

Suellen Mary Koch Fachinetto

**ESTUDO COMPARATIVO ENTRE O PÚBLICO EJA E O
PÚBLICO REGULAR UTILIZANDO A ANÁLISE DO
FUNCIONAMENTO DIFERENCIAL DO ITEM (DIF), NA ÁREA
DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS, A
PARTIR DOS DADOS DO ENEM 2012**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Métodos e Gestão em Avaliação da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do Grau de Mestre em Métodos e Gestão em Avaliação.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Menezes Reis

Coorientador: Prof. Dr. Adriano Ferreti Borgatto

Florianópolis
2016

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Fachinetto, Suellen Mary Koch

Estudo comparativo entre o público EJA e o público regular utilizando a análise do Funcionamento Diferencial do Item (DIF), na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, a partir dos dados do Enem 2012 / Suellen Mary Koch Fachinetto ; orientador, Marcelo Menezes Reis ; coorientador, Adriano Ferreti Borgatto. - Florianópolis, SC, 2016.

180 p.

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Métodos e Gestão em Avaliação.

Inclui referências

1. Métodos e Gestão em Avaliação. 2. Exame Nacional do Ensino Médio (Enem). 3. Educação de Jovens e Adultos (EJA). 4. Funcionamento Diferencial do Item (DIF). I. Reis, Marcelo Menezes. II. Borgatto, Adriano Ferreti. III. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Métodos e Gestão em Avaliação. IV. Título.

Suellen Mary Koch Fachinetto

**ESTUDO COMPARATIVO ENTRE O PÚBLICO EJA E O
PÚBLICO REGULAR UTILIZANDO A ANÁLISE DO
FUNCIONAMENTO DIFERENCIAL DO ITEM (DIF), NA ÁREA
DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS, A
PARTIR DOS DADOS DO ENEM 2012**

Esta Dissertação foi julgada adequada para obtenção do Título de Mestre Profissional e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Métodos e Gestão em Avaliação.

Florianópolis, 15 de agosto de 2016.

Prof. Renato Cislaghi, Dr.
Coordenador do Programa

Prof. Adriano Ferreti Borgatto, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina
Coorientador

Banca Examinadora:

Prof. Marcelo Menezes Reis, Dr.
Orientador
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof^a. Elaine Pavini Cintra, Dr^a.
Instituto Federal de São Paulo

Prof. Dalton Francisco de Andrade, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Pedro Alberto Barbeta, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

Este trabalho é dedicado ao meu amado esposo Arthur, por seu apoio incondicional, e aos meus queridos familiares pela compreensão e zelo.

AGRADECIMENTOS

Ao Pai Celestial, que tem sido minha fortaleza nos momentos mais difíceis, agradeço pelo dom da vida e pela certeza do amor pleno recebido diariamente.

Ao meu esposo Arthur Knebel Fachinetto, pelos incontáveis conselhos nos momentos de dúvida, pela paciência e desprendimento, quando tantas vezes tive de ausentar-me para dedicar-me a este estudo. Muito obrigada.

À minha família amada. Ao meu querido pai Ivo Linzmeyer (*in memoriam*) que, mesmo ausente deste mundo, em muitos momentos foi minha força, por seu exemplo de luta. À minha amada mãe Claudete Baier Linzmeyer Koch por seu cuidado e preocupação em manter-me firme no propósito e aconselhar-me a nunca desistir. Ao meu pai de coração, Rudi José Koch, que é exemplo de persistência e modelo de docência em minha vida. À minha irmã Suemilie Koch e seu esposo Waldeyr Mendes Cordeiro da Silva, ao meu irmão Anderson Ivo Koch e sua esposa Karla Rückl, e aos sobrinhos Ana Clara, Helena e Gustavo, enfim, todos, por entenderem minhas ausências.

Aos colegas do Inep, em especial às amigas que se dispuseram a me amparar nos momentos mais difíceis com conselhos e conversas: Flávia Ghignone Braga Ribeiro, Ticiane Bombassaro Marassi e Zilá Ribeiro de Ávila. À equipe com quem tenho o prazer de dividir mais rotineiramente o trabalho, Equipe CN, por atenuar a carga dos compromissos diários: Kátia Neves Pedroza, Margareth das Mercês Cerqueira Albino, Pedro Paulo Cayres Ramos e os novos colegas Cléia de Jesus Macedo Amorim, Gustavo Caetano Oliveira de Faria Almeida e Eduardo Carvalho Sousa. À coordenadora Patrícia Vieira Nunes Gomes por sua generosidade e a todos aqueles que torceram por mim, obrigada família Inep.

Aos queridos colegas de mestrado com quem tive o prazer de partilhar as dúvidas, as frustrações e as conquistas, em especial, Nara Núbia Vieira, Gabriela Thamara de Freitas Barros, Vanderlei dos Reis Silva, Renan Carlos Dourado e André Luiz Santos de Oliveira; pela jornada compartilhada de conhecimentos e anseios.

Aos docentes do programa de mestrado da UFSC que com seu conhecimento conseguem nos engrandecer, fazendo com que nos tornemos pessoas diferentes de quando iniciada a jornada, com certeza pessoas mais instruídas e conscientes.

Não poderia deixar de fazer especial menção aos meus queridos mestres, orientador Prof. Doutor Marcelo Menezes Reis e coorientador

Prof. Doutor Adriano Ferreti Borgatto, pelas conversas amigas, pelo pronto atendimento seja qual fosse o horário, pelas dúvidas sanadas via e-mail nas madrugadas de angústia.

Sei que fiz o melhor que podia, mas também sei que cada novo conhecimento, cada novo dia, torna-se uma oportunidade de superar limites.

Não há saber mais ou saber menos: há saberes diferentes.

(Paulo Freire)

RESUMO

O presente estudo tem como objetivo discutir a equivalência do Exame Nacional do Ensino Médio (Enem), aplicado no ano de 2012, para avaliar alunos provenientes do ensino regular e da educação de jovens e adultos (EJA), através de análise do funcionamento diferencial dos itens na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias. O Enem é um exame voluntário, aplicado ao final da educação básica e, ao longo do tempo, foi abarcando diversas funções, atuando como referência para autoavaliação dos estudantes, bem como, para certificação de alunos que pleiteiam o certificado de ensino médio, além de selecionar para ingresso no ensino superior. Com os novos objetivos assumidos pelo exame houve um aumento considerável no público atendido que se caracteriza por sua diversidade. Logo surgiram dúvidas em relação à equidade do exame que avalia, através de um único teste padronizado, diversos grupos com características bastante demarcadas e desiguais que se perpetuam desde o ensino recebido. Um item apresenta funcionamento diferencial quando alunos de mesma proficiência, porém provenientes de modalidades de ensino distintas não possuem a mesma probabilidade de acertar o item. As análises de Funcionamento Diferencial do Item (DIF) foram divididas em duas etapas e aplicadas nos 45 itens empregados no teste de Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Para tanto, foram utilizadas as respostas dos alunos para construção das curvas características dos itens e comparação das diferenças. Na primeira etapa, relativa à análise empírica do DIF, foram encontrados dois itens contendo funcionamento diferencial. Na segunda etapa, relativa à análise de probabilidades esperadas, nenhum item alcançou os critérios mínimos estipulados na análise. No entanto, dois itens apresentaram maior tendência ao DIF. Estes foram os mesmos que apresentaram funcionamento diferencial na primeira análise. Na tentativa de explicar o viés desses itens, foi aventada dependência de aspectos relativos à baixa familiaridade e a possíveis ênfases curriculares dos temas abordados. Esses tópicos deveriam seguir uma investigação mais aprofundada no campo pedagógico.

Palavras-chave: Enem. EJA. Funcionamento Diferencial do Item (DIF).

