema envolvendo a medida da área de círculos concêntricos;

III) Números e Operações/ Álgebra e Funções – Resolvem problema envolvendo a soma dos termos de uma progressão aritmética; Efetuam cálculos simples com valores aproximados de radicais; Relacionam as raízes de um polinômio com sua decomposição em fatores do 1º grau; Percebem o crescimento exponencial de uma colônia de bactérias, a partir de um determinado tempo; Identificam o gráfico que representa uma situação descrita em um texto; Resolvem problemas envolvendo equações do 2º grau; Identificam a representação algébrica e/ou gráfica de uma função logarítmica, reconhecendo-a como inversa da função exponencial; Resolvem problema envolvendo o conceito de arranjo simples; Associam o gráfico de uma função exponencial à sua representação algébrica; Associam o gráfico de uma reta à sua representação algébrica.

IV) Tratamento da Informação – Não houve item-âncora para esse nível.

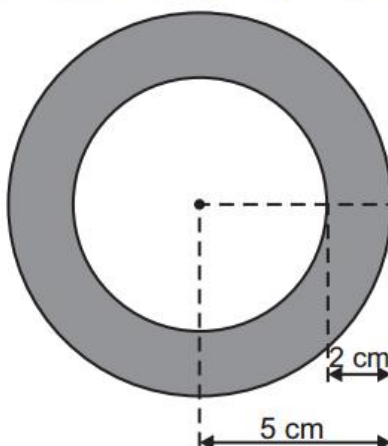
Uma análise desse grupo de itens – que foi acertado por 5,6% da população avaliada – mostra que esse pequeno grupo é formado por alunos que, possivelmente, conseguem pensar sobre os diversos objetos matemáticos que lhes são apresentados e a relação dos mesmo com o mundo a sua volta. Tais alunos possuem uma capacidade significativa de abstração, utilizam os conhecimentos

matemáticos como um meio para compreender o mundo, estabelecem relações entre conceitos matemáticos de um mesmo eixo e entre eixos diferentes, e são autônomos na sua forma de pensar e produzir matemática. São questionadores da ciência, ao interagir com o objeto de conhecimento, buscando uma relação entre mundo e o que lhes é oferecido. Tal afirmativa é realizada com base em nossa experiência como educadora matemática há 20 anos, e professora de alguns desses alunos, além de se pautar também no tipo de tarefa que os alunos demonstram resolver, segundo o que foi registrado nessa pesquisa por meio da análise do SAEGO 2014.

Vejamos, a seguir, um exemplo de item representativo desse padrão de desempenho e que os alunos do nível anterior não resolvem:

Figura 09– Item de Matemática representativo da habilidade de resolver problemas envolvendo cálculo de área de figuras planas

(M120327ES) O desenho abaixo é formado por dois círculos concêntricos.



Qual é a medida da área da parte colorida de cinza?

- A) $34\pi \text{ cm}^2$
- B) $25\pi \text{ cm}^2$
- C) $21\pi \text{ cm}^2$
- D) $16\pi \text{ cm}^2$
- E) $13\pi \text{ cm}^2$

Fonte: Disponível em: <<http://www.saepe.caedufjf.net/wp-content/uploads/2016/12/Caderno-C1202.pdf>>. Acesso em: 09 dez. 2016.

Observem que esse item avalia a habilidade de os estudantes resolverem problemas envolvendo o cálculo da área de círculos concêntricos. Para acertá-lo, os estudantes precisam perceber que, para encontrar a área da parte colorida de cinza

da figura, eles podem subtrair a área do círculo menor da área do círculo maior. Mas, a fim de executar essa tarefa eles também precisam recordar que a área do círculo é calculada por meio do produto entre o número irracional pi (π) e a medida do raio da circunferência elevada ao quadrado. Logo, a área do círculo maior mede $25\pi \text{ cm}^2$ e a do círculo menor $9\pi \text{ cm}^2$, sendo a resposta para esse problema a alternativa D. Esse item foi acertado por 48,1% dos alunos avaliados que possuem o índice socioeconômico igual ao do estado de Goiás. Ou seja, trata-se de um item difícil para maioria dos alunos.

Ao analisar o percentual de acerto das alternativas de resposta em busca de suas causas, percebemos que os distratores B (28,3%) e C (21,7%) se aproximaram bastante do gabarito D (25,5%). Inclusive, a maioria marcou a alternativa B. Os estudantes que marcaram a opção B, provavelmente encontraram a área do círculo maior como solução para a tarefa. Já aqueles que escolheram a alternativa C, possivelmente consideraram a medida do raio do círculo menor como 2. Em seguida, eles subtraíram a área encontrada ($4\pi \text{ cm}^2$) da área maior ($25\pi \text{ cm}^2$). Tais erros apontam um equívoco na interpretação do problema e não no conceito de área do círculo, pois todos eles se valeram corretamente do cálculo da área dessa figura plana para tentar encontrar a resposta correta. A dificuldade que se apresenta, neste caso, ao analisar a resposta dos alunos, é a interpretação do desenho, que está atrelada à relação parte-todo. O aluno precisa perceber que, para encontrar a medida da área da parte cinza, basta que ele retire do todo a parte branca. Os alunos que marcaram a alternativa A (11,2%), por exemplo, calcularam corretamente as áreas dos círculos menor e maior, porém adicionaram essas medidas. Esses alunos estabeleceram uma relação equivocada entre os dois círculos. O mesmo procedimento foi realizado pelos estudantes que optaram pela alternativa E (12,9%), só que, neste caso, eles encontraram como medida para a área do círculo menor, $4\pi \text{ cm}^2$.

Neste contexto, os distratores se apresentam como um elemento muito importante do processo avaliativo, sendo esse um motivo relevante pelo qual eles precisam ser bem elaborados. Ou seja, eles possuem a função de apontar possíveis caminhos de raciocínio dos alunos. Desta forma, precisam ser plausíveis, e não induzir os estudantes ao erro e nem ao acerto por exclusão.

Vejamos, abaixo, algumas informações relevantes acerca dos distratores do grupo de itens que se ancoraram nesse padrão de desempenho:

Tabela 09 – Descrição do distrator mais marcado pelos estudantes ao resolver um determinado item do SAEGO 2014 – Padrão Avançado

Descrição do distrator mais marcado pelos estudantes ao resolver um determinado item do SAEGO 2014 no Padrão Avançado			
Habilidade Avaliada	Gabarito	Distrator	Descrição da dificuldade
D22	43,8%	23,3%	Interpretam de forma equivocada o problema. Eles confundem o enésimo termo de uma sequência, apresentada por meio de representação gráfica, com o somatório total de termos dessa sequência.
D13	38,7%	32,1%	Confundem a altura da água contida em um recipiente cilíndrico com o volume de água contido no recipiente
D02	35,6%	20,7%	Aplicam as relações métricas de forma equivocada para encontrar a altura de um triângulo retângulo.
D13	34,2%	23,7%	Interpretam de forma equivocada o problema, e ao invés de encontrar a medida do volume de um bloco retangular, associa a altura do mesmo à metade da medida do comprimento de sua base.
D10	32,6%	23,2%	Não reconhecem a equação de uma circunferência.
D27_9EF	32,3%	29,1%	Não calculam os valores de raízes quadradas não exatas, por isso, não as localizam na reta numérica.
D11	31,9%	25,7%	Confundem a medida do diâmetro de um círculo com a medida do raio, além de realizarem uma interpretação equivocada do problema.
D26			Item do SAEB não liberado para a análise
D05	29,5%	32,6%	Confundem seno com a tangente de um ângulo.
D29	29,2%	28,6%	Não reconhecem potência como o produto de fatores iguais, além de interpretarem de forma equivocada o problema.
D10			Item do SAEB não liberado para a análise
D21			Item do SAEB não liberado para a análise
D12	25,5%	28,3%	Não compreendem a relação entre parte-todo no cálculo da área de figuras hachuradas.
D17			Item do SAEB não liberado para a análise
D28			Item do SAEB não liberado para a análise
D02			Item do SAEB não liberado para a análise
D32	13,2%	34,9%	Não reconhecem o princípio multiplicativo como solução de um problema.
D02	13,2%	29,8%	Em um contexto que se exigia a aplicação do teorema de Pitágoras, calculam a medida da área de um retângulo.
D27	9,8%	37%	Confundem função exponencial crescente com função exponencial decrescente.
D24	6,2%	43,4%	Não identificam a equação de uma reta por meio de seu gráfico.

Fonte : Do Autor

O conjunto de habilidades que foram ancoradas ao longo dos níveis da escala de proficiência trazem muitas informações sobre a forma como os estudantes do ensino médio têm se apropriado do saber matemático prescrito para essa etapa de escolaridade.

Conforme se pode ver pela Tabela 9, é preciso fazer um trabalho efetivo com relação a alguns conceitos relativos aos quatro campos da Matemática avaliados.

Muitos dos alunos (em vários casos, a sua maioria) apresentam dificuldade em compreender o significado de volume, lidar com operações que envolvem potenciação e radiciação, confundem as relações trigonométricas, confundem o raio de uma circunferência com o diâmetro e apresentam dificuldades em lidar com gráficos das funções.

Quando comparamos os tipos de erros cometidos pelos estudantes ancorados nos padrões de desempenho, constatamos que aqueles que se encontram no padrão de desempenho Abaixo do Básico, apresentam mais erros processuais do que erros de conceito, se comparados aos alunos situados nos maiores padrões de desempenho. Já os que se localizam no padrão Avançado, apresentam uma frequência maior de erros conceituais do que processuais, como pode ser observado na Tabela 10, a seguir. Cabe observar, portanto, que os erros foram analisados levando-se em conta somente o distrator mais marcado pelos alunos.

Tabela 10 – Percentual por tipo de erro em cada Padrão de Desempenho

Comparativo percentual de erros cometidos de acordo com Padrão de Desempenho		
Padrão de Desempenho	Erros conceituais (%)	Erros processuais (%)
Abaixo do Básico	0%	100%
Básico	75%	25%
Proficiente	60%	40%
Avançado	92,9%	7,1%

Fonte : Do Autor

De acordo com os dados dessa tabela, constatamos que, à medida que os itens vão exigindo maior proficiência para acertá-los, os erros processuais vão diminuindo e os conceituais vão aumentando. Em contrapartida, os erros processuais no padrão abaixo do Básico atingem a totalidade dos casos. Isso acontece em função das habilidades dos itens específicos resolvidos por esses alunos, que exigiam mais o domínio dos algoritmos das operações aritméticas do que uma análise mais aprofundada dos objetos de conhecimento apresentados.

Tal fato encontra-se de acordo com algo que já observamos nessa dissertação, ao analisarmos a curva de montagem dos testes, de que muitos alunos do ensino médio não estão conseguindo resolver questões que envolvem conceitos específicos neste nível.

Dessa forma, constatamos que os alunos avaliados, especificamente no campo de Números e Operações, apresentaram dificuldades em lidar com: números inteiros negativos, raízes inexatas, localização de números racionais na reta numérica e potenciação.

No campo de Grandezas e Medidas, o percentual médio de acerto corrigido ficou em torno de 52,6%, o menor de todos os campos de conhecimento considerados. Portanto, é preciso pensar em como esses conceitos envolvendo, por exemplo, o cálculo da medida da área e do perímetro de figuras planas, têm sido apresentados aos estudantes do ensino médio. Outros casos que merecem cuidado são o conceito de volume de sólidos geométricos e a transformação de unidades de medidas. Nesse sentido, sugerimos que se tente responder a uma questão bem antiga que se coloca algumas vezes para os professores durante o processo de ensino-aprendizagem de Matemática: Estou eu ensinando esse conteúdo com qual objetivo? Os estudantes precisam se apropriar desse conceito para quê?

O campo geométrico apresentou uma média de acerto corrigido de 61,9%, ficando atrás somente do de Tratamento da Informação que apresentou 95,4% na média de acerto corrigido para os itens avaliados no SAEGO 2014. No que tange ao campo geométrico, e com base nas respostas dadas aos itens observados, percebemos que é necessário se fazer um trabalho mais efetivo com relação ao estudo das figuras bidimensionais e tridimensionais. Para isso, seria conveniente trazer, para o contexto escolar, as características e propriedades dessas figuras de forma mais significativa, bem como habituar os alunos a lidar com os gráficos das funções a elas associadas. Em relação a este último ponto, cabe observar que muitos alunos parecem apresentar dificuldades em relacionar a representação algébrica com a gráfica, bem como em compreender os significados dos parâmetros das mesmas.