ABSTRACT

This study aims to discuss the equivalence between students from regular education and adult education (EJA), in the National High School Exam (Enem), applied in 2012, using differential item functioning analysis of the items in Sciences Nature and its Technologies Area. Enem is a voluntary test, applied in the end of basic education and over time, it has assumed many functions, acting as a reference for self-assessment of students, for certification of students who applied for high school certification, and for admission in higher education. There was a considerable increase in the aimed public according to the new objectives assumed by the examination, which is characterized by its diversity. Soon enough there were doubts about the fairness of the examination that evaluates, with a single standardized test, many groups with well delimited and uneven characteristics that are perpetuated from received teaching. An item presents differential functioning when students of the same proficiency, that do not have the same kind of education, do not have the same probability to solve the item. The Differential Item Functioning (DIF) analysis was divided in two stages and applied in 45 items employed in Natural Sciences and its Technologies test. To this end, the students' responses were used to build the characteristic curves of the items and to compare the differences. In the first stage, related to the DIF's empirical analysis, there were two items containing differential functioning. In the second stage, related to the expected probability analysis, none item was reached containing the minimum criteria stipulated in the analysis. However, two items were more likely to DIF. These were the same ones that presented differential functioning in the first analysis. In an attempt to explain the bias of these items, it was suggested the dependence on aspects of low familiarity and possible curricular emphases of taught themes. These topics should follow further investigation in the educational field.

Keywords: Enem. EJA. Differential Item Functioning (DIF).

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 — Cinco competências comuns da matriz do Enem.....	44
Figura 2 — Cronologia do Enem: quantitativo de inscritos por ano.....	47
Figura 3 — Curva característica do item.....	59
Figura 4 — Representação de CCI com DIF uniforme	68
Figura 5 — Representação de CCI com DIF não uniforme	69
Figura 6 — Lista das variáveis do Enem 2012 (<i>IN_TP_ENSINO</i>)	79
Figura 7 — Entrada BILOG-MG: pontos de quadratura.....	92
Figura 8 — Diferença absoluta máxima entre os grupos de referência e focal.....	99
Figura 9 — Percentual de acerto e diferença de percentual de acerto para o item 49 de CNT — Enem 2012.....	101
Figura 10 — Item 49 do teste de CNT — Enem 2012	102
Figura 11 — Percentual de acerto e diferença de percentual de acerto para o item 58 de CNT — Enem 2012.....	105
Figura 12 — Item 58 do teste de CNT — Enem 2012	106
Figura 13 — Probabilidades de acerto e pontos de quadratura	112
Figura 14 — Máxima diferença entre as probabilidades esperadas de acerto para os itens de CNT em relação à modalidade de ensino.....	113
Figura 15 — Curvas características do item 58 para os grupos comparados	114
Figura 16 — Curvas características do item 49 para os grupos comparados	115
Figura 17 — Arquivo de sintaxe do BILOG-MG	131

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 — Faixas de desempenho do Enem.....	45
Quadro 2 — Matriz de referência de CNT no Enem.....	50

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 — Quantitativo de participantes por situação de conclusão do ensino médio	80
Tabela 2 — Número de participantes da prova de CNT do Enem 2012 por modalidade de ensino	81
Tabela 3 — Frequências para análise empírica do DIF.....	94
Tabela 4 — Resultados da análise de DIF para os grupos de referência e focal	95
Tabela 5 — Descrição dos dados para o item 49 de CNT — Enem 2012	100
Tabela 6 — Descrição dos dados para o item 58 de CNT — Enem 2012	104

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANA – Avaliação Nacional da Alfabetização
CCI – Curva Característica do Item
CEB – Câmara de Educação Básica
CHT – Ciências Humanas e suas Tecnologias
CNE – Conselho Nacional de Educação
CNT – Ciências da Natureza e suas Tecnologias
DIF – Differential Item Functioning (Funcionamento Diferencial do Item)
EAP – Expected A Posteriori (Estimação por Esperança a Posteriori)
EJA – Educação de Jovens e Adultos
Enade – Exame Nacional do Desempenho de Estudantes
Encceja – Exame Nacional para Certificação de Competências de Jovens e Adultos
Enem – Exame Nacional do Ensino Médio
ETS – Educational Testing Service
FRI – Função de Resposta do Item
GF – Grupo Focal
GR – Grupo de Referência
IES – Instituições de Ensino Superior
Inep – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
LCT – Linguagens, Códigos e suas Tecnologias
LDB – Lei de Diretrizes e Bases
MEC – Ministério da Educação
MH – Mantel-Haenszel
Mobral – Movimento Brasileiro de Alfabetização
MT – Matemática e suas Tecnologias
PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais
Pisa – Programa Internacional de Avaliação de Alunos
PNE – Plano Nacional de Educação
Proeja – Programa Nacional de Integração da Educação Básica com a Educação Profissional na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos
Prouni – Programa Universidade para Todos
RE – Redação
RL – Regressão Logística
Saeb – Sistema de Avaliação da Educação Básica
SAS – Statistical Analysis Software
SAT – Scholastic Assessment Test
Sisu – Sistema de Seleção Unificada
SPSS – Statistical Package for Social Sciences

TCT – Teoria Clássica dos Testes

TRI – Teoria de Resposta ao Item

Unesco – Organização das Nações Unidas para a educação, a ciência e a cultura

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	25
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO.....	25
1.2 PROBLEMA DE PESQUISA	27
1.3 OBJETIVOS	29
1.3.1 <i>Objetivo Geral</i>	29
1.3.2 <i>Objetivos Específicos</i>	29
1.4 JUSTIFICATIVA	30
1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO	32
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	35
2.1 A EJA E SUA HISTÓRICA BUSCA PELA DEMOCRATIZAÇÃO DO ENSINO	35
2.1.1 <i>As práticas pedagógicas, na EJA, face o ensino regular</i>	39
2.2 O ENEM DESDE O PRINCÍPIO	42
2.2.1 <i>Características do Enem 2012</i>	48
2.2.2 <i>O que o Enem avalia</i>	49
2.3 DA TEORIA CLÁSSICA DOS TESTES À TEORIA DE RESPOSTA AO ITEM	55
2.3.1 <i>Conhecendo a Teoria de Resposta ao Item</i>	57
2.3.1.1 <i>O Modelo Logístico de Três Parâmetros</i>	60
2.4 FUNCIONAMENTO DIFERENCIAL DO ITEM NO ÂMBITO DA TRI	63
2.4.1 <i>Referencial Histórico</i>	64
2.4.2 <i>Tipos de funcionamento diferencial do item</i>	67
2.4.3 <i>Métodos para detecção do DIF</i>	70
2.5 ALGUMAS PESQUISAS PARA DETECÇÃO DO DIF APLICADAS ÀS AVALIAÇÕES EM LARGA ESCALA	74
3 METODOLOGIA PARA DETERMINAÇÃO DO DIF	77
3.1 DEFINIÇÃO DO PÚBLICO	77
3.2 MODELOS UTILIZADOS NO ESTUDO	82
3.2.1 <i>Softwares utilizados na análise</i>	83
3.2.2 <i>Primeira etapa: análise empírica do DIF</i>	84
3.2.3 <i>Segunda etapa: análise baseada na proporção esperada</i>	87
4 DISCUSSÕES E RESULTADOS	93
4.1 PROCEDIMENTO DA PRIMEIRA ETAPA	93
4.2 IDENTIFICANDO ITENS DA PRIMEIRA ANÁLISE.....	95

4.3 DESCRIÇÃO DOS ITENS COM COMPORTAMENTO DIFERENCIAL.....	100
4.4 ENCONTRANDO POSSIBILIDADES DE VIÉS	107
4.4.1. <i>Procedimento da segunda etapa</i>	111
5 CONCLUSÃO	117
5.1 SUGESTÕES DE TRABALHOS FUTUROS.....	120
REFERÊNCIAS	123
APÊNDICE A	131
APÊNDICE B	133
APÊNDICE C	141
ANEXO A	165

INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

A educação é a base para o desenvolvimento de qualquer sociedade. E, como um direito fundamental, merece a atenção de todas as esferas governamentais com políticas públicas que permitam o acesso igualitário aos diversos níveis educacionais.

Em sua “Terceira carta pedagógica”, Paulo Freire materializa, de forma inspiradora, a importância da educação como ferramenta de conversão social. “Se a educação sozinha, não transforma a sociedade, sem ela tampouco a sociedade muda” (FREIRE, 2000).