Uma análise do campo de Tratamento da Informação permitiu-nos constatar que as habilidades relativas a tal competência encontram-se consolidadas, embora também seja preciso chamar a atenção para o tipo de tarefa que tem sido pensada para avaliar essas habilidades. No conjunto de itens apresentados, percebemos que as tabelas servem mais como pretextos para avaliar operações aritméticas, do que uma interpretação crítica dos elementos e valores que as compõem. Dessa forma, parece ser útil repensar a forma – e também a utilidade – de avaliar habilidades de

associar informações em listas ou tabelas simples aos gráficos que as representam e vice-versa.

Ao longo de nossa análise, foi também possível perceber a relação desses alunos, por meio de suas respostas, com cada objeto do conhecimento avaliado pelos itens do SAEGO 2014. Mas, por questões de sigilo, não conseguimos mostrar com tanta clareza tudo o que rastreamos com nossas análises de itens. Para fazer isso em sua plenitude, teríamos que abrir o teste todo, e foi-nos permitido, somente, olhar para as tarefas e divulgar aquelas que o CAEd já publicou.

Em um universo tão grande de itens, que trazem muitas informações preciosas para o estado de aprendizado da Matemática, há que se pensar sobre isso. Buscar alternativas que possam indicar com maior clareza para os profissionais da educação e para todos aqueles que se interessam em descobrir os pontos fortes e fracos da aprendizagem em Matemática.

Neste sentido, propusemo-nos a encontrar um caminho que auxilie a resolução de tal problema, de modo a ajudar o órgão protagonista de nossa pesquisa, o CAEd a aprimorar suas análises do desempenho matemático dos alunos por ele avaliados.

Logo, a partir da análise dos erros cometidos por esses alunos, propomos um Plano de Ação que permita, por meio do que chamamos de um Mapa de Aprendizagem, ilustrar melhor o estado de aprendizagem da Matemática em Goiás.

2.3.3 Interpretação e Divulgação dos resultados do SAEGO pelo CAEd/UFJF - Uma forma de perceber e divulgar a proficiência em Matemática

Com vistas a tornar os procedimentos utilizados na aferição dos dados dos testes mais compreensível aos atores educacionais, o CAEd, entre as diversas ações que promove ao lidar com as avaliações externas, publica regularmente materiais pedagógicos, referentes aos testes por ele aplicados.

Nesse sentido, o CAEd publicou, no ano de 2015⁵², quatro revistas⁵³, sendo cada uma delas direcionada a um público específico:

⁵² Apesar de analisarmos os resultados de 2014, escolhemos observar como o CAEd está, atualmente, divulgando os resultados do teste. Não olhamos para 2016, pois os dados ainda não foram apurados.

⁵³ Esse material está disponível em: <<http://www.saego.caedufjf.net/colecao/colecao-2015/>>.

- **Revista do Sistema de Avaliação:** Neste periódico, são trazidas informações sobre a metodologia utilizada para calcular a proficiência dos alunos. Também há uma explicação sobre o que são padrões de desempenho; além da apresentação de um estudo de caso que promova uma associação dessas informações. Nesta revista, são também divulgados os resultados por padrão de desempenho, tanto no nível do estado quanto das regionais.
- **Revista da Gestão Escolar:** Direciona-se à equipe gestora de cada escola. Ao contrário da Revista do Sistema de Avaliação, vista anteriormente, esta traz, de forma geral, os resultados relativos à participação dos estudantes e suas respectivas médias de proficiência. O diferencial em relação à primeira publicação é que este apresenta discussões relacionadas à interpretação dos resultados, expostas no que se chamam textos temáticos sobre gestão escolar.
- **Revistas Pedagógicas:** Trata-se de uma coleção formada por 6 exemplares relativos a cada etapa e disciplina avaliada, cujo direcionamento é o professor. Nestas revistas, fornecem-se explicações sobre a avaliação externa; sua metodologia; seus mecanismos de referência; além de se apresentar um estudo de caso e um artigo versando sobre estratégias pedagógicas para desenvolver determinadas habilidades acadêmicas.
- **Encartes:** Esta publicação tem o propósito de funcionar como um roteiro de orientação na leitura, interpretação e apropriação dos resultados do SAEGO. Portanto, é elaborado um encarte para cada uma das revistas supracitadas, com exceção da Revista do Sistema.

Dentre essas formas de apresentar e discutir os resultados do Sistema de Avaliação do Estado de Goiás (SAEGO), ater-nos-emos especificamente à terceira publicação – Revista Pedagógica –, por considerar que a mesma pode nos ajudar a atingir o propósito desse estudo, qual seja, sugerir uma estratégia que auxilie os professores, gestores escolares e demais profissionais da educação, a se apropriarem mais eficientemente dos resultados em matemática obtidos com as avaliações externas. Para isso, consideramos importante compreender a maneira como se interpretam e divulgam os resultados do SAEGO.

Ao analisarmos tal documento, observamos que há, por parte dos profissionais que o elaboram, uma preocupação de que os professores e demais profissionais da educação goianos compreendam como funciona uma avaliação em

larga escala, de acordo, porém, com os interesses de quem avalia. Para isso, eles trazem, no corpo da revista uma explicação otimista⁵⁴ do que seja avaliar. A linguagem de comunicação utilizada pelo CAEd ao longo dessa revista envolve o esquema de perguntas e respostas, cujo objetivo é esclarecer de forma clara o processo avaliativo (CAEd, 2015, p.12)

Dessa forma, o texto da Revista Pedagógica de 2015 sustenta-se nas seguintes perguntas: 1- Por que avaliar a educação em Goiás? 2- O que é avaliado no SAEGO? 3 -Como é a avaliação no SAEGO? 4- Como são apresentados os resultados do SAEGO? 5 - Como a escola pode se apropriar dos resultados da avaliação? 6 - Que estratégias pedagógicas podem ser utilizadas para desenvolver determinadas habilidades?

Analizamos como essas perguntas são respondidas ao longo do texto com o propósito de traçar a forma como o CAEd percebe e divulga a proficiência em Matemática.

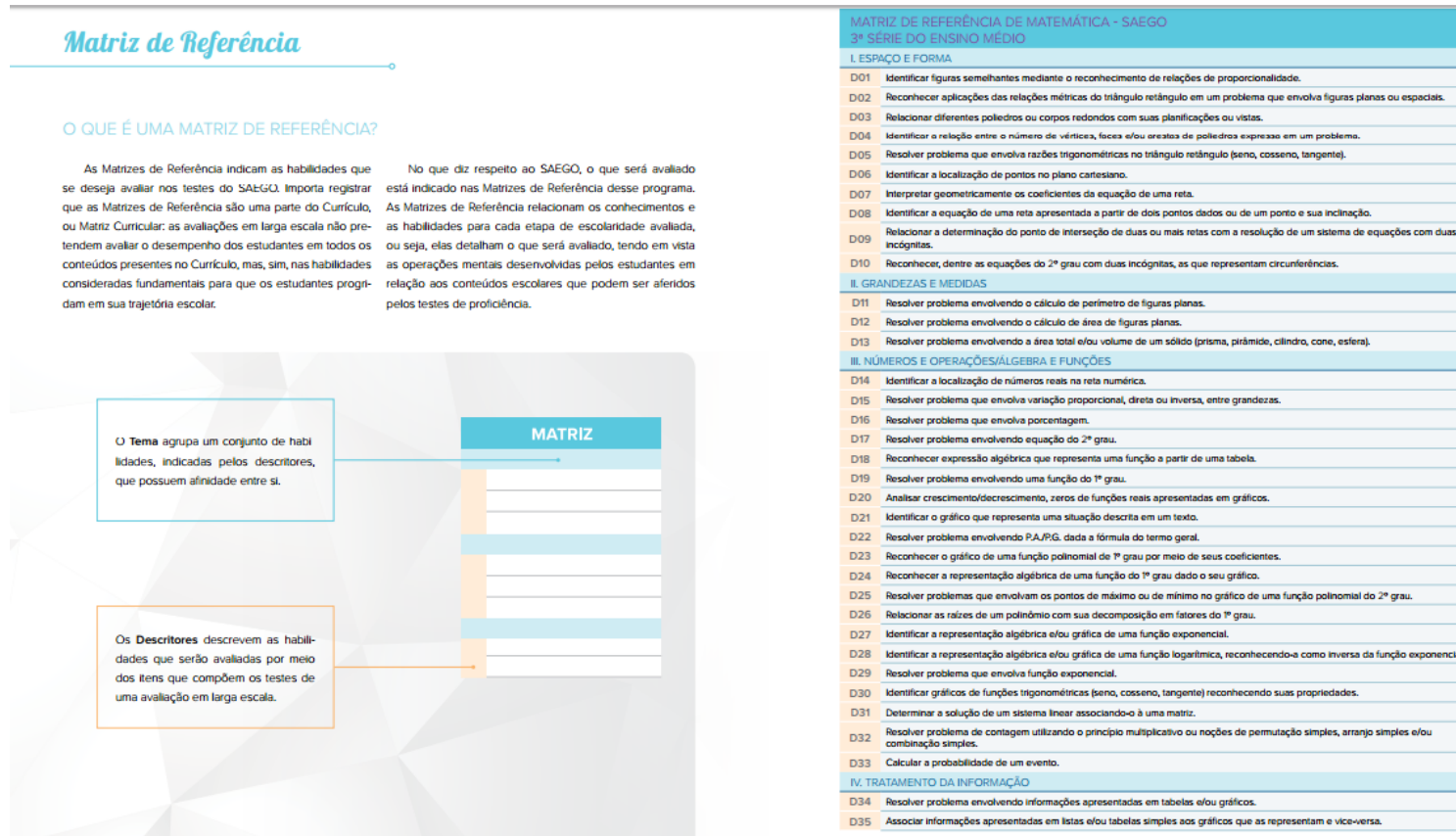
De acordo com a concepção de quem escreve os boletins, o motivo pelos quais se avalia um sistema fundamentam-se na proposta de que os dados oriundos dos testes respondidos pelos estudantes formam um painel que ilustra o que está sendo ensinado e o que os estudantes estão aprendendo (CAEd, 2015, p.12). Com relação a essa concepção, discordamos em parte, já que não há como saber por meio dos resultados o que está sendo ensinado, e sim o que está sendo aprendido. A dimensão que envolve a elaboração de um item se relaciona à aprendizagem dos estudantes, e não ao que e como o professor ensina. Ainda na mesma página, há uma afirmativa, no nosso entendimento, um tanto quanto equivocada, segundo a qual “as unidades escolares têm possibilidades de observar se o currículo contempla as habilidades consideradas mínimas para que os estudantes prossigam em seu processo de escolarização”. Defendemos que neste caso a relação deveria ser inversa: de fato, vemos que seria importante que as instituições escolares avaliadas verificassem se o que está sendo avaliado condiz com o currículo e a forma como os profissionais da educação pensam a Educação Matemática em seu estado. Neste caso, é preciso verificar se a matriz está alinhada ao currículo, pois a função do teste, que é elaborado a partir da matriz, é apontar o que os alunos estão

⁵⁴ Otimismo configura neste estudo como a perspectiva de quem elabora, neste caso, a avaliação e que traz, somente, aspectos positivos da mesma. Neste caso, não há discussões críticas sobre possíveis pontos de fragilidade.

aprendendo ou deixando de aprender. E esse aprendizado, por sua vez, deve estar de acordo com o que preconiza o currículo do sistema avaliado.

A segunda pergunta tem como resposta a matriz de referência, que é apresentada de forma bem ilustrativa e objetiva, conforme se observa na figura 10, a seguir.

Figura 10 – Matriz de Referência de Matemática apresentada na Revista Pedagógica do SAEGO ano 2015



Fonte: Revista Pedagógica do Sistema de Avaliação do estado de Goiás. CAEd, 2015, p.14-15.

Um ponto sobre o qual cabe aqui uma observação é quando, no referido documento, vem a seguinte frase “Importa registrar que as Matrizes de Referência são uma parte do Currículo”. Pensamos que teria sido melhor, no texto, colocar um também na frase, pois sabemos que existem muitos fatores que precisamos levar em consideração para elaborar uma matriz. A nosso ver, a primeira delas é a concepção do ensino de matemática que se tem para o ensino médio, e que está atrelada à identidade dessa etapa escolar.