Nessa perspectiva, a educação torna-se percurso imprescindível para o progresso dos sujeitos, em um sentido pleno, e, porque não dizer, universal, alicerçado no preceito constitucional que emprega a igualdade como princípio social.

Essa seria, portanto, implicação fundamental da educação, que em um país tão diverso, como o Brasil, sustenta a missão primordial da concretização da igualdade e da garantia de uma sociedade que participa efetivamente dos processos democráticos.

Adicionalmente, a participação social e o direito coletivo ao ensino são assegurados pela Constituição, em seu art. 205º, quando declara que “A educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho”.

Esse agrupamento de objetivos não pode ser considerado vago, uma vez que, explicita a importância da formação cidadã como garantia de acolhimento social e liberdade individual. A educação sozinha não é responsável pela cidadania, mas é importante garantidora de sua existência.

Oferecer educação de qualidade é possibilitar o desenvolvimento individual e coletivo através da defesa de oferta legalmente instituída e democraticamente acessível a todos.

A busca pela qualificação do ensino envolve uma série de fatores que relacionam, de forma complexa, condições objetivas e subjetivas no intuito de formalizar um sistema considerado ideal.

Em seu art. 4º, IX, a Lei de Diretrizes e Bases (LDB) assegura “padrões mínimos de qualidade de ensino”, em conformidade com o art. 206, VII, da Constituição Federal de 1988, que registra como princípio para o ensino a garantia de padrão de qualidade (BRASIL, 1988, 1996).

Claramente, a avaliação surge como mecanismo vinculado à garantia de qualidade do ensino no art. 9º, VI, da LDB, que ressalta,

[...] incumbe à União 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).

Considerando o exposto, várias são as formas de avaliação dos sistemas educativos em seus diferentes níveis e contextos. No Brasil, as chamadas avaliações externas em larga escala apresentam grande relevância na produção de dados diagnósticos do ensino, tornando de suma importância sua aplicação na promoção e formulação de políticas públicas educacionais.

A ausência de informações fundamentadas sobre os sistemas educativos e a crescente demanda por estudos que contribuam para o entendimento do cenário educacional, demonstram a necessidade da criação de instrumentos de medida que possibilitem o fornecimento de subsídios para construção de uma base de dados informativa do processo de ensino-aprendizagem nas escolas nacionais.

Nesse contexto, Bonamino e Sousa (2012) destacam que, a partir dos anos 1980, a avaliação veio tomando corpo, frente às políticas governamentais dirigidas à educação básica, de forma gradativa.

[...] situa-se nos anos finais da década de 1980 a primeira iniciativa de organização de uma sistemática de avaliação dos ensinos fundamental e médio em âmbito nacional. Essa sistemática é denominada pelo Ministério da Educação (MEC), a partir de 1991, como Sistema Nacional (*sic*) de Avaliação da Educação Básica (Saeb) (BONAMINO; SOUSA, 2012, p. 376).

Na década seguinte, a avaliação em larga escala inicia seu percurso, com o surgimento do primeiro instrumento nacional de avaliação do sistema educacional brasileiro. O Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb) torna-se um marco avaliativo no país.

A partir de então, foram instituídas as demais avaliações vigentes, em cumprimento ao que se preceitua no art. 9º, VI, da LDB, no intuito de ampliar a investigação e o levantamento de dados para a formulação de

políticas públicas e a melhoria global da qualidade do ensino.

Dentre as avaliações nacionais mais conhecidas, aponta-se: o Exame Nacional do Desempenho de Estudantes (Enade), aplicado a estudantes no ensino superior; as avaliações componentes do Saeb, como a Prova Brasil e mais recentemente a Avaliação Nacional da Alfabetização (ANA); a Provinha Brasil, direcionada aos estudantes matriculados no segundo ano do ensino fundamental; o Exame Nacional para Certificação de Competências de Jovens e Adultos (Encceja), aplicado a jovens e adultos brasileiros, residentes no Brasil e no exterior; e o Exame Nacional do Ensino Médio (Enem).

Atualmente, a avaliação de desempenho do estudante, ao fim da educação básica, é realizada por meio do Enem, que objetiva avaliar as competências e habilidades cognitivas fundamentais, adquiridas ao longo do processo educativo, através de um teste nas áreas de: Linguagens, Códigos e suas Tecnologias; Matemática e suas Tecnologias; Ciências Humanas e suas Tecnologias; e Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Este exame mensura o nível de preparação desses jovens para as etapas subsequentes, proporcionando subsídios para a verificação da eficiência dos sistemas educativos.

Com o tempo e agregação de outros objetivos, o Enem passa a desempenhar funções relevantes tanto para a democratização como para a expansão do ensino. Dentre as finalidades apreendidas estão: a certificação do ensino médio no país, incorporada em 2009 e anteriormente exercida pelo Encceja; o acesso a programas criados pelo governo federal, como, por exemplo, o Programa Universidade para Todos (Prouni); e, ainda a seleção para ingresso no ensino superior.

1.2 PROBLEMA DE PESQUISA

A Lei de Diretrizes e Bases, nº 9394/96, em seu artigo 4º, garante a organização da educação básica em três etapas – pré-escola, ensino fundamental e ensino médio – disponíveis para diferentes modalidades de ensino.

O ensino regular compreende os ciclos conferidos pela educação básica, conforme a legislação, para o indivíduo que percorre o ensino sequencial regular da idade própria. Paralelamente, a Educação de Jovens e Adultos (EJA) é uma modalidade da educação básica destinada a jovens e adultos que não tiveram acesso na idade certa, ou não concluíram os estudos no ensino fundamental, ou no ensino médio.

Em seu artigo 37, §1º, a mesma lei indica que “os sistemas de ensino assegurarão gratuitamente aos jovens e adultos, que não puderam

efetuar os estudos na idade regular, oportunidades educacionais apropriadas, consideradas as características do aluno, seus interesses, condições de vida e de trabalho mediante cursos e exames”. Reforçando no artigo seguinte, a manutenção dos cursos e exames supletivos nos quais será compreendida a base nacional comum do currículo, ensejando a continuidade dos estudos em caráter regular.

O Conselho Nacional de Educação (CNE), através da Câmara de Educação Básica (CEB), corrobora a especificidade da Educação de Jovens e Adultos, ao emitir Parecer nº 11/2000, que estabelece as diretrizes dessa modalidade de ensino, destacando que a EJA possui particularidades e que, como tal, deveria receber um tratamento diferenciado.

Mais recentemente, com a aprovação da Lei nº 13.005 de 25 de junho de 2014 (BRASIL, 2014), que autoriza o Plano Nacional de Educação (PNE) para o decênio 2014-2024, foram instituídas novas metas e estratégias relacionadas à educação de jovens e adultos. Em seu Anexo, transcreve na Estratégia 10.7 a necessidade do desenvolvimento de materiais didáticos, bem como acesso a equipamentos e laboratórios, currículos e metodologias, além de instrumentos de avaliação específicos pautados na formação continuada de docentes das redes públicas, que atuam na educação de jovens e adultos. Assim, também a Estratégia 10.11 sustenta a EJA como foco, ressaltando o reconhecimento de saberes como importante ferramenta de articulação curricular aos diversos cursos.

O Enem, sendo utilizado como instrumento que busca atender várias demandas avaliativas, acaba gerando uma série de questionamentos, pautados na preocupação, por parte dos educadores, quanto à adequabilidade e equidade do exame que se propõe a exercer múltiplas funções e ainda a avaliar grupos com diferenças tão evidentes. Além disso, uma modalidade como a Educação de Jovens e Adultos exige atenção especial, visto a heterogeneidade e as características dos indivíduos que participam dessa etapa educativa.

Sendo assim, existe um conjunto de especificidades intrínsecas a essa modalidade de ensino, expressas tanto na LDB como na vasta bibliografia que trata da temática. Essas especificidades deveriam ser levadas em consideração quando da avaliação dos conhecimentos demandados pelo exame. Ainda, o percurso de vida e a natureza dos conhecimentos adquiridos, também deveriam ser igualmente considerados haja vista seu impacto nas características dos itens componentes do teste.