Outro ponto que, a nosso ver, merece certa retificação é quando, no mesmo documento, se afirma que “as avaliações em larga escala não pretendem avaliar o desempenho dos estudantes em todos os conteúdos presentes no currículo, mas, sim, nas habilidades consideradas fundamentais para que os estudantes progridam em sua trajetória escolar”. Ou seja, da forma como isso está escrito, a impressão que se tem é que as habilidades não avaliadas pelo referido teste não são, ou são menos importantes para os alunos. Dessa forma, seria interessante que houvesse uma reescrita dessas informações. É preciso, por exemplo, que se explique por que só algumas habilidades fazem parte da matriz, enquanto que outras, não. Da mesma forma, entendemos que seja fundamental responder o porquê de as habilidades incluídas na matriz serem, de fato, fundamentais.

Entendemos que houve uma imposição de que essas habilidades são fundamentais para os avaliadores. Nesse sentido, se o que está por trás dessa explicação não é isso, então, compreendemos que seja importante que se traga para a Revista Pedagógica argumentos que se sustentem mais no campo da Educação Matemática.

Um fator que nos chamou atenção nessa descrição de matriz, é a afirmativa de que as Matrizes de Avaliação detalham o que será avaliado. Quanto a isso discordamos, pois o que elas fazem é descrever o que se pretende avaliar, mas não há um detalhamento. Um descritor descreve a habilidade a ser avaliada de forma ampla. O detalhamento deve estar atrelado ao nível que se pretende avaliar a habilidade. E, quanto a isso, essa matriz não o traz em sua estrutura. Por outro lado, entendemos que tal detalhamento ajudaria no processo de apropriação desse instrumento, por parte de quem não tem um entendimento consistente desses elementos.

Uma questão apresentada no referido documento que mereceria, também, uma correção é quando, como um exemplo de item, é apresentado um de língua

Portuguesa. Nesse caso, seria interessante que fosse colocado um exemplo extraído da Matemática, e que avaliasse uma habilidade relativa à 3ª série do ensino médio de Goiás.

Entretanto, também cabe dizer que o propósito das observações feitas acima não é o de desmerecer um trabalho tão rico que é feito nesse periódico, mas sim apontar questões que podem resultar num aperfeiçoamento da referida publicação.

Proceder às observações feitas por este trabalho favorecerá a compreensão dos professores acerca dos esclarecimentos feitos, o que pode impactar suas ações pedagógicas à partir dos resultados (habilidades não desenvolvidas pelos alunos).

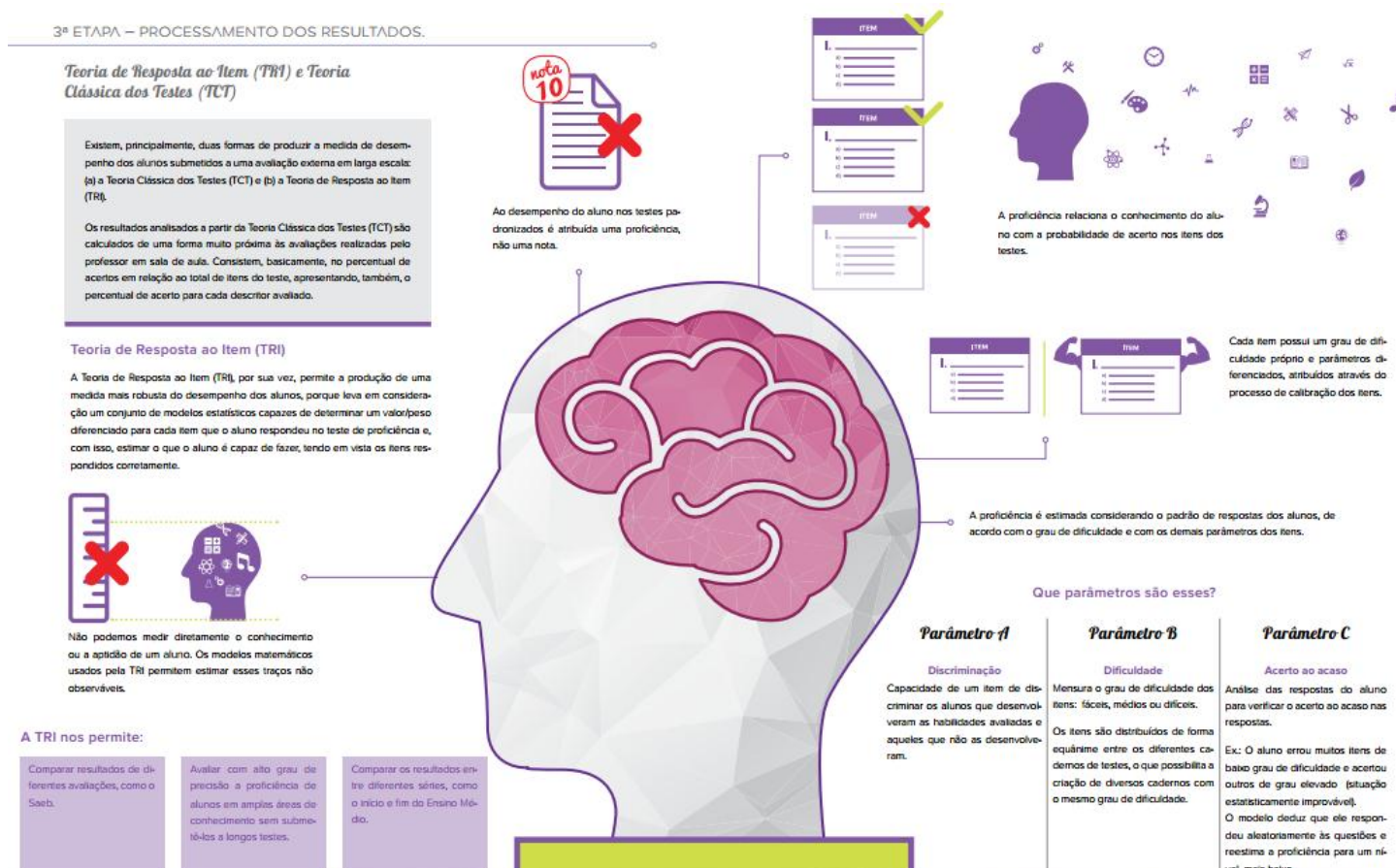
Já sobre a avaliação do SAEGO propriamente dita, o material traz, em seu corpo, uma explicação ilustrativa sobre como funciona a montagem do teste de acordo com os Blocos Incompletos Balanceados e também o papel da Teoria de Resposta ao Item (TRI) neste contexto, conforme se observa nas figuras 11 e 12 a seguir:

Figura 11 – Organização de um teste de acordo com os Blocos Incompletos Balanceados



Fonte: Revista Pedagógica do Sistema de Avaliação do estado de Goiás. CAEd, 2015, p.18-19.

Figura 12 – Processamento dos Resultados



Fonte: Revista Pedagógica do Sistema de Avaliação do estado de Goiás. CAEd, 2015, p.20 -21.

Por esses trechos, parece-nos claro que há, por parte da publicação, uma tentativa de aproximar algo complexo, que é o modelo utilizado pela TRI, a uma linguagem que seja de fácil entendimento ao leitor. Entretanto, pensamos também que talvez fosse conveniente agregar, a essa explicação um relatório⁵⁵ de itens completo, e que incluísse além da correlação bisserial dos itens, as bisseriais relativas às alternativas de resposta, o que ajudaria a se conseguir um melhor entendimento do comportamento de cada item, e de sua relação com a aprendizagem dos alunos.

Na mesma publicação, e após a explicação da Teoria de Reposta ao Item, vem a apresentação ilustrativa da Escala⁵⁶ de Proficiência do SAEB em Matemática que é interpretada pelo CAEd. A revista ensina a fazer uma leitura vertical e horizontal da escala, além de explicar a função de cada elemento que a compõe. Entretanto, seria também interessante se houvessem trazido, agregado a essa explicação, um exemplo que marcasse a proficiência na escala, seguido de sua respectiva interpretação pedagógica. Consideramos que tal estratégia, talvez, pudesse ser útil em uma leitura individual, pois dispensaria o uso do Encarte.

A revista apresenta, também, uma lista de habilidades que os alunos desenvolveram em cada nível da escala de proficiência, de acordo com a descrição do SAEB. Cada um desses níveis é acompanhado de um exemplo de item característico do intervalo, conforme se observa na Figura 13 a seguir:

⁵⁵ Ver Figura 02, p. 43 – Análise Estatística do item.

⁵⁶ Ver Anexo C – Escala de Proficiência SAEB – Interpretação Centro de Políticas Públicas e Avaliação da Educação da Universidade Federal de Juiz de Fora – CAEd/UFJF.

Figura 13 – Análise de item de acordo com seu ponto de ancoragem

(M100054A9) Regina recebe como salário mensal um valor fixo de R\$ 430,00, acrescido de R\$ 2,50 por cada cesta que ela faz durante o mês.
Se, neste mês, Regina fez 45 cestas, quanto ela irá receber?

A) R\$ 432,50
B) R\$ 475,00
C) R\$ 477,50
D) R\$ 542,50

Esse item avalia a habilidade de resolver problemas envolvendo grandezas que se relacionam por meio de uma função do 1º grau.

Uma possível estratégia para resolver esse item é perceber que a quantia que Regina receberá depende da quantidade de cestas que ela produziu durante o mês em questão, podendo, por isso, ser calculado como $S = 430 + 2,50 \cdot x$, em que S representa a quantia a ser recebida por Regina e x a quantidade de cestas produzidas. A partir daí, a resposta pode ser encontrada no cálculo do valor de S para $x = 45$. Os estudantes que assinalaram a alternativa D possivelmente desenvolveram a habilidade avaliada pelo item.

Fonte: Revista Pedagógica do Sistema de Avaliação do estado de Goiás. CAEd, 2015.

Fazendo uma comparação com as análises realizadas nas revistas dos anos anteriores, observa-se uma perda significativa para o leitor acerca de aspectos importantes na análise do item. Conforme se observa, há uma descrição da habilidade avaliada, seguida dos processos realizados, possivelmente, pelos alunos que acertaram o item. Porém, não há justificativa para os distratores, o que, a nosso ver, impossibilita a um leigo compreender a função dos mesmos, algo que nos parece ser uma das partes mais ricas do trabalho de análise dos itens. Segundo Brousseau apud Cury (2013, p.36):

Um obstáculo se manifesta, pois, por erros, mas estes não são devidos ao acaso. [...] Além disso, esses erros, e um mesmo sujeito, são ligados entre si por uma fonte comum: uma maneira de conhecer, uma concepção característica, coerente ainda que não seja correta, um “conhecimento” antigo e que é bem sucedido em todo o conjunto de ações.

É sob esse ponto de vista que julgamos fundamental trazer uma análise de erros ao estudar o comportamento de um item. Por meio deles, é possível traçar o perfil

cognitivo de quem não o está acertando. Nesse mesmo sentido, e de acordo com Borasi apud Cury (2013, p.39), é possível fazer uso do erro como um “trampolim para a aprendizagem”. Outro ponto a ser observado nessa análise apresentada na Revista Pedagógica é a falta de informação sobre o comportamento estatístico do item, que muito acrescentaria à descrição pedagógica do mesmo.

A análise da Revista Pedagógica também não mostra como os resultados são apresentados. Nesse sentido, apenas existe um indicativo do Encarte, que é o guia de orientação para a interpretação dos dados. A nosso ver, a revista poderia trazer um trecho explicando os instrumentos utilizados para se apresentarem os resultados.

Nesse sentido, percebemos que há, por parte do CAEd, uma preocupação em mostrar o que os alunos estão aprendendo, mas não o que os mesmos estão errando. E uma sugestão de ação para se tratar desta lacuna é, precisamente, o assunto do Capítulo 3, a seguir.

3 PLANO DE AÇÃO – A PERCEPÇÃO DO ENSINO/APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA PELA PERSPECTIVA DO ERRO: UMA FORMA ALTERNATIVA DE LER E INTERPRETAR OS RESULTADOS DO SAEGO

Instigados por compreender os motivos pelos quais os estudantes da 3ª série do ensino médio de Goiás não possuíam proficiência o bastante, em Matemática, para resolver as questões aplicadas em 2014 pelo SAEGO, dedicamo-nos a interpretar os mecanismos de referência que envolvem uma avaliação em larga escala. Concomitantemente a essa inquietação, buscamos elementos que pudessem contribuir com o trabalho de publicação desses resultados por parte do CAEd/UFJF, instituição protagonista deste presente estudo.