No intuito de garantir a equidade na aferição dos resultados, além de um instrumento muito bem constituído, é fundamental que os itens

formadores do teste atuem de forma congênere aos diversos indivíduos ou grupos avaliados.

É nesse contexto que as investigações sobre o Funcionamento Diferencial do Item, em inglês, *Differential Item Functioning* (DIF) integram o cenário avaliativo. Segundo Pasquali (1996), independentemente se os itens foram adequadamente construídos, as respostas podem seguir percursos cognitivos distorcidos, devido a aspectos relativos ao indivíduo que os responde e que alteram sua percepção ao interpretar o item. Esses percursos cognitivos enviesados e assimilados pelos respondentes são motivadores da obtenção de dados adulterados, mesmo quando se possui bons instrumentos de mensuração.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo Geral

Essa pesquisa visa verificar a equivalência do Enem, em sua função de seleção, na mensuração das competências e habilidades apresentadas pelos alunos provenientes do Ensino Regular e da Educação de Jovens e Adultos, através da exploração dos aspectos estruturais e formativos dos itens que compõe o teste da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

1.3.2 Objetivos Específicos

1. Investigar o grau de equidade do Enem 2012, como ferramenta avaliativa, através de comparação entre os alunos do ensino regular e EJA, tomando-se este último como grupo focal das análises;
2. Através da aplicação de métodos para investigação do Funcionamento Diferencial do Item, verificar se existem itens de Ciências da Natureza e suas Tecnologias que apresentam viés diferenciado, e que, portanto, poderiam favorecer ou desfavorecer determinado grupo da análise;
3. Verificar a existência de diferenças cognitivas, especificamente nos itens da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, entre os alunos provenientes das modalidades selecionadas;
4. Dispor as informações obtidas através do Enem, aplicando-se os dados resultantes na perspectiva de contribuir para o debate da qualidade de todo o ensino médio, especialmente da EJA.

1.4 JUSTIFICATIVA

Um dos objetivos das avaliações em larga escala é verificar de que forma os sistemas educativos estão cumprindo seu papel na democratização do acesso ao conhecimento e da qualidade do ensino, analisando possíveis desigualdades e subsidiando pesquisas educacionais.

Dentre as avaliações existentes, o Enem vem a cada dia incorporando mais o ideário de facilitador na democratização das vias de acesso a outras etapas educacionais; além de indicador de qualidade educacional, representa papel importante na investigação do ensino oferecido aos nossos educandos.

A existência de particularidades nas modalidades de ensino vigentes, na formação diversificada pela identidade dos sujeitos que as compõem, além da livre seleção e abordagem de conteúdos disciplinares. Visto que no Brasil ainda não temos um currículo único, fomenta as dúvidas em relação à equidade e justiça de uma avaliação padronizante.

Dentre as quatro áreas do conhecimento abrangidas pelo exame, delimitam-se as investigações deste estudo à área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, uma vez que desempenha um papel cada vez mais importante no desenvolvimento global do conhecimento.

Alguns países abordam o conhecimento científico desde a primeira fase escolar, devido a sua relevância. No Brasil, isso ainda não acontece de forma efetiva, o que talvez explique, em parte, o raso desempenho dos nossos estudantes nesta área do conhecimento, reiterado nas avaliações internacionais e nacionais. Os baixos desempenhos observados produzem a constante necessidade de maiores investigações a respeito desses resultados.

As rápidas transformações sofridas pelo mundo acentuam a necessidade de uma educação científica de qualidade. Sendo um poderoso mecanismo cultural que auxilia a preparação do indivíduo para o entendimento do mundo, a apropriação da linguagem científica e tecnológica é determinante na formação de pessoas críticas e reflexivas, que possam atuar como cidadãos responsáveis no enfrentamento dos desafios tecnológicos, ambientais e sociais do cotidiano.

Além do Enem, várias avaliações abarcam as ciências da natureza, como uma de suas áreas de interesse, dentre elas: o Programa Internacional de Avaliação de Alunos (Pisa); os Estudos Regionais Comparativos desenvolvidos pelo Laboratório Latino-americano de Avaliação da Qualidade da Educação, juntamente com a Organização das Nações Unidas para a educação, a ciência e a cultura (Unesco); o Encceja; e a Prova Brasil, que abrangeu esta área em 1997, mas interrompeu seu

processo avaliativo devido a fatores econômicos e de aplicabilidade logística, retomando-a em 2013 com a construção de nova matriz de referência. Nesse sentido, o Enem em seu recorte para área de ciências da natureza torna-se importante fonte de pesquisa e ressalta a necessidade de indicadores desta área de conhecimento.

Outro fator importante para justificativa deste estudo é a utilização da Teoria de Resposta ao Item (TRI) como metodologia estatística para estimação dos conhecimentos adquiridos pelos candidatos que realizam o exame. Essa teoria tem por base modelos matemáticos que associam as habilidades dos candidatos, nas áreas de conhecimento aferidas, e sua probabilidade de acerto aos itens componentes do teste.

Para que a TRI possa atuar confiavelmente exige-se que as avaliações possuam certo grau de imparcialidade, visto que diferenças educacionais podem ser consideradas naturais, quando observadas sob o aspecto da diversidade. Porém, quando resultantes de sistemas educativos que reflitam grandes desigualdades, podem consolidar a segregação educacional e, conseqüentemente, social dos indivíduos.

Nesse intuito, é importante que os instrumentos de mensuração, em especial, os itens, sejam devidamente construídos e testados, ponderando possíveis disparidades nas oportunidades educacionais da população ao qual são aplicados, para que possam atuar eficientemente, gerando resultados confiáveis.

Estudos relacionados ao DIF têm sido amplamente utilizados nas mais diversas áreas. Alguns são tomados como referência por utilizarem técnicas de análise do funcionamento diferencial do item ligadas às avaliações em larga escala, como por exemplo, a tese de doutoramento de Aguiar (2008), que propõe um estudo de DIF, para captar diferenças nas ênfases curriculares para a área de Matemática, utilizando os resultados do PISA 2003 como comparativo entre o Brasil e Portugal.

Embora existam estudos que possuam como ponto central análises referentes ao viés do item, tanto na área psicológica como na área educacional, não foram encontrados, na literatura, estudos que estabeleçam como foco de análise, especificamente, o Enem e sua condição avaliativa direcionada a públicos diferenciados, como por exemplo, aos que se pretende abordar neste estudo.

Segundo mencionado por Primi et al. (2010) estes estudos são de suma importância, pois atuam como validadores de instrumentos, ainda mais quando existem diferenças nas características globais dos grupos participantes, já que elas podem ser contestáveis. Além disso, podem revelar aspectos diferenciados do construto por apontar como os itens se relacionam com aspectos peculiares de determinados grupos.

Recorre-se a Andriola (2006) para fundamentar a relevância do estudo do Funcionamento Diferencial do Item, que segundo ele influencia na veracidade do entendimento que se faz a partir da pontuação alcançada pelo indivíduo em um teste ou item.

Esse entendimento também é alcançado em trecho descrito por Downing e Haladyna (1997), quando fundamentam a seriedade outorgada às interpretações dos resultados obtidos nas avaliações, seja em âmbito escolar, social ou individual. Segundo esses autores, é nessa interpretação que se consubstancia toda a integridade e confiabilidade da investigação avaliativa.

Portanto, a partir das informações obtidas através da análise dos itens, torna-se viável a construção de instrumentos mais precisos e adequados para a população ao qual o teste se destina. Através da utilização de métodos que mensurem o DIF é possível analisar a fidedignidade do instrumento; fundamentando discussões sobre a pertinência de sua utilização ou adequabilidade para avaliar determinados grupos populacionais, verificando-se os avanços e as diferenças qualitativas do ensino em sua isonomia.

1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este estudo compreende cinco capítulos que buscam contribuir com a disseminação de pesquisas do campo educacional.

No capítulo introdutório, realizou-se uma breve contextualização, delineando a proposição do estudo. Em seguida, descreveu-se o delineamento do problema, a definição dos objetivos gerais e específicos, além da justificativa para realização da pesquisa.

No capítulo seguinte, procura-se, através de fundamentação teórica, abarcar as principais definições utilizadas. São explicados conceitos importantes como o da educação de jovens e adultos e seu papel na democratização do ensino. Há uma breve explanação histórica sobre as avaliações em larga escala no Brasil e no mundo, com especial detalhamento sobre o Exame Nacional do Ensino Médio e sua composição, a matriz de referência e a área de conhecimento definida para o estudo. A teoria da resposta ao item, com suas definições e empregabilidades, é também considerada neste capítulo. E por fim, procura-se definir conceitualmente o DIF e suas aplicações, além dos principais métodos utilizados em sua detecção.

Através de descrição metodológica, no capítulo três, inicia-se a justificativa da escolha das ferramentas e dos procedimentos utilizados, levando-se em conta as particularidades e a organização dos dados.

No capítulo quatro, procede-se à análise detalhada dos resultados obtidos, quando da aplicação das técnicas de detecção do DIF no conjunto de itens da área de conhecimento selecionada. Procede-se à interpretação dos resultados, tanto em âmbito estatístico quanto pedagógico, para entendimento das possíveis causas e consequências para os tipos de ensino comparados.

No último capítulo, são relatadas as conclusões encontradas pelo estudo e indicações de possíveis trabalhos futuros, ao que seguem as referências bibliográficas, os apêndices e o anexo.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo, são explorados os principais conceitos norteadores do estudo tendo em vista os aspectos relacionados ao escopo, aos objetivos e às respectivas questões levantadas pela pesquisa.

Situa o aporte teórico com base histórica no entendimento do princípio democrático do ensino em seu trajeto social, relacionando as práticas pedagógicas empregadas na educação de jovens e adultos. Evidencia as avaliações em larga escala como ferramentas de reflexão e de garantia de qualidade, especialmente, em relação ao Enem e sua abordagem para a área de ciências da natureza. E, finalmente, explicita a teoria de resposta ao item, seus conceitos e aplicações com foco no DIF e seus diversos métodos, realizando um levantamento do que existe na literatura sobre estas questões.

2.1 A EJA E SUA HISTÓRICA BUSCA PELA DEMOCRATIZAÇÃO DO ENSINO

O ensino de jovens e adultos, em um sentido lato, procede de um longo caminho de processos plurais que englobam uma série de práticas, formais e informais, com propósito de associar os conhecimentos socioculturais do mundo do trabalho e da prática cotidiana aos conhecimentos obtidos através do ensino escolar.

No Brasil, a intervenção educacional dedicada a jovens e adultos não pode ser considerada recente. Durante vários anos, diversas incursões foram desenvolvidas informalmente, na tentativa de atender esses sujeitos. Possivelmente, uma das primeiras intervenções, em maior escala, de que se tenha registros, deu-se através da educação missionária empreendida pelos jesuítas, ainda na época do Brasil colônia.

Após esse período, verificou-se uma grande lacuna nos empreendimentos educacionais voltados para este público, que ficou esquecido por um longo tempo. Na época do império, as políticas sociais primavam a educação de base, destinada à elite imperial. O ensino era proferido nos pequenos redutos da opulenta aristocracia brasileira, que almejava formação adequada aos rebentos nascidos em berço de ouro. Já, na República, o cerne da educação ainda continuava direcionado para a educação de base, porém, agora com outro público focal, as crianças desfavorecidas. Era conformidade que o processo de ensino aprendizagem deveria ser iniciado desde cedo e, portanto, todos os esforços deveriam ser direcionados para esta fase da vida, ainda mais, para reintegrar crianças que não puderam ter acesso ao ensino por sua

condição econômica e social desprivilegiada.

Pode-se considerar a década de 1920 como aquela que representou as grandes mudanças de curso no pensamento político-pedagógico, da então considerada sociedade brasileira. As mudanças ocorridas estariam diretamente ligadas ao período histórico da industrialização vivenciados no país, que criaram um reduto favorável à implantação de políticas públicas educacionais para jovens e adultos.

Além disso, na década seguinte, com a instituição do Plano Nacional de Educação, o ensino dirigido aos jovens e adultos é finalmente evidenciado. Conforme verificado por Haddad e Di Pierro (2000), as circunstâncias observadas em anos anteriores auxiliaram o percurso da educação de adultos, que foi reconhecida e se estabeleceu como problema de política nacional no final da década de 40.

Em paralelo, para que se pudesse intervir de forma prática nos altos índices de analfabetismo vivenciados pelo país, foi criado o Instituto Nacional de Pedagogia (Inep), assim inicialmente chamado, no ano de 1937.

Já, com nova denominação, o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, na busca pela melhoria educacional do país, institui um fundo monetário, no ano de 1942, que estabeleceu, entre outros, um percentual de aplicação de recursos voltados para o ensino de jovens e adultos. Uma das primeiras tentativas de fomento realizadas especificamente para a modalidade de ensino.

Nos anos seguintes, a educação de jovens e adultos passou por altos e baixos com a indexação de diversos programas educativos que, em sua grande maioria, foram descontinuados de acordo com as decisões tomadas pela situação política vigente.

Exemplo vivo deste histórico foi a criação do Movimento Brasileiro de Alfabetização (Mobral). Um programa de eixos fundamentalmente ligados aos militares, imposto à sociedade em 1967, que tinha como objetivo principal a promessa da erradicação do analfabetismo, contando ao longo do tempo com ampliação e incremento do público abarcado.

Mesmo apesar das várias modificações e tentativas de adequação, o programa não alcançou seus objetivos, deixando o cenário educacional brasileiro sob duras críticas, que ressaltavam sua baixa articulação com o sistema de ensino básico, conferindo-lhe o status do empobrecimento e da desatualização pedagógica. Assim, com o descrédito público dos excelentes índices de erradicação do analfabetismo vinculados pelo programa, o Mobral finalmente foi extinto, transcorridos quase vinte anos de sua criação.

Um pouco mais adiante, com a proposta de reaver o tempo perdido na formação de mão de obra qualificada para o trabalho, é regulamentado o Ensino Supletivo, através da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional — Lei nº 5.692, de 11 de agosto de 1971. O ensino supletivo faria uma espécie de mediação entre a democratização do ensino para todos e a função trabalhista voltada para o desenvolvimento do país.

Para tanto, foram criados diversos departamentos e programas, apoiados pelo Ministério da Educação, com finalidades exclusivamente voltadas para o ensino supletivo. Esses realizavam o atendimento educacional de jovens e adultos e auxiliavam, colaborativamente, estados e municípios. Foram as primeiras investidas dinamizadas através de políticas públicas educacionais.

A partir de então, as disputas dos movimentos que apoiavam esses programas passaram a caracterizar-se não somente por sua natureza social e de cultura escolar, mas também por sua natureza política. Cabe ressaltar, que, nesse período, foram largamente aplicadas as discussões e preceitos disseminados por Paulo Freire, que seguiram sobrepujados no período militar.

Em sua essência, o supletivo buscava atualizar a prática do ensino de forma a oferecer educação adequada, onde se pudesse valorizar o conhecimento adquirido fora da escola, de forma integrada com o ensino regular, não deixando de lado a formação de mão de obra trabalhista.

Porém, estudo realizado por Di Pierro, Joia e Ribeiro (2001) levanta aspecto importante que teve início ainda na vigência do antigo supletivo e que se perpetua até os dias atuais: a juvenilização da EJA. Inicialmente, a proposta da educação de jovens e adultos estava fundamentalmente voltada para o atendimento de adultos que não haviam frequentado ou frequentaram, por curto período, os bancos escolares. Trabalhadores que em sua maioria eram provenientes do meio rural.

No entanto, em função das crises econômicas vividas pelo país, que empurravam os jovens cada vez mais cedo para o mercado de trabalho, além do baixo desempenho escolar e do ambiente que se utilizava da repetência como mecanismo de aprendizagem, mudanças nas características do alunado da EJA ocorreram paulatinamente, tornando-o mais jovem e urbano.

A meritocracia tornava-se o novo carro-chefe da educação. Ao sistema educacional outorga-se à situação de salvador da pátria, no sentido em que passa a ter a função única de oportunizar novas expectativas de crescimento pessoal e profissional. Porém, essas funções tornaram-se utópicas na medida em que não receberam a devida conformação estatal.