Neste ponto, cabe recapitular, também, as principais funções do CAEd na execução do SAEGO, correspondentes a: levantar, tratar e analisar os dados estatísticos provenientes dos resultados do teste; analisar pedagogicamente o comportamento dos itens ao longo do teste; ministrar oficinas de divulgação de resultados com base nos resultados da avaliação; elaborar materiais analíticos e didáticos para os profissionais da educação com base nos resultados do teste e promover cursos de formação para gestores e demais profissionais da educação.

Desta forma, analisamos, no primeiro capítulo, o contexto histórico e político que justificasse a avaliação em larga escala no Brasil como um instrumento capaz de medir a qualidade educacional de nossas escolas e seus contextos de realização. Contudo, entendemos que se fez necessário, também, compreender os motivos pelos quais os governos estaduais e principalmente o estado de Goiás, foco de nosso estudo, passaram a criar os seus sistemas de avaliação, já que o governo Federal, por meio do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), assume perante a sociedade a função de pesquisar e fornecer um diagnóstico do nível de conhecimento atingido pelos alunos após cumprirem determinadas etapas de escolarização e também permitir aos gestores planejar e implementar os sistemas educacionais (PONTES, 2012, p. 107).

Neste contexto, fomos percebendo e desenhando a relação estreita e significativa que há na tríade currículo – avaliação em larga escala – ensino de matemática, sob o ponto de vista do conteúdo, traduzido nesses documentos como habilidades e competências a serem dominadas pelos alunos. Por conseguinte, passamos a analisar, no capítulo 2, essa relação e a sua influência no ensino-

aprendizagem dos alunos de matemática da 3ª série do ensino médio do estado de Goiás. Para tanto, buscamos elementos por meio da análise estatística e pedagógica dos itens de matemática que compuseram o teste do sistema de ensino estadual de Goiás que respondesse à questão central dessa dissertação: Como alguém, inserido numa instituição voltada para a execução de uma avaliação externa, como o CAEd, pode vir a prestar a uma secretaria educacional que a contrata – como o presente caso de Goiás –, no sentido de lhe fornecer informações que lhe possam ser de grande valia para o desempenho de suas respectivas atividades?

Para isso, foi necessário investigar quais informações o teste em larga escala pode fornecer para gestores e instituições públicas, a fim de melhorar a educação matemática no ensino médio. Paralelamente a isso, analisamos a forma como o CAEd interpreta e divulga os resultados do teste do Sistema de Avaliação da Educação Básica, a fim de encontrar pontos que pudessem justificar um plano de ação que fosse capaz de contribuir para uma melhor apropriação dos resultados do teste de matemática pelos atores educacionais envolvidos nesse processo.

Assim, a pesquisa identificou alguns pontos que merecem uma atenção especial, ao analisar os resultados em matemática do SAEGO 2014 e os documentos de divulgação dos resultados do CAEd. São eles:

- (i) A existência de um deslocamento acentuado entre as faixas de proficiência dos estudantes avaliados em matemática e a faixa do parâmetro de dificuldade dos itens. Identificamos, por meio de uma análise estatística e pedagógica dos itens, que essa discrepância entre o espectro de habilidades dos alunos avaliados e a faixa de distribuição dos parâmetros de dificuldade dos itens acontece em decorrência de as habilidades que compõem a Matriz de Referência se encontrarem consideravelmente acima da média de proficiência dos alunos avaliados. Além disso, os resultados apontaram, também, que os alunos que se encontram no Padrão Abaixo do Básico não são capazes de acertar nenhuma das habilidades relativas ao ensino médio.
- (ii) À medida que a proficiência vai aumentando, os erros processuais diminuem e os conceituais aumentam. Percebemos que tal fato está atrelado ao nível de conhecimento que o aluno adquiriu ao longo do seu período escolar.

(iii) Das 35 habilidades da Matriz de Referência, 20 delas deveriam começar a se desenvolver no ensino fundamental e 10 já deveriam ter sido consolidadas nesta etapa.

(iv) Em cinco anos de aplicação do SAEGO a média do ensino médio se mantém no mesmo intervalo de proficiência.

(v) Não há uma descrição do que realmente foi avaliado no SAEGO no boletim de divulgação de resultados.

(vi) Não há, na Revista Pedagógica, um rastreamento das dificuldades apresentadas pelos alunos ao resolverem o teste.

Entendemos que, neste contexto, é que a avaliação externa torna-se um instrumento importante, a fim de se transformar num agente capaz de trazer informações indispensáveis ao entendimento do processo de ensino-aprendizagem em matemática. E, nesse sentido, apontar as fragilidades do ensino dessa disciplina, fornecendo pistas dos problemas e dos obstáculos enfrentados pelos estudantes, certamente é uma estratégia que pode vir a contribuir para o desenvolvimento de sua aprendizagem.

Dessa forma, as informações advindas dos testes tornam-se instrumentos preciosos para nortear atividades pedagógicas capazes de provocar uma melhoria da qualidade do ensino ofertado. Detectados os pontos de fragilidade da aprendizagem matemática dos estudantes, é mais fácil pensar em estratégias de ensino mais pontuais. Contudo, só há uma transformação, quando, a partir dessas informações, ocorrerem julgamento, decisão e ação (Souza e Oliveira, 2010, p. 818).

Diante do exposto sobre os achados dessa pesquisa, e sobre o que fazer a partir dessas informações, é que nossa proposta para o Plano de Ação Educacional (PAE) pretende ganhar corpo. E, com base nisso, propomos ao Centro de Políticas Públicas e Avaliação da Educação da Universidade Federal de Juiz de Fora (CAEd/UFJF) que inclua na Revista Pedagógica uma seção destinada ao que chamamos de Mapa da Aprendizagem em Matemática, da qual deverão constar os seguintes elementos:

- (1) Relação das habilidades avaliadas no teste com as expectativas de aprendizagem do Currículo de Referência do Estado;
- (2) Detalhamento das habilidades que compõem a Matriz de Referência de acordo com os níveis de complexidade;

- (3) Detalhamento fidedigno das habilidades avaliadas no teste do respectivo ano avaliado;
- (4) Mapeamento dos erros cometidos pelos alunos ao resolver as tarefas do teste.

Para que a elaboração desse Mapa da Aprendizagem seja melhor concebida, passaremos a detalhá-lo nas seções seguintes.

3.1 O Plano de Ação – uma proposta de melhoria da análise dos resultados de Matemática

Conforme já detalhamos anteriormente, foi-nos possível perceber, ao longo do presente estudo, a existência de alguns pontos significativos do processo de ensino-aprendizagem que não vêm recebendo a devida atenção por parte dos responsáveis pela elaboração e divulgação dos resultados dos testes de matemática do SAEGO. Os dados apresentados pelo CAEd pautam-se, somente, pela perspectiva do acerto. Neste caso, eles apresentam o que os estudantes são capazes de fazer em cada ponto da escala. E, dessa forma, os proponentes dessa metodologia esperam que os atores educacionais – como os professores encarregados de ministrar essa disciplina na rede pública goiana – percebam a relação da proficiência em matemática com o saber fazer em cada ponto dessa escala. Ou seja, trabalha-se, por exemplo, com a ideia de que, digamos, se o estudante tem uma proficiência de 305 pontos, isso significa que provavelmente ele desenvolveu as habilidades descritas nos níveis até esse ponto, ao mesmo tempo em que não desenvolveu as habilidades que estão listadas nos níveis acima.

Entretanto, e a nosso ver, a grande limitação dessa metodologia de apresentação dos resultados é que as habilidades listadas nesses intervalos de proficiência, e apresentadas na Revista Pedagógica, foram elaboradas a partir da leitura dos itens do SAEB, feita mais de dez anos atrás, pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Ou seja, não há uma descrição detalhada e pautada no conjunto de itens avaliados no SAEGO e para o SAEGO.

Em um estudo realizado em 2012 na sede do INEP, do qual essa pesquisadora participou, percebeu-se uma necessidade de uma (re)interpretação⁵⁷ de um conjunto de itens que pudessem iluminar pontos da escala que estavam obscuros, ou sem interpretação. Com base em novos e antigos itens do banco do INEP, realizou-se então esse estudo para as disciplinas de Língua Portuguesa e Matemática nas suas respectivas séries avaliadas pelo SAEB, buscando trazer novas interpretações para essas lacunas de compreensão. Contudo, e apesar desses esforços, o CAEd ainda vem utilizando a descrição antiga.

Diante disso, e também por compreender a necessidade de cada estado criar o seu próprio Sistema de Avaliação, é que consideramos que seja de fundamental importância que as descrições dos níveis se pautem, também, no conjunto de itens avaliados no respectivo estado, e não somente a partir da descrição de alguns poucos itens, como se faz atualmente.

Dessa forma, entendemos que seja necessário, também, um detalhamento das habilidades presentes na Matriz de Referência do SAEGO, por meio de uma relação direta com as expectativas de aprendizagem que se encontram no Currículo Referencial do Estado. É importante que os atores educacionais goianos, mais do que ouvir falar da relação currículo-matriz, percebam na prática como ela tem funcionado ou não para o seu estado.

Com isso, percebemos a necessidade da criação de uma seção na Revista Pedagógica que traga aspectos que façam mais sentido para os atores educacionais do estado de Goiás. Que aponte para eles quais conteúdos foram, de fato, avaliados, e quais dificuldades os seus alunos encontraram ao resolver as tarefas a eles relacionadas. E que ao mesmo tempo consigam perceber quais aspectos das expectativas de aprendizagem estão ficando sem atenção. Dessa forma, um mapa de aprendizagem faz todo o sentido, ganha corpo e se apresenta como uma ferramenta capaz de afetar o outro no que tange à percepção com relação ao ensino-aprendizagem da disciplina de Matemática.

Neste contexto atual, de interpretação e divulgação dos dados realizados pelo CAEd na perspectiva do acerto, trazer também a perspectiva do erro seria uma estratégia de grande utilidade. De acordo com Borasi apud Cury (2013, p.40) os erros são oportunidades para aprendizagem e pesquisa. A metodologia do erro

⁵⁷ Esse estudo está disponível em: <http://download.inep.gov.br/educacao_basica/prova_brasil_saeb/resultados/2013/caderno2013_v2016.pdf>.

proporciona uma análise do processo e não apenas o produto final, contribuindo assim para novos patamares do conhecimento. Julgamos, portanto, fundamental que os profissionais da educação saibam o que efetivamente seus alunos estão errando em relação a determinados conceitos e procedimentos matemáticos, a fim de que, por meio destes, o professor possa promover mudanças significativas no ensino de matemática.

Afinal de contas, a forma como os resultados são apropriados pelos profissionais da educação deveriam ao menos causar algum impacto que fosse capaz de mobilizar esses sujeitos em função de um movimento que trouxesse alguma melhora na Educação Matemática ofertada pelo estado de Goiás.

Além disso, cabe lembrar que a média de proficiência em Matemática da 3ª série do Ensino Médio do Estado de Goiás, não consegue sair, desde 2011, do intervalo de 250 a 275 pontos da escala do SAEB. Portanto, acreditamos que possa ser útil pensar-se em atingir outros pontos curriculares da Matemática que não têm recebido tanta atenção até o presente momento.

3.1.1 O CAEd no contexto de elaboração do Plano de Ação Educacional

O CAEd encontra-se, estruturalmente, organizado em unidades de Pesquisa, Avaliação, Formação, Sistemas de Gestão e Unidade de Administração. Dentro de cada uma dessas unidades, existe uma coordenação responsável por uma parte do processo avaliativo, como visto anteriormente neste estudo.

Uma dessas unidades internas ao CAEd é a Coordenação de Análise e Publicação de Resultados (CAP), responsável por pensar nas formas como os resultados podem ganhar sentido e serem comunicados junto a cada público ao qual se destinam. Por outro lado, as análises mais significativas do processo avaliativo são realizadas na Coordenação de Instrumentos de Avaliação (CIA) pelos seus respectivos analistas, que são os especialistas das áreas avaliadas.

Dessa forma, o CAEd conta com especialistas altamente qualificados para a produção e análise dos mecanismos de referência que fazem parte do processo avaliativo. E, nesse sentido, são de responsabilidade desses profissionais os seguintes instrumentos: Matrizes de Referências, Itens, interpretação de Escalas de Proficiências e Questionários Contextuais. Com exceção deste último, que é

elaborado pelos profissionais da Coordenação de Análise e Publicação dos Resultados, os demais instrumentos são de responsabilidade da CIA.

Assim, ficaria a cargo da Coordenação de Instrumentos de Avaliação do CAEd a tarefa de construir a maior parte das ações que colaborarão para a elaboração do Mapa da Aprendizagem em Matemática. Antes, porém, de propormos uma nova metodologia, para a divulgação dos resultados, façamos uma breve recapitulação da dinâmica seguida pela CIA para a elaboração de um teste, e que se resume nos seguintes passos:

- 1º) Elabora-se uma Matriz de Avaliação; no caso do SAEGO, a mesma já existe.
- 2º) Elaboram-se os itens que deverão compor o pré-teste com base nos descritores da Matriz. Para elaborar um item, é utilizado um formulário, conforme se observa na Figura 14 abaixo.

Figura 14 – Formulário para elaboração de item

AUTOR		ETAPA	3EM
DISCIPLINA	MAT	GABARITO	
ITEM		SUPORTE	
DESCRIPTOR	D13	CLASSE	Calcular a medida da área total de uma esfera, com ou sem a informação de fórmulas.
REVISOR		TÍTULO DO SUP.	
PROJETO	SAEGO	Nº ITENS P/ SUP.	

QUESTÃO
#CODITEM

RESOLUÇÃO
Que habilidade foi avaliada com esse item?
H13 – A habilidade de o aluno resolver problema envolvendo o cálculo da área de uma esfera sem uso de fórmula.

A	INCORRETA	
B	INCORRETA	
C	GABARITO	
D	INCORRETA	
E	INCORRETA	

Fonte:CAEd

De acordo com esse formulário, o elaborador do item, especialista na área, deve dizer para qual habilidade se está fazendo o item (neste exemplo, refere-se a D13). Em seguida, deve-se dizer o grau de complexidade que deverá ter o item, representado, no formulário, pela sua respectiva classe. Esta última, por sua vez, é o detalhamento por nível de uma habilidade, por exemplo, se a mesma avaliará o cálculo da área total de uma esfera com ou sem uso de fórmula, ou seja, se o objeto

do conhecimento a ser avaliado será um prisma, uma pirâmide ou um corpo redondo, no caso da habilidade D13. É necessário, também, que seja informado no relatório qual habilidade específica o item está avaliando, já que o descritor é amplo. Também se faz necessário descrever com detalhes os possíveis raciocínios que os estudantes podem apresentar para resolver o item. E, neste ponto, os especialistas tentam traçar o perfil cognitivo de quem responderá as tarefas do teste.

3º) Montar o pré-teste de acordo com as orientações da Coordenação de Medidas Educacionais (CME).

4º) Uma vez obtidos os resultados do pré-teste, os testes são montados de acordo com o método dos blocos incompletos balanceados (BIB).

5º) Analisam-se os resultados do teste estatística e pedagogicamente com base nos relatórios⁵⁸ estatísticos dos itens.

6º) A CIA envia os itens analisados para a CAP.

7º) A CAP trabalha com aquilo que já se produziu, a fim de organizar a publicação dos resultados.

Nesses passos, queremos chamar a atenção para o segundo deles, devido à sua importância para a elaboração do Plano de Ação Educacional que ora propomos. Isto porque ele se refere diretamente ao fluxo normal de trabalho da CIA, relacionando-se, também, com a organização dos materiais que se produzem após a correção dos testes que se aplicaram.

Dessa forma, apresentamos, no quadro abaixo, os processos que deverão contribuir para a elaboração do Plano de Ação Educacional.

⁵⁸ Ver figura 02 – Análise Estatística do item.

QUADRO 01 – Ações para a elaboração do Mapa de Aprendizagem em Matemática

O que será feito?	Como será feito?	Por quem será feito?	Quando será feito?	Quanto Custará?
Detalhamento da Matriz de Referência da 3ª série do ensino médio.	Os descritores deverão ser traduzidos de forma detalhada e de acordo com seus respectivos níveis de complexidade.	Especialistas de Matemática da CIA.	Dentro da carga Horária do especialista durante os meses que antecederem a publicação da Revista.	Custo incluído na remuneração mensal paga pelo CAEd.
Correspondência entre as habilidades da Matriz de Referência da 3ª série do ensino médio com as expectativas de aprendizagem do Currículo de Referência.	Cada habilidade da Matriz de Referência deverá ser relacionada a uma ou várias expectativas de aprendizagem do currículo oficial.	Especialistas de Matemática da CAP.	Dentro da carga Horária do especialista durante os meses que antecederem a publicação da Revista.	Custo incluído na remuneração mensal paga pelo CAEd.
Detalhamento fidedigno das habilidades avaliadas no teste.	Com base em cada item que compuser o teste, deverá ser feita a descrição do que foi avaliado por ele.	Especialistas de Matemática da CIA.	Após os resultados do teste nos meses que antecederem a publicação da Revista.	Custo incluído na remuneração mensal paga pelo CAEd.
Mapeamento dos erros cometidos pelos alunos ao resolver todas as tarefas avaliadas pelo teste.	Deverá ser descrito o eventual erro que os alunos cometerem ao resolver o item com base no resultado do distrator mais marcado por eles, além de se levar em conta a correlação bisserial das alternativas.	Especialistas de Matemática da CIA.	Após os resultados do teste nos meses que antecederem a publicação da Revista.	Custo incluído na remuneração mensal paga pelo CAEd.

Fonte: Do Autor

Em suma, o que se propõe, referente, mais especificamente, ao segundo dos diversos passos da montagem de um teste realizada pela CIA é obter um detalhamento mais fidedigno da habilidade avaliada no teste, realizar um mapeamento dos erros cometidos pelos alunos, por meio do distrator mais marcado pelo conjunto de alunos que erraram a tarefa e, por fim, produzir um maior detalhamento dos descritores da Matriz de Referência. Esse procedimento, como observado, já está no fluxo de trabalho dessa coordenação, portanto não alteraria o rumo de novas demandas de seus funcionários.

A CAP, por sua vez, ficaria responsável por relacionar os descritores da Matriz de Referência em Matemática com as expectativas de aprendizagem do Currículo de Referência da 3ª série do ensino médio goiano, e por pensar em uma estratégia para apresentar essa nova forma de observar os dados do teste.

Logo, nossa proposta, em boa medida, envolve parte do trabalho que o CAEd já faz, porém não tem o costume de publicar. Não obstante, acreditamos que, se tal plano for, de fato, colocado em prática, essa ação poderá contribuir de forma significativa para que os atores educacionais envolvidos com o ensino de Matemática em Goiás compreendam melhor o processo de aprendizagem de seus alunos pela perspectiva do erro. E assim, tal medida poderia também ser importante em torná-los mais capazes de pensar estratégias pedagógicas, de forma a ajudar seus alunos a prosseguir com sucesso o seu processo de escolarização.

Este plano de ação pode ser, inclusive, adotado por outras instituições públicas e particulares que trabalham com a produção e interpretação dos dados advindos dos resultados das avaliações em larga escala. Com isso, pretendemos chamar a atenção da Secretaria Estadual de Educação do Estado de Goiás no que diz respeito à proposta de divulgação de resultados adotada pelo Centro de Políticas Públicas e Avaliação da Educação da Universidade Federal de Juiz de Fora.

É importante pensar em outras estratégias que possam ser mais esclarecedoras e contribuir de forma significativa para o entendimento das variáveis que envolvem os resultados das avaliações em larga escala. Se o trabalho realizado com base nos resultados faz parte de um mecanismo para fazer com que gestores escolares e educadores repensem as suas práticas e consigam melhores desempenhos de seus alunos, e tal tática não vem surtindo resultados satisfatórios para a etapa escolar avaliada, como visto anteriormente, então se faz importante repensar tais estratégias.

Isto posto, entendemos que este plano de ação pautado na análise realizada por esse trabalho e que considera o estudo dos erros, é uma estratégia que pode vir a contribuir significativamente para o estado de aprendizado da disciplina de Matemática.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme foi possível ver ao longo do presente texto, a avaliação em larga escala vem se impondo como uma realidade incontornável no atual cenário brasileiro das reformas educacionais. Para entender essa realidade, buscamos no capítulo 1 compreender como a avaliação em larga escala ganhou espaço com o argumento de orientar políticas públicas educacionais que sejam mais efetivas para o desenvolvimento de competências e habilidades necessárias aos jovens brasileiros em idade escolar.

Esse estudo permitiu-nos obter esclarecimentos acerca do que Bonamino denomina como sendo as três primeiras gerações de políticas de avaliação em larga escala do Brasil. Foi possível, então, identificar cada uma delas a partir do seu respectivo desenho e objetivos. Vimos então que a primeira geração não apresentou consequências diretas para a escola e para o currículo (ANEB), a segunda geração não estabelece consequências materiais para a escola (ANRESC), e a terceira geração oferece consequências políticas de responsabilização forte ou high stakes (SAEGO). Compreendê-las ajudou-nos a perceber os motivos e as justificativas de suas respectivas inserções no cenário brasileiro.

Neste sentido, para entender como as peças do universo avaliativo vão se encaixando e fazendo sentido para uma determinada clientela, pesquisamos o universo da avaliação externa considerando o cenário nacional e o local, detendo-nos sobre o processo de criação do Sistema de Avaliação do Estado de Goiás, por ser o tema dessa dissertação, e seus contextos e mecanismos de referência, bem como os motivos que os justificassem.

Dessa forma, foi possível constatar, no capítulo 2, que os resultados da avaliação em larga escala, particularmente no campo da Matemática na rede pública de Goiás, objeto do presente estudo, têm demonstrado que boa parte dos estudantes do ensino médio não conseguem acertar habilidades relativas ao nível de ensino no qual se encontram. Eles têm terminado essa etapa escolar com proficiência relativa a alunos do ensino fundamental.

Um dos principais objetivos desse esforço de análise foi produzir uma compreensão mais detalhada de como o aprendizado dos conteúdos de matemática vêm ou não se desenvolvendo no estado de Goiás. Para tanto, nos valem das análises estatísticas e pedagógicas do desempenho dos alunos nos itens individuais

componentes do teste e construímos um mapa de aprendizagem que pode ser observado nas tabelas do capítulo 2. Tais análises consideraram os percentuais de acertos corrigidos dos itens controlados pelo índice socioeconômico dos alunos, e objetivou identificar os descritores da matriz de matemática segundo o grau de maior ou menor sucesso com que os estudantes do ensino médio do estado de Goiás vêm demonstrando dominá-los.

E, nesse sentido, também foi possível perceber, por esses resultados, alguns aspectos de relevo no tocante aos conteúdos que vêm sendo acertados ou não pelos alunos avaliados. Descrever as habilidades matemáticas avaliadas e apontar os maiores erros cometidos pelos alunos só foi possível devido a grande vantagem que tivemos, de analisar o teste SAEGO na íntegra. Tais constatações permitiram-nos pensar sobre a importância ou não desses conteúdos que estão sendo avaliados pelo Sistema de Avaliação do Estado de Goiás – SAEGO – e que constam da matriz de referência adotada desde 2011 pelo referido estado.

Este estudo, também, levantou um dado extremamente importante e que pode ser repensado pelos gestores educacionais goianos, que é o fato de eles utilizarem a Matriz de Referência para a avaliação em Matemática adotada pelo Sistema de Avaliação da Educação Básica – SAEB –, cuja última atualização ocorreu em 2001. Esse documento, a nosso ver, está na contramão das principais tendências em Educação Matemática apontadas pela Sociedade Brasileira de Educação Matemática – SBEM, sendo elas: Tecnologias da Informação, História da Matemática, Etnomatemática, Educação Financeira, Literacia Estatística e Jogos.

Percebemos, também, que houve uma preocupação por parte dos gestores e educadores matemáticos do estado de Goiás em aproximar o Currículo de Referência em Matemática desse estado à matriz de referência do SAEB, quando entendemos que o percurso deveria ser inverso. A matriz deveria estar alinhada ao currículo e não o currículo à matriz de referência em avaliação. A forma como o currículo de Matemática da rede estadual de Goiás é apresentado deixa transparecer que o objetivo é preparar o estudante para o teste de Matemática, e não prepará-lo para as questões de vivências cotidianas que envolvem esta disciplina.