A dimensão formal e os limites dessa democratização de oportunidades ficavam explícitos na medida em que o Estado, ao não assumir a responsabilidade pela gratuidade e pela expansão da oferta, deixou a educação de jovens e adultos ao sabor dos interesses do ensino privado. (HADDAD; DI PIERRO, 2000, p. 118)

Com as mudanças políticas advindas da queda do regime militar e do retorno da democracia, novas oportunidades foram surgindo no âmbito da educação de jovens e adultos. As ideias e princípios pedagógicos voltados para esse público foram novamente oxigenados.

Através das ações e clamores sociais foram promulgadas leis, na tentativa de atender as demandas por melhorias nos sistemas de ensino. No ano de 1988, as pressões populares surtiram efeito com a concretização de uma das maiores vitórias da educação de jovens e adultos, que se deu mediante a promulgação da constituição.

A Constituição Federal daquele ano, em seu artigo 208, inciso I, preconiza como dever do Estado:

[...] educação básica obrigatória e gratuita dos 4 (quatro) aos 17 (dezesete) anos de idade, assegurada inclusive sua oferta gratuita para todos os que a ela não tiveram acesso na idade própria. (BRASIL, 1988, p. 43).

Firmou-se um consenso de que oferecer educação de qualidade é possibilitar o desenvolvimento individual e coletivo através da defesa de oferta legalmente instituída e democraticamente acessível a todos. No entanto, tornar esses direitos tangíveis não seria tarefa fácil, exigindo um enorme fôlego por parte do Estado.

Mesmo diante de muitas dificuldades os processos legais surtiram alguns efeitos. Aumentos nas receitas tributárias foram oferecidos aos sistemas municipais e estaduais para manutenção e expansão do ensino.

Nos anos 90, o governo manteve sua política de descentralização financeira, deixando aos municípios e estados a maior parcela nos investimentos, que sem condições de atender plenamente as reivindicações da comunidade escolar, mantiveram-se alheios as necessidades desta modalidade de ensino que, mais uma vez, permaneceu à margem das políticas educacionais e das reflexões pedagógicas.

Mudanças, novamente, faziam-se necessárias no plano educacional. Como forma de evidenciar ações para o acesso dos jovens e

adultos ao sistema escolar, a LDB constituiu a EJA como política educacional, legitimando seu perfil político-social, quando estabeleceu em seu capítulo II, seção V, artigo 37:

A educação de jovens e adultos será destinada àqueles que não tiveram acesso ou oportunidade de estudos no ensino fundamental e médio na idade própria (BRASIL, 1996).

Além disso, a LDB trouxe consigo diversas alterações como a instituição das idades mínimas para a realização dos exames supletivos, 15 anos para o ensino fundamental e 18 anos para o ensino médio. Também proporcionou a inserção da educação de jovens e adultos ao sistema básico de ensino e, complementarmente, em seu artigo 4º, garantiu a organização da educação básica em três etapas: pré-escola, ensino fundamental e ensino médio.

Mesmo com tantas tentativas de mudança e a frequente luta pela melhoria e reconhecimento dessa modalidade de ensino, ainda se verifica o difícil acesso da população jovem e adulta a escolarização.

No contexto atual, mais tentativas de ressuscitar a educação básica de jovens e adultos foram efetuadas, através de sua junção com o ensino profissionalizante. Um dos exemplos mais bem-sucedidos tem um nome extenso, mas que descreve bem a que veio: Programa Nacional de Integração da Educação Básica com a Educação Profissional na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos (Proeja), que atende um grande número de alunos em conjunto com as redes federais, estaduais e municipais de educação e atua fortemente na interlocução do ensino escolar e o ensino de um ofício trabalhista.

Ainda há muito que se realizar na EJA e, ao refletir-se sobre ela, não se pode fazê-lo de forma incompleta, ignorando sua história de abandono, de descontinuidade e de alternância; nem tão pouco seu esforço em prol de uma educação mais apropriada, qualificada e democrática.

2.1.1 As práticas pedagógicas, na EJA, face o ensino regular

Conforme a legislação, o ensino regular compreende o fluxo seriado da educação básica para o indivíduo que segue o ensino sequencial regular da idade própria. Adicionalmente, a Educação de Jovens e Adultos comporta modalidade da educação básica destinada a jovens e adultos que não concluíram os estudos no ensino fundamental ou no ensino médio, ou não tiveram acesso na idade apropriada.

Se, por um lado, o ensino regular tem em seus ritos uma prática padronizante e formal de ensino, que compreende uma ordem seriada, utilizando-se de currículos muitas vezes engessados, a EJA, por outro lado, possui certas prerrogativas ao definir a forma de organização do ensino, que passa pela flexibilização dos currículos aplicados.

Apesar de ser parte integrante da educação básica, a EJA deveria ser pensada diferentemente do ensino regular, por tratar de indivíduos com características específicas que demandam processos de aprendizagem diretamente relacionados às suas condições individuais.

É incontestável que seria importantíssimo a educação básica manter uma base comum, para garantir os saberes essenciais. O que se propõe com a EJA, todavia, não é a extirpação dos saberes essenciais, mas sim, o acréscimo de saberes e a valorização da experiência.

Nessa perspectiva, é de responsabilidade do Estado assegurar a escolaridade essencial comum, que segundo Di Pierro, Joia e Ribeiro (2001) não representa que a EJA deva ser uma cópia da educação básica regular, reproduzindo os currículos, materiais e métodos tal qual são aplicados. A flexibilização dos objetos de conhecimento, métodos e meios somados a educação básica comum e ao mundo do trabalho, além das experiências vivenciadas fora da escola, comportam importante dinâmica para o ensino adequado desses sujeitos.

Para isso, antes de qualquer coisa, a educação de jovens e adultos deveria ser reconhecida como uma modalidade de ensino merecedora de novos patamares, afugentando de si o complexo de inferioridade e o fantasma da obsolescência programada.

Além disso, a concepção de que a EJA somente repara o tempo perdido já não reverbera mais, sendo necessário um ensino que, além de nivelar os conhecimentos que foram deixados para trás, também prepare os sujeitos para os problemas e vivências do presente e do futuro.

Com isso, não se quer impor uma visão reducionista, relacionando essa modalidade de ensino apenas aos processos de escolarização formal. Ao contrário, é fundamental que a luta pelo direito à educação seja reconhecida como ponto de partida para outras conquistas que, além do acesso escolar, abracem a produção do conhecimento gerado pelo mundo cultural e trabalhista nos diversos espaços de convívio em que jovens e adultos seguem constituindo-se como sujeitos.

A LDB, em seu artigo 37, §1º, indica que:

Os sistemas de ensino assegurarão gratuitamente aos jovens e aos adultos, que não puderam efetuar os estudos na idade regular, oportunidades

educacionais apropriadas, consideradas as características do alunado, seus interesses, condições de vida e de trabalho, mediante cursos e exames (BRASIL, 1996).

Em sua essência, a educação é uma prática social que se apresenta em espaços e situações diversos. Portanto, é fundamental o entendimento trazido pela LDB, quando ressalta a importância da valorização dos conhecimentos prévios dos indivíduos jovens e adultos, assim como suas experiências cotidianas. De fato, esses alunos, formadores de uma população tão heterogênea, necessitam e merecem um atendimento diferenciado que respeite suas limitações e potencialize sua ansia pelo aprendizado.

O Conselho Nacional de Educação, através da Câmara de Educação Básica, também corrobora a especificidade da educação de jovens e adultos. Ao emitir Parecer CNE/CEB 11/2000, que estabelece as diretrizes dessa modalidade de ensino, destaca a EJA possuindo particularidades e que, como tal, deveria receber um tratamento diferenciado (BRASIL, 2000).

Ainda, no contexto curricular, Ciavatta e Rummert (2010) indicam que uma proposta de currículo não pode ser elaborada sem levar em consideração os sujeitos e o contexto histórico e político envolvidos. Uma escola que represente melhor a justiça e a igualdade exige o reconhecimento e respeito das diferenças dos indivíduos que dela participam.