Logo, o problema que suscitou essa pesquisa, qual seja, o deslocamento acentuado entre as faixas de proficiência dos estudantes avaliados e a faixa dos parâmetros de dificuldade dos itens, revelou ser um ponto adequado de partida para

as análises que subsequentemente se fizeram no que tange à investigação dos conteúdos avaliados. E, ainda sobre tal deslocamento, pode-se dizer que há duas possíveis “soluções” para ele: uma delas é colocar, no teste de matemática, itens com parâmetros de dificuldade mais próximos da proficiência média dos alunos do ensino fundamental, o que, entretanto, tem a óbvia desvantagem de não cobrir suficientemente bem os conteúdos próprios do Ensino Médio. Já a segunda solução, bem mais indicada, seria aumentar a proficiência dos alunos.

Neste exato ponto, é que precisamos discutir a qualidade da educação ofertada. Essa discussão, por sua vez, não se deve distanciar da discussão de um currículo escolar que seja capaz levar os alunos a pensar o mundo para o mundo. Sob essa perspectiva é que buscamos refletir acerca da importância de se repensar, também, o lugar da Matemática no processo de ensino aprendizagem. Fazer evoluir o currículo implica o desenvolvimento de políticas públicas pautadas na formação continuada de gestores e professores, considerando a diversidade nos processos de se produzir e aprender Matemática.

Ao discutirmos a qualidade da educação ofertada, entendemos que esta também se relaciona com uma série de outros fatores, como os níveis de satisfação profissional dos atores educacionais, com a boa estrutura administrativa e pedagógica, com a relação afetiva que os agentes escolares conseguem estabelecer com os estudantes, com o tipo de pergunta que os alunos podem fazer, com os tipos de projetos nos quais eles possam ser envolvidos, com os problemas que conseguem resolver, etc. (CASASSUS, 2009, p.74).

Neste contexto, percebemos que avaliar é um processo que pode trazer algumas valiosas contribuições para o processo de aperfeiçoamento educacional. Afinal de contas, a avaliação é capaz de gerar informações significativas a respeito da aprendizagem dos conteúdos educacionais, como os de matemática, no caso específico dessa pesquisa. Nosso objetivo foi atingido ao mostrarmos por meio da análise da curva de montagem do teste, quais conceitos matemáticos foram ou não consolidados pelos estudantes do ensino médio do estado de Goiás ao longo do processo de escolarização, considerando a análise estatística e pedagógica dos itens avaliados no SAEGO 2014.

Entendemos que um trunfo particular desta dissertação é o fato de que seus resultados saem do campo de generalizações em torno do ensino médio de que os estudantes nada aprendem, para discutirem, com base na análise proposta, a

origem de erros recorrentes, especificando detalhadamente as lacunas desse processo. Informações dessa natureza, se sistematizadas em uma formação de gestores e professores, poderão colaborar com o refinamento de políticas públicas de valorização do ensino médio.

Nesse sentido, este estudo contribui com estudos da área da avaliação em larga escala, de currículo e de formação de gestores e professores de Matemática na medida em que propõe um refinamento nas análises dos dados apresentados em diálogo com os desafios históricos em nosso país: a educação matemática no ensino médio.

A metodologia adotada é, segundo nos parece, um ponto alto da pesquisa, visto que, por ela, pudemos apresentar um método de aferição que permite identificar variáveis do processo de interpretação estatística e pedagógica dos itens que sustentam a análise de acertos e erros, constatando a presença de aspectos lacunares específicos da aprendizagem matemática.

Evitamos adotar uma postura ingênua, de achar que somente a mensuração e a análise mais adequadas da proficiência em Matemática sejam capazes de resolver por completo as deficiências observadas nesse campo. Entretanto, isso não impede de pensarmos que, por meio desses procedimentos, também é possível trazer informações significativas sobre o estado de aprendizado dos alunos, o que, por sua vez, pode contribuir bastante para que tais melhorias possam ocorrer.

Desta forma, apresentamos, no capítulo 3, um projeto que pode vir a ser executado tanto pelo Centro de Políticas Públicas e Avaliação da Educação da Universidade Federal de Juiz de Fora, quanto por qualquer outra instituição de avaliação. O plano de ação é apresentado a partir do nível de detalhamento da análise estatística e pedagógica dos itens de matemática, que leva em consideração o estudo do erro.

A nosso ver, o plano de ação contribui para o trabalho de professores e gestores no que tange ao desenvolvimento das habilidades em matemática, ao mesmo tempo em que possibilita uma gama de proposições pedagógicas pautadas nas dificuldades reais apresentadas pelos estudantes ao resolver os problemas dos testes. A ideia é que, na divulgação de resultados, sejam apresentadas para a comunidade matemática quais as dificuldades enfrentadas pelos estudantes no tocante às habilidades avaliadas.

Neste sentido, o CAEd se torna responsável por fornecer à Secretaria de Educação de Goiás, informações valiosas, fidedignas e capazes de auxiliar a melhora nos rumos que a Educação Matemática possa tomar dentro desse estado. E, dessa forma, esperamos que o presente trabalho possa contribuir para que o referido órgão avaliador aprimore ainda mais suas estratégias de divulgação dos resultados, a fim de atingir seus propósitos explícitos de contribuir para uma elevação significativa da qualidade da educação brasileira.

REFERÊNCIAS

APPLE, M. W. A política do conhecimento oficial: faz sentido a ideia de um currículo oficial. In: MOREIRA, A. F.; SILVA, T. T. (Orgs.). **Currículo, Cultura e Sociedade**. São Paulo: Cortez, 1994.

ARAÚJO, C. H.; LUZIO, N. O Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica do Brasil. In: _____; _____. **Avaliação da Educação Básica: em busca da qualidade e equidade no Brasil**. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2005.

BONAMINO, A. M. C.; SOUZA, S. Z. Três gerações de avaliação da educação básica no Brasil: interfaces com o currículo da/na escola. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 38, p. 373-388, 2012.

BRASIL. Casa Civil. Subchefia de Assuntos Jurídicos. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Casa Civil, 1988.

_____. Casa Civil. Subchefia de Assuntos Jurídicos. Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional**. Brasília: Casa Civil, 1996.

_____. Casa Civil. Subchefia de Assuntos Jurídicos. Lei nº 12.796, de 4 de abril de 2013. **Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para dispor sobre a formação dos profissionais da educação e dar outras providências**. Brasília: Casa Civil, 2013.

_____. MEC/INEP, **Matrizes Curriculares de Referência para o SAEB**. Brasília, 1997.

_____. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio: Introdução**. Brasília: MEC, 2002.

_____. Ministério da Educação. **Programa Ensino Médio Inovador: Documento Orientador**. Brasília: MEC, 2013.

BROOKE, N.; SOARES, J. F. (Org.). **Pesquisa em eficácia escolar: origem e trajetórias**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2008.

CAEd. Interpretação de Escalas de Proficiência. **Material didático - Disciplina Mestrado**, Juiz de Fora, 2014.

_____. SAEGO 2012. 3ª série EM – Matemática. **Revista do Sistema de Avaliação**, Juiz de Fora, v.1, jan./dez. 2012.

_____. SAEGO 2013. 3ª série EM – Matemática. **Revista do Sistema de Avaliação**, Juiz de Fora, v.1, jan./dez. 2013.

_____. SAEGO 2014. **Revista do Sistema de Avaliação**, Juiz de Fora, v.3, jan./dez. 2014.

_____. SAEGO 2015. 3ª série EM – Matemática. **Revista Pedagógica**, Juiz de Fora, v.1, jan./dez. 2015.

_____. **Padrões de Desempenho**. Disponível em: <<http://www.portalavaliacao.caedufjf.net/pagina-exemplo/padroes-de-desempenho/>>. Acesso em: 19 jan. 2016.

CASASSUS, J. Uma nota crítica sobre a avaliação estandardizada: a perda de qualidade e a segmentação social. In: **Sísifo/ Revista de Ciências da Educação**. N°. 9. mai/ago 09.

CENSO DEMOGRÁFICO 2010. **Características gerais da população, religião e pessoas com deficiência**. Goiás: IBGE, 2012. Acompanha 1 CD-ROM. Disponível em: .Acesso em: set. 2016.

CURY, H. N.. **Análise de erros: o que podemos aprender com as respostas dos alunos**. 1. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2007. v. 1. 112p .

CURY, H. N.. O papel do erro no ensino de matemática. Resumo In: **IX Encontro Nacional de Educação Matemática, 2007**, Belo Horizonte. IX Encontro Nacional de Educação Matemática. Belo Horizonte: SBEM, 2007

CURY, H. N.; BISOGNIN, E. ; BISOGNIN, V. . **A análise de erros como metodologia de investigação**. In: ProfMat2009, 2009, Viana do Castelo. ProfMat2009. Lisboa: APM, 2009. v. 1.

D'Amore B. (2007). Epistemologia, Didática da Matemática e Práticas de Ensino. Bolema. **Boletim de Educação Matemática**. Vol. 20, nº 28, 1179-205. ISSN: 0103-636X.

FONTANIVE, Nilma Santos; ELLIOT, Ligia Gomes ; KLEIN, Ruben . Os desafios da Apresentação dos Resultados da Avaliação de Sistemas Escolares a diferentes públicos. **Revista Electrónica Iberoamericana Sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación**, v. 5, p. 262-273, 2007.

FREITAS, D. N. T.. A avaliação da educação básica no Brasil: dimensão normativa, pedagógica e educativa. In: Reunião Anual da ANPEd, 28, 2005. **Anais...** Caxambu: ANPEd, 2005. p. 1-18.

GOIÁS. Secretaria de Educação. Prêmio Escola – **Programa de Reconhecimento do Desempenho das Escolas Públicas Estaduais**. Disponível em: <<http://www.seduc.go.gov.br/imprensa/documentos/Arquivos/04-%20Cartilha%20Pr%C3%AAmio%20Escola/Cartilha!.pdf>>. Acesso em: 21 maio 2014.

GOIÁS. Secretaria de Educação. **Programa Reconhecer – Educação, O Mérito É SEU** . Disponível em: <<http://www.seduc.go.gov.br/intranet/portal/sistemas/not/files/4241/Cartilha%20Reconhecer%202013.pdf>>. Acesso em: 21 maio 2014.

GOIÁS. Secretaria de Educação, Cultura e Esporte, 2012. Disponível em: <<http://www.educacao.go.gov.br/imprensa/?Noticia=3771>> Acesso em: 16 maio. 2014.

HALADYNA, T. M. **Writing test items to evaluate higher order thinking**. Boston: Allyn and Bacon, 1997.

HAMBLETON, R. K. et al. **Fundamentals of item response theory**. Newbury Park: SAGE Publications, 1998.

HOGAN, T. **Introdução à prática de testes psicológicos**. Rio de Janeiro: LTC Editora, 2006.

HORTA NETO, J. L. **As avaliações externas e seus efeitos sobre as políticas educacionais**: uma análise comparada entre a União e os Estados de Minas Gerais e São Paulo. 2013. Tese (Doutorado em Política Social) - Universidade de Brasília. Brasília, 2013.

HORTA NETO, J. L. Avaliações educacionais e seus reflexos em ações federais e na mídia eletrônica. **Estudos em Avaliação Educacional**, v. 25, p. 172-201, 2014.

HORTA, José Silvério Baia. Direito à educação e obrigatoriedade escolar. **Cad. Pesquisa**, n. 104, p. 5-34, jul. 1998.

KLEIN, R. Utilização da Teoria de Resposta ao Item no Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (Saeb). **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 40, p. 283-296, jul./set. 2003.

KRAWCZYK N. **O Ensino Médio no Brasil**. São Paulo: Ação Educativa, 2009.

LOURENÇO FILHO, M. B. À margem dos “pareceres” de Rui sobre o ensino. In: _____. **A Pedagogia de Rui Barbosa**. 4ª Ed. Brasília: INEP/MEC, 2001.