Entretanto, a precariedade dos sistemas de ensino, tanto na infraestrutura quanto na formulação pedagógica, deixa muito a desejar quanto à formação dos nossos alunos.

Ainda mais no Brasil, um país de extensões geográficas imensas, que ainda não possui, efetivamente implantado, um currículo mínimo e único para seus Estados, tornando a materialização da educação básica comum um horizonte praticamente inatingível.

Aliás, são vários os desafios a serem enfrentados por esta modalidade de ensino, que relacionam: as especificidades do público; as questões de ordem pedagógica e metodológicas que demandam fluidez e reorientação curricular; a falta de condições de infraestrutura e materiais adequados; e o despreparo dos profissionais da educação para o atendimento deste público.

Para Gomes, Carnielli e Assunção (2004), esses são alguns dos fatores que contribuíram para que o ensino regular tivesse maior prestígio que a educação de jovens e adultos. A EJA lidaria com um público muito

diverso, proveniente de realidades distintas, englobando, ainda, desde a educação daqueles que não tiveram acesso na idade própria, ou daqueles em atraso escolar devido a repetências e abandonos, até a educação continuada.

Além disso, a estrutura flexível do currículo empregado na EJA, advindo da necessidade de adequar-se as características do alunado, confere-lhe um perfil curricular menos estruturado, o que gera desconfiança e insegurança pedagógica, fatores de impacto, que em certa medida, acentuam a hierarquização nas modalidades de ensino.

De forma sucinta, a educação de jovens e adultos possui valores que fogem ao padrão preestabelecido pelo ensino estruturante e formalizado, e, portanto, são menos aceitáveis pelas correntes mais conservadoras.

Ainda, a opção voluntária e a percepção estereotipada de qualidade para continuidade dos estudos são possíveis fatores que fazem alunos em potencial optarem por continuar no ensino regular, em especial, no ensino regular noturno. Mesmo que este seja um ensino descaracterizado para estes sujeitos, sendo seriado e, portanto, mais demorado em grande parte das vezes, além de conter um alunado mais jovem e um currículo menos flexível, entre outros fatores.

Eis aqui um nó da educação de jovens e adultos que cada vez se torna mais difícil de desatar. Exige-se demais dessa modalidade de ensino que precisa atender a uma gama de especificações, que diversas vezes, necessitam de medidas opostas, mas que deveriam ser complementares.

Essa modalidade deveria incorporar um ensino flexível, porém, de forma estruturada, especificando conteúdos que tragam algum sentido aos sujeitos atendidos por ela, e que acompanhem as temáticas essenciais e comuns à escolarização, sem deixar de recuperar o tempo de forma dinâmica, capacitando para o futuro e a continuidade dos estudos.

2.2 O ENEM DESDE O PRINCÍPIO

O Exame Nacional do Ensino Médio é um exame desenvolvido e coordenado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira e possui como principal encargo a condução avaliativa dirigida ao final do ensino médio.

Instituído através da Portaria Ministerial n.º 438, de 28 de maio de 1998, enfatiza a avaliação de alunos, provenientes de qualquer modalidade de ensino, que já concluíram o Ensino Médio em anos anteriores ou que concluirão no ano da aplicação do exame.

Dentre os objetivos regulamentados pela portaria, situa-se o

oferecimento de subsídios para a auto avaliação dos examinandos, a criação de uma referência avaliativa ao final do ensino médio, além da estruturação de um instrumento que atue como alternativa ou complemento aos processos seletivos envolvidos no acesso ao mundo acadêmico e profissionalizante (BRASIL, 1998).

A aplicação do Enem ocorre uma vez por ano, e apesar de dirigido, principalmente, aos alunos concluintes do ensino médio, sua participação é voluntária, o que faz com que o universo de participantes apresente forte tendência à heterogeneidade, dificultando a caracterização do público que o realiza.

Em sua primeira aplicação, ocorrida no ano de 1998, o Enem contou com 157.221 inscrições de alunos concluintes e egressos do ensino médio. Destes, estiveram presentes e realizaram o exame cerca de 115.575 (INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA, 2015b).

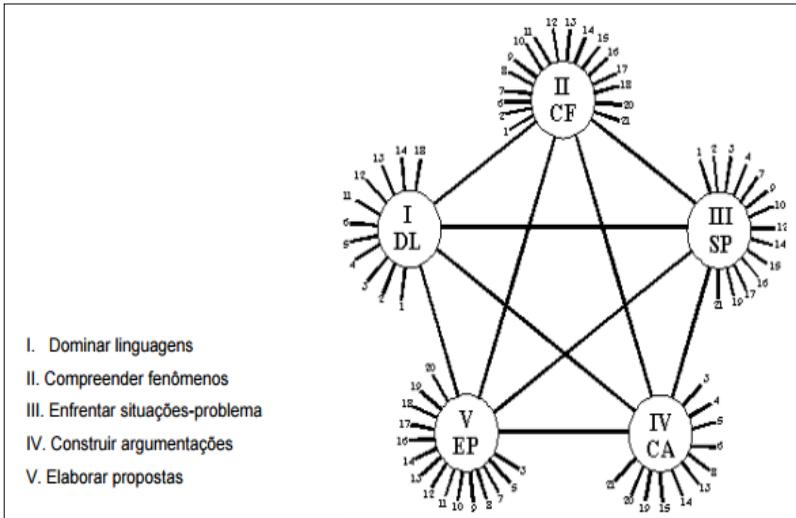
Importante mencionar que a taxa de absenteísmo vinculada ao exame é bastante grande e, por isso, o universo de inscritos é, em geral, bem maior que o universo de participantes que efetivamente realizam o teste.

Inicialmente, o Enem constituía-se pela avaliação de duas grandes áreas: uma área discursiva, que contava com a elaboração de uma redação de tema específico; e uma área objetiva, que abordava conhecimentos gerais e continha um total de 63 itens multidisciplinares, do tipo múltipla escolha. A interdisciplinaridade era a principal contribuição deste modelo de matriz, visto que não havia divisão por áreas de conhecimento.

Em seu estudo, Travitzki (2013) divide o Enem em dois modelos distintos e observa que, no primeiro modelo da matriz de referência, não havia definição de conteúdos a serem abordados, mas, apenas, descrição de cinco competências articuladas de forma fluida a 21 habilidades, sendo que uma mesma habilidade poderia estar representada em mais de uma competência.

As competências que estruturavam o exame apresentavam forte relação com os domínios específicos demandados pelas estruturas mentais, ativadas na formulação das ações cognitivas. Atuando em sentido lato, as competências mencionadas buscavam representar domínios fundamentais através de uma rede interligada, distribuídos em forma de organograma, conforme documento básico que estrutura o exame apresentado na Figura 1.

Figura 1 — Cinco competências comuns da matriz do Enem



Fonte: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (2002, p. 16).

Além disso, as habilidades relacionadas às competências atuavam como comandos específicos e direcionados de forma a atender ações em um sentido estrito.

Portanto, o exame avaliava a capacidade de raciocínio dos alunos, em sua fase própria de desenvolvimento, frente a problemas que exigissem mobilização de competências e habilidades, anteriormente construídas na vivência escolar e também fora dela.

Parte da metodologia utilizada pelo teste, à época, foi descrita da seguinte forma, por Travitzki:

[...] cada habilidade seria avaliada por 3 itens (um médio, um fácil e um difícil), somando 63 no total. Os resultados eram analisados através da Teoria Clássica dos Testes, ou seja, pela simples soma de acertos, e eram produzidas dez notas por aluno, sendo cinco da prova e cinco da redação, representando cada uma das cinco competências nos dois instrumentos. A nota final da prova era a média simples das cinco notas, assim como da redação (TRAVITZKI, 2013, p. 185).

A prova e redação eram dispostas em escalas que variavam de 0 a

100 pontos. Portanto, os valores utilizados nas notas eram bastante similares aos valores utilizados pela maioria dos professores em sua prática pedagógica diária. Este fator tornava fácil a compreensão das notas obtidas no exame, que eram divulgadas através de faixas de desempenho, conforme Quadro 1.