MORAES, T. G.; FERREIRA, Rosângela Veiga Júlio . O novo currículo da educação básica brasileira: possibilidades e desafios. In: **VII Colóquio Internacional de Políticas e Práticas Curriculares**, 2015, João Pessoa. GT14: Políticas de currículo e formação e as políticas educacionais. João Pessoa: Anais do VII Colóquio, 2015. p. 2897-2914

OLIVEIRA, L. K. M. **Três investigações sobre Escalas de Proficiência e Suas Interpretações**. 2008. Tese (Doutorado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica. Rio de Janeiro, 2008.

ORTIGÃO, M. I. O SAEB e a Matriz Curricular de Referência em Matemática. In: Reunião Anual da ANPED, 23, 2000. **Anais...** Caxambu. Caxambu: ANPED, 2000. p. 1-18.

PASQUALI, Luiz. **Psicometria. Teoria dos testes na psicologia e na educação**. Editora Vozes, 2003. v. 1. 397p .

PEREIRA, Margareth Conceição; CALDERANO, M. A. ; MARQUES, G. F. C. . Algumas implicações das avaliações no trabalho docente. In: CLADERANO, Maria da Assunção; BARBACOV, Lecir Jacinto; PEREIRA, Margareth Conceição.. (Org.). **O que o Ideb não conta? Processos e resultados alcançados pela Escola Básica**.. 1ed.Juiz de Fora: Editora da UFJF, 2013, v. 1, p. 31-49.

PESTANA, M. I. G. S.; et al. **Matrizes Curriculares de Referência para o Saeb**. Brasília: MEC/Inep, 1997.

PIRES, Célia Maria Carolino. **Currículo de Matemática: Da organização Linear à Ideia de Rede**. São Paulo: FTD, 2000.

PITOMBEIRA, David. **Prêmio Aluno faz parte da estruturação do sistema de mérito educacional**, 2013.Disponível em: <<http://www.goiasagora.go.gov.br /DAVID-PITOMBEIRA-PREMIO-ALUNO-FAZ-PARTE-DA-ESTRUTURACAO-DO- SISTEMA - EDUCACIONAL/>>. Acesso em: 16 maio. 2014.

POLON, T. L. P.; et al. Currículo, Políticas Curriculares E Didática Na Educação Básica: Questões Que À Escola Cabe Enfrentar. **Gestão do Currículo e Gestão e Liderança**, Juiz de Fora, v.3, p.11-36, 2012.

PONTES, Luís Antônio Fajardo. Avaliação educacional em grande escala: a experiência brasileira. In: DAVID, Marcus Vinícius et al. **Avaliação e Indicadores Educacionais e Políticas Públicas e escola**. Coleção Gestão e Avaliação da Educação Pública. v. 2, p. 105- 123, 2012.

QEDu. Fundação Lemann e Meritt, 2014: portal QEDu.org.br. Disponível em: <http://www.qedu.org.br/estado/109-goias/censo-escolar?year=2014& dependence=0& localization=0&education_stage=0&item=alimentação>. Acesso em: 20 maio. 2014

SBEM, Sociedade Brasileira de Educação Matemática. **Contribuições da SBEM para a Base Nacional Comum Curricular**. Disponível em: http://www.sbembrasil.org.br/files/BNCC_SBEM.pdf.> Acesso em: 06 nov. 2016

SILVA, Wellington; SOARES, TUFI M. . Eficácia dos processos de linkagem na avaliação educacional em larga escala. **Estudos em Avaliação Educacional** (Impresso), v. 21, p. 191/45-211, 2010

SOARES, José Francisco. Melhoria do desempenho cognitivo dos alunos do ensino fundamental. **Cadernos de Pesquisa (Fundação Carlos Chagas)**, v. 37, p. 135-160, 2007.

SOARES, José Francisco. Qualidade e Equidade na Educação Básica Brasileira: A Evidência do SAEB-2001. **Archivos Analíticos de Políticas Educativas / Education Policy Analysis Archives**, v. 12, n.38, p. 1-24, 2004

SOUZA, Sueli Spolador Simões de. Erros em Matemática: reflexões sobre a importância do elemento erro no processo de ensino e aprendizagem. In: **VIII**

Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática, 2004, Londrina (PR), 2004.

VALLE, R. C. A construção e a interpretação das escalas de conhecimento – considerações gerais e uma visão do que vem sendo feito no Saresp. **Estudos em Avaliação Educacional**, São Paulo, v. 1, n. 23, p. 71-92, jan./jun. 2001.

APÊNDICE A

Pontos de Ancoragem das habilidades Matemáticas do SAEB de acordo com a descrição dos níveis de proficiência

Matriz de Referência de Matemática - SAEB 3º ano do Ensino Médio		
I - Espaço e Forma		
	Habilidades Matemáticas	Nível da Escala Saeb
D1	Identificar figuras semelhantes mediante o reconhecimento de relações de proporcionalidade.	> 300
D2	Reconhecer aplicações das relações métricas do triângulo retângulo em um problema que envolva figuras planas ou espaciais.	> 375
D3	Relacionar diferentes poliedros ou corpos redondos com suas planificações ou vistas.	> 300
D4	Identificar a relação entre o número de vértices, faces e/ou arestas de poliedros expressa em um problema.	> 300
D5	Resolver problema que envolva razões trigonométricas no triângulo retângulo (seno, cosseno, tangente).	> 400
D6	Identificar a localização de pontos no plano cartesiano.	≤ 250
D7	Interpretar geometricamente os coeficientes da equação de uma reta.	> 350
D8	Identificar a equação de uma reta apresentada a partir de dois pontos dados ou de um ponto e sua inclinação.	250 a 275
D9	Relacionar a determinação do ponto de interseção de duas ou mais retas com a resolução de um sistema de equações com duas incógnitas.	> 350
D10	Reconhecer, dentre as equações do 2º grau com duas incógnitas, as que representam circunferências.	> 400
II. Grandezas e Medidas		
D11	Resolver problema envolvendo o cálculo de perímetro de figuras planas.	225 a 275/ 325 a 350
D12	Resolver problema envolvendo o cálculo de área de figuras planas.	275 a 325
D13	Resolver problema envolvendo a área total e/ou volume de um sólido (prisma, pirâmide, cilindro, cone, esfera).	275 a 325
III. Números e Operações/Álgebra e Funções		
D14	Identificar a localização de números reais na reta numérica.	> 375
D15	Resolver problema que envolva variação proporcional, direta ou inversa, entre grandezas.	300 a 350
D16	Resolver problema que envolva porcentagem.	250 / 300 a 350
D17	Resolver problema envolvendo equação do 2º grau.	300 a 325
D18	Reconhecer expressão algébrica que representa uma função a partir de uma tabela.	> 350
D19	Resolver problema envolvendo uma função do 1º grau.	> 350
D20	Analisar crescimento/decrescimento, zeros de funções reais apresentadas em gráficos.	> 300
D21	Identificar o gráfico que representa uma situação descrita em um texto.	> 300
D22	Resolver problema envolvendo P.A./P.G. dada a fórmula do termo geral.	> 300
D23	Reconhecer o gráfico de uma função polinomial de 1º grau por meio de seus coeficientes.	> 300
D24	Reconhecer a representação algébrica de uma função do 1º grau dado o seu gráfico.	> 300
D25	Resolver problemas que envolvam os pontos de máximo ou de mínimo no gráfico de uma função polinomial do 2º grau.	> 300
D26	Relacionar as raízes de um polinômio com sua decomposição em fatores do 1º grau.	> 300
D27	Identificar a representação algébrica e/ou gráfica de uma função exponencial.	> 300
D28	Identificar a representação algébrica e/ou gráfica de uma função logarítmica, reconhecendo-a como inversa da função exponencial.	> 300
D29	Resolver problema que envolva função exponencial.	> 300
D30	Identificar gráficos de funções trigonométricas (seno, cosseno, tangente) reconhecendo suas propriedades.	> 300
D31	Determinar a solução de um sistema linear associando-o à uma matriz.	> 300
D32	Resolver problema de contagem utilizando o princípio multiplicativo ou noções de permutação simples, arranjo simples e/ou combinação simples.	> 300
D33	Calcular a probabilidade de um evento.	> 300
IV. Tratamento da Informação		
D34	Resolver problema envolvendo informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos.	250 a 300
D35	Associar informações apresentadas em listas e/ou tabelas simples aos gráficos que as representam e vice-versa.	250 a 300

Fonte: do Autor.

ANEXO A

Matriz de Referência do SAEGO – Matemática 3ª série do ensino médio

MATRIZ DE REFERÊNCIA DE MATEMÁTICA – GOIÁS TEMAS E SEUS DESCRITORES – 3º ANO DO ENSINO MÉDIO	
I. ESPAÇO E FORMA	
D1	Identificar figuras semelhantes mediante o reconhecimento de relações de proporcionalidade.
D2	Reconhecer aplicações das relações métricas do triângulo retângulo em um problema que envolva figuras planas ou espaciais.
D3	Relacionar diferentes poliedros ou corpos redondos com suas planificações ou vistas.
D4	Identificar a relação entre o número de vértices, faces e/ou arestas de poliedros expressa em um problema.
D5	Resolver problema que envolva razões trigonométricas no triângulo retângulo (seno, cosseno, tangente).
D6	Identificar a localização de pontos no plano cartesiano.
D7	Interpretar geometricamente os coeficientes da equação de uma reta.
D8	Identificar a equação de uma reta apresentada a partir de dois pontos dados ou de um ponto e sua inclinação.
D9	Relacionar a determinação do ponto de interseção de duas ou mais retas com a resolução de um sistema de equações com duas incógnitas.
D10	Reconhecer, dentre as equações do 2º grau com duas incógnitas, as que representam circunferências.
II. GRANDEZAS E MEDIDAS	
D11	Resolver problema envolvendo o cálculo de perímetro de figuras planas.
D12	Resolver problema envolvendo o cálculo de área de figuras planas.
D13	Resolver problema envolvendo a área total e/ou volume de um sólido (prisma, pirâmide, cilindro, cone, esfera).
III. NÚMEROS E OPERAÇÕES/ÁLGEBRA E FUNÇÕES	
D14	Identificar a localização de números reais na reta numérica.
D15	Resolver problema que envolva variação proporcional, direta ou inversa, entre grandezas.
D16	Resolver problema que envolva porcentagem.
D17	Resolver problema envolvendo equação do 2º grau.
D18	Reconhecer expressão algébrica que representa uma função a partir de uma tabela.
D19	Resolver problema envolvendo uma função do 1º grau.
D20	Analisar crescimento/decrescimento, zeros de funções reais apresentadas em gráficos.
D21	Identificar o gráfico que representa uma situação descrita em um texto.
D22	Resolver problema envolvendo P.A./P.G. dada a fórmula do termo geral.
D23	Reconhecer o gráfico de uma função polinomial de 1º grau por meio de seus coeficientes.
D24	Reconhecer a representação algébrica de uma função do 1º grau dado o seu gráfico.
D25	Resolver problemas que envolvam os pontos de máximo ou de mínimo no gráfico de uma função polinomial do 2º grau.
D26	Relacionar as raízes de um polinômio com sua decomposição em fatores do 1º grau.
D27	Identificar a representação algébrica e/ou gráfica de uma função exponencial.
D28	Identificar a representação algébrica e/ou gráfica de uma função logarítmica, reconhecendo-a como inversa da função exponencial.
D29	Resolver problema que envolva função exponencial.
D30	Identificar gráficos de funções trigonométricas (seno, cosseno, tangente) reconhecendo suas propriedades.
D31	Determinar a solução de um sistema linear associando-o à uma matriz.
D32	Resolver problema de contagem utilizando o princípio multiplicativo ou noções de permutação simples, arranjo simples e/ou combinação simples.
D33	Calcular a probabilidade de um evento.
IV. TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO	
D34	Resolver problema envolvendo informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos.
D35	Associar informações apresentadas em listas e/ou tabelas simples aos gráficos que as representam e vice-versa.

Fonte: Revista do Sistema de Avaliação do estado de Goiás. CAEd, 2014.

ANEXO B

Resultado de Desempenho e Participação da Rede Estadual do Estado de Goiás – 3ª séries do EM – Matemática

Resultado de Desempenho e Participação da Rede Estadual do Estado de Goiás – 3ª séries do EM - Matemática									
Edição	Proficiência	Desvio Padrão	Nº Previsto de Alunos	Nº Efetivo de Alunos	Participação (%)	Percentual de alunos por Padrão de Desempenho			
						0 a 250	250 a 300	300 a 350	350 a 500
2011	270,8	47,8	58 866	43 048	73,1	33,1	40,0	22,0	4,9
2012	265,3	47,3	59 504	43 594	73,3	37,6	39,1	19,4	3,9
2013	262,7	50,5	62 723	49 089	78,3	40,9	36,6	17,7	4,7
2014	266,6	50,4	56 716	41 346	72,9	39,4	34,8	20,2	5,6

Fonte: Revista do Sistema de Avaliação do estado de Goiás. CAEd, 2014.