Quadro 1 — Faixas de desempenho do Enem

Faixa de Desempenho	Intervalo de Notas
Insuficiente a Regular	[0, 40]
Regular a Bom	(40, 70]
Bom a Excelente	(70, 100]

Fonte: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (2002, p. 16).

Nos anos seguintes, o número de Instituições de Ensino Superior (IES) que aderiram ao exame, de forma alternativa ou complementar, cresceu vertiginosamente, bem como o número de inscritos, visto que um dos fatores de maior atratividade do exame é justamente sua utilização como via de acesso ao ensino superior.

Segundo o site do Inep, no ano de 2005, a oitava aplicação do Enem somou cerca de 3 milhões de inscritos. A criação do Programa Universidade para Todos surtiu grande efeito no aumento do número de inscritos no exame, visto que, no ano seguinte ao de sua criação, alcançou-se essa marca histórica (FREITAS et al., 2009).

O ano de 2009 pode ser considerado “ano-chave” para as mudanças ocorridas no Enem. Observa-se que, através da ampliação dos objetivos estipulados pela portaria, o exame absorveu diversas funcionalidades, como fornecer acesso a programas governamentais, a certificação de jovens e adultos no nível de conclusão do ensino médio e a produção de resultados por escola (INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA, 2009).

Além disso, com a implementação do Sistema de Seleção Unificada (Sisu), o Enem passa a agregar outra dimensão. A partir de então, verifica-se a necessidade de modificação em sua estrutura avaliativa, pedagógica e, conseqüentemente logística.

O teste recebeu nova estrutura, dividindo-se por áreas do

conhecimento, o que difere do modelo fundamentado na interdisciplinaridade, proposto inicialmente. A avaliação objetiva passou a compor-se de quatro grandes testes alocados por área do conhecimento, juntamente com uma proposta discursiva de redação, instrumento que se manteve como anteriormente previsto.

As cinco competências originais mudaram sua nomenclatura para eixos cognitivos. Os cinco eixos, passaram a representar os macrodomínios fundamentais que perpassam toda a matriz de forma integrada, atuando como representantes essenciais dos domínios intrínsecos ao aprendizado.

As matrizes de referência tornaram-se singulares para cada área do conhecimento, compondo-se de: Linguagens, Códigos e suas Tecnologias (LCT), Matemática e suas Tecnologias (MT), Ciências Humanas e suas Tecnologias (CHT) e Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT). Cada uma delas dispunha de 30 habilidades que se aglutinavam distribuindo-se dentro de seis a nove competências, vinculadas aos objetos de conhecimento correspondentes. Essa estrutura de matriz teve como base a matriz, para o ensino médio, do Exame Nacional de Certificação de Competências de Jovens e Adultos.

O acréscimo no quantitativo de competências/habilidades avaliadas pela nova matriz resultou no aumento dos itens aplicados, que foram de 63 para 180 no teste como um todo, sendo 45 itens para cada área do conhecimento. Outra consequência foi à ampliação dos dias de aplicação, passando de um para dois dias, o que implicou em maiores gastos com aplicação e logística.

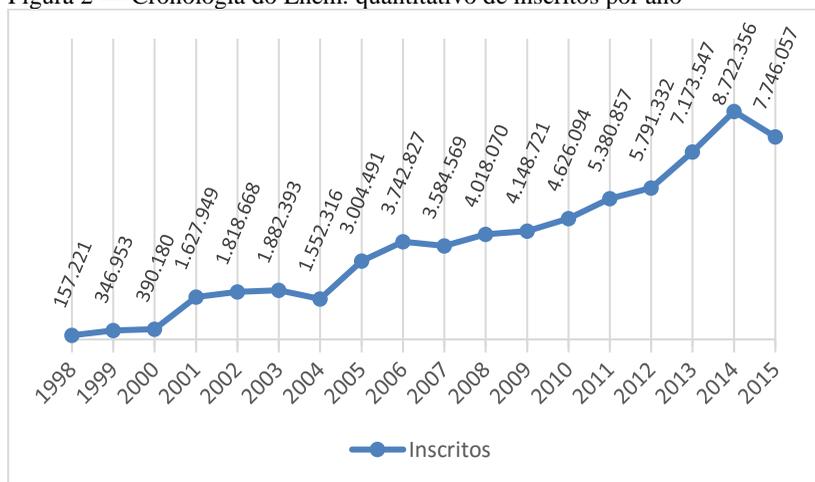
Atualmente o teste continua gerando cinco notas para redação, conforme o modelo original, porém, com alteração nas notas das provas objetivas, que atualmente são quatro, uma para cada área do conhecimento.

Mudanças significativas também ocorreram em relação à metodologia estatística utilizada para o cálculo das proficiências obtidas pelos examinandos. Como descrito anteriormente, utilizava-se a Teoria Clássica dos Testes (TCT) como ferramenta para mensuração das notas dos candidatos. A partir de 2009, o Enem passa a utilizar a Teoria de Resposta ao Item como metodologia. A agregação deste método estatístico trouxe importantes avanços, gerando novas oportunidades de utilização dos dados obtidos para pesquisas educacionais.

Segundo Viggiano e Mattos (2013), através da TRI torna-se possível a equivalência entre exames diferentes, desde que parametrizados sob uma mesma métrica pedagógica, além de comparações entre exames aplicados em anos diferentes.

Passado esse período, sucede-se uma sequência expressiva em relação ao quantitativo de inscrições realizadas. Em 2012, por exemplo, o Enem consolida-se como uma das maiores avaliações em larga escala aplicadas no Brasil, ao obter aproximadamente cinco milhões de inscritos. No ano seguinte, são mais de sete milhões de inscrições. Em suas edições mais recentes, que ocorreram no ano de 2014 e 2015, o Enem atingiu mais um recorde quando obteve o surpreendente quantitativo de quase nove milhões de inscritos em 2014, com decréscimo de cerca de um milhão em 2015 (INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA, 2015b).

Figura 2 — Cronologia do Enem: quantitativo de inscritos por ano



Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados do Inep (INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA, 2015b).

A linha cronológica, na Figura 2, demonstra o crescimento no volume de inscritos no Enem ao longo dos 18 anos desde a sua criação. Esse crescimento vislumbra a importância e magnitude do atendimento avaliativo contemplado pelo exame, que vem se consolidando a cada ano.

Destacam-se alguns pontos da linha cronológica devido a aumentos significativos no número de inscritos, de acordo com a cronologia anterior. Um desses pontos ocorreu no ano de 2001. Ano em que houve um dos primeiros incentivos de cunho social à participação no exame, através da isenção de taxas de inscrição para alunos desfavorecidos.

No ano de 2005, também se verifica um salto no número de inscrições, que se justifica por se tratar do ano subsequente à criação do Prouni, que tem como objetivo a concessão de auxílio através de bolsas de estudo para indivíduos que atendam aos requisitos estipulados pelo programa, em caso de ingresso em instituições privadas de ensino superior.

Em 2013, o crescimento das inscrições deve-se à ampliação na faixa de isenção para alunos carentes. Até 2012, a isenção dava-se para alunos que comprovassem renda de até um salário mínimo. No ano seguinte, a comprovação de renda familiar passa a ser de até um salário e meio, o que aumentou o número de pessoas atendidas.

No entanto, é preciso salientar que apesar da linha cronológica seguir até o ano de 2015, o foco de nosso estudo é o Enem aplicado no ano de 2012, visto que o processamento dos dados estatísticos publicados pelo Inep, por sua complexidade e magnitude, não acompanha as aplicações do exame realizadas ano a ano.

2.2.1 Características do Enem 2012

Em sua aplicação no ano de 2012, o Enem seguiu a mesma métrica utilizada em anos posteriores, abrangendo, além da proposta de Redação (RE), as áreas de Linguagens, Códigos e suas Tecnologias, que abordam conteúdos de língua portuguesa, língua estrangeira, literatura, artes, educação física e tecnologias da informação; Matemática e suas Tecnologias, que abordam os conhecimentos aplicados da área; Ciências Humanas e suas Tecnologias, que abarcam os conteúdos da história, geografia, filosofia, sociologia