ANEXO C

Escala de Proficiência SAEB – Interpretação Centro de Políticas Públicas e Avaliação da Educação da Universidade Federal de Juiz de Fora – CAEd/UFJF

DOMÍNIOS	COMPETÊNCIAS	DESCRIPTORES	0	25	50	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400	425	450	475	500
ESPAÇO E FORMA	Localizar objetos em representações do espaço.	D06																					
	Identificar figuras geométricas e suas propriedades.	D01 e D03																					
	Reconhecer transformações no plano.	*																					
	Aplicar relações e propriedades.	D02, D04, D05, D07, D08, D09 e D10																					
GRANDEZAS E MEDIDAS	Utilizar sistemas de medidas.	*																					
	Medir grandezas.	D11, D12 e D13																					
	Estimar e comparar grandezas.	*																					
NÚMEROS E OPERAÇÕES/ ÁLGEBRA E FUNÇÕES	Conhecer e utilizar números.	D14																					
	Realizar e aplicar operações.	D16																					
	Utilizar procedimentos algébricos.	D15, D17, D18, D19, D20, D21, D22, D23, D24, D25, D26, D27, D28, D29, D30 e D31																					
TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO	Ler, utilizar e interpretar informações apresentadas em tabelas e gráficos.	D34 e D35																					
	Utilizar procedimentos de combinatória e probabilidade.	D32 e D33																					
PADRÕES DE DESEMPENHO - 3ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO																							

Fonte: Revista Pedagógica do Sistema de Avaliação do estado de Goiás. CAEd, 2015, p.23

ANEXO D

Descrição dos Níveis da Escala de Proficiência em Matemática para o 3º ano do Ensino Médio de acordo com Sistema de Avaliação da Educação Básica – SAEB.

MATEMÁTICA – 3º ANO DO ENSINO MÉDIO		
Nível		Descrição do nível
1	225-250	Espaço e forma Não existem itens âncora para esse nível. Grandezas e medidas Não existem itens âncora para esse nível. Números e operações; álgebra e funções Não existem itens âncora para esse nível. Tratamento de informações Nesse nível, o estudante pode ser capaz de associar uma tabela de até duas entradas a informações apresentadas textualmente ou em um gráfico de barras ou de linhas.
2	250-275	Espaço e forma Nesse nível, o estudante pode ser capaz de reconhecer as coordenadas de pontos representados em um plano cartesiano localizados no primeiro quadrante. Grandezas e medidas Não existem itens âncora para esse nível. Números e operações; álgebra e funções Nesse nível, o estudante pode ser capaz de reconhecer os zeros de uma função dada graficamente. Também é bem provável que os alunos determinem: o valor de uma função afim, dada sua lei de formação; um resultado utilizando o conceito de progressão aritmética. Tratamento de informações Nesse nível, o estudante pode ser capaz de associar um gráfico de setores a dados percentuais apresentados textualmente ou em uma tabela.
3	275-300	Espaço e forma Não existem itens âncora para esse nível. Grandezas e medidas Não existem itens âncora para esse nível. Números e operações; álgebra e funções Nesse nível, o estudante pode ser capaz de reconhecer: o valor máximo de uma função quadrática representada graficamente; em um gráfico, o intervalo no qual a função assume valor máximo. Também podem ser capazes de determinar: por meio de proporcionalidade o gráfico de setores que representa uma situação com dados fornecidos textualmente; o quarto valor em uma relação de proporcionalidade direta a partir de três valores fornecidos em uma situação do cotidiano; um valor reajustado de uma quantia a partir de seu valor inicial e do percentual de reajuste. Além disso, é provável que resolvam problemas utilizando operações fundamentais com números naturais. Tratamento de informações Não existem itens âncora para esse nível.

4	300-325	Espaço e forma Não existem itens âncora para esse nível. Grandezas e medidas Nesse nível, o estudante pode ser capaz de resolver problemas envolvendo área de uma região composta por retângulos a partir de medidas fornecidas em texto e figura. Números e operações; álgebra e funções Nesse nível, o estudante pode ser capaz de reconhecer o gráfico de função a partir de valores fornecidos em um texto. Além disso, podem ser capazes de determinar: a lei de formação de uma função linear a partir de dados fornecidos em uma tabela; a solução de um sistema de duas equações lineares; um termo de progressão aritmética, dada sua forma geral; a probabilidade da ocorrência de um evento simples. Também é provável que resolvam: problemas utilizando proporcionalidade direta ou inversa, cujos valores devem ser obtidos a partir de operações simples; problemas de contagem usando princípio multiplicativo. Tratamento de informações Não existem itens âncora para esse nível.
5	325-350	Espaço e forma Não existem itens âncora para esse nível. Grandezas e medidas Nesse nível, o estudante pode ser capaz de determinar medidas de segmentos por meio da semelhança entre dois polígonos. Números e operações; álgebra e funções Nesse nível, o estudante pode ser capaz de determinar: o valor de variável dependente ou independente de uma função exponencial dada; o percentual que representa um valor em relação a outro; o valor de uma expressão algébrica; a solução de um sistema de três equações sendo uma com uma incógnita, outra com duas e a terceira com três incógnitas. Também é provável que sejam capazes de resolver problema envolvendo: divisão proporcional do lucro em relação a dois investimentos iniciais diferentes; operações, além das fundamentais, com números naturais; a relação linear entre duas variáveis para a determinação de uma delas; probabilidade de união de eventos. Além disso, é provável que os alunos sejam capazes de avaliar o comportamento de uma função representada graficamente, quanto ao seu crescimento. Tratamento de informações Não existem itens âncora para esse nível.
6	350-375	Espaço e forma Nesse nível, o estudante pode ser capaz de reconhecer as coordenadas de pontos representados em um plano cartesiano e localizados em quadrantes diferentes do primeiro. É provável também que consigam associar um sólido geométrico simples a uma planificação usual dada. Além disso, há uma grande probabilidade de que resolvam problemas envolvendo Teorema de Pitágoras, para calcular a medida da hipotenusa de um triângulo pitagórico, a partir de informações apresentadas textualmente e em uma figura. Grandezas e medidas Nesse nível, o estudante pode ser capaz de determinar: a razão de semelhança entre as imagens de um mesmo objeto em escalas diferentes; o volume de um paralelepípedo retângulo, dada sua representação espacial. Números e operações; álgebra e funções Nesse nível, o estudante pode ser capaz de determinar os zeros de uma função quadrática, a partir de sua expressão algébrica. Além disso, é provável que resolvam problemas de

7	375-400	Espaço e forma Nesse nível, o estudante pode ser capaz de determinar: a medida de um dos lados de um triângulo retângulo, por meio de razões trigonométricas, fornecendo ou não as fórmulas; com o uso de do teorema de Pitágoras, a medida de um dos catetos de um triângulo retângulo não pitagórico. Grandezas e medidas Nesse nível, o estudante pode ser capaz de determinar a área de um polígono não convexo composto por retângulos e triângulos, a partir de informações fornecidas na figura. Além disso, é provável que consigam resolver problemas: por meio de semelhança de triângulos sem apoio de figura; envolvendo perímetros de triângulos equiláteros que compõem uma figura. Números e operações; álgebra e funções Nesse nível, o estudante pode ser capaz de reconhecer gráfico de função a partir de informações sobre sua variação descritas em um texto; os zeros de uma função quadrática em sua forma fatorada; gráfico de função afim a partir de sua representação algébrica; a equação de uma reta a partir de dois de seus pontos; as raízes de um polinômio apresentado na sua forma fatorada. Além disso, é provável também que os alunos sejam capazes de determinar os pontos de máximo ou de mínimo a partir do gráfico de uma função; o valor de uma expressão algébrica envolvendo módulo; o ponto de interseção de duas retas; a expressão algébrica que relaciona duas variáveis com valores dados em tabela ou gráfico; a maior raiz de um polinômio de 2º grau. Também é provável que os alunos sejam capazes de resolver problemas: para obter valor de variável dependente ou independente de uma função exponencial dada; que envolvam uma equação de 1º grau que requeira manipulação algébrica; envolvendo um sistema linear, dadas duas equações a duas incógnitas; usando permutação; utilizando probabilidade, envolvendo eventos independentes. Tratamento de informações Não existem itens âncora para esse nível.
8	400-425	Espaço e forma Nesse nível, o estudante pode ser capaz de reconhecer a proporcionalidade dos elementos lineares de figuras semelhantes. Também é provável que sejam capazes de determinar: uma das medidas de uma figura tridimensional, utilizando o Teorema de Pitágoras; a equação de uma circunferência, dados o centro e o raio; a quantidade de faces, vértices e arestas de um poliedro por meio da relação de Euler. É provável também que os alunos sejam capazes de resolver problema envolvendo razões trigonométricas no triângulo retângulo, com apoio de figura. Podem também ser capazes de associar um prisma a uma planificação usual dada. Grandezas e medidas Nesse nível, o estudante pode ser capaz de determinar a área da superfície de uma pirâmide regular; o volume de um paralelepípedo, dadas suas dimensões em unidades diferentes; o volume de cilindros. Números e operações; álgebra e funções Nesse nível, o estudante pode ser capaz de reconhecer: o gráfico de uma função trigonométrica da forma $y = \sin(x)$; um sistema de equações associado a uma matriz. Também é provável que sejam capazes de determinar: a expressão algébrica associada a um dos trechos do gráfico de uma função definida por partes; o valor máximo de uma função quadrática a partir de sua expressão algébrica e das expressões que determinam as coordenadas do vértice; a distância entre dois pontos no plano cartesiano. É provável também que os alunos sejam capazes de resolver problema: usando arranjo; envolvendo a resolução de uma equação do 2º grau sendo dados seus coeficientes. Além disso, existe uma grande probabilidade de que sejam capazes de interpretar o significado dos coeficientes da equação de uma reta, a partir de sua forma reduzida. Tratamento de informações Não existem itens âncora para esse nível.

9	425-450	Espaço e forma Nesse nível, o estudante pode ser capaz de reconhecer a equação que representa uma circunferência, dentre diversas equações dadas. Também é provável que sejam capazes de determinar o centro e o raio de uma circunferência a partir de sua equação geral. É provável também que os alunos sejam capazes de resolver problemas envolvendo relações métricas em um triângulo retângulo que é parte de uma figura plana dada. Grandezas e medidas Nesse nível, o estudante pode ser capaz de determinar o volume de pirâmides regulares. É provável também que os alunos sejam capazes de resolver problema envolvendo: áreas de círculos e polígonos; semelhança de triângulos com apoio de figura na qual os dois triângulos apresentam ângulos opostos pelos vértices; envolvendo cálculo de volume de cilindro. Números e operações; álgebra e funções Nesse nível, o estudante pode ser capaz de reconhecer o gráfico de uma função exponencial do tipo $f(x)=10x+1$; o gráfico de uma função logarítmica dada a expressão algébrica da sua função inversa e seu gráfico. Também é provável que sejam capazes de determinar a expressão algébrica correspondente a uma função exponencial, a partir de dados fornecidos em texto ou gráfico; a inversa de uma função exponencial dada, representativa de uma situação do cotidiano; inclinação ou coeficiente angular de retas a partir de suas equações; um polinômio na forma fatorada, dadas as suas raízes. Tratamento de informações Não existem itens âncora para esse nível.
10	450-475	Espaço e forma Não existem itens âncora para esse nível. Grandezas e medidas Não existem itens âncora para esse nível. Números e operações; álgebra e funções Nesse nível, o estudante pode ser capaz de determinar a solução de um sistema de três equações lineares, a três incógnitas, apresentado na forma matricial escalonada. Tratamento de informações Não existem itens âncora para esse nível.

Fonte: INEP. Descrição dos Níveis da Escala de Proficiência. Disponível em:< http://download.inep.gov.br/educacao_basica/prova_brasil_saeб/escala/escala_proficiencia/2013/escala_ensino_medio_2013.pdf>. Acesso em 15 dez.2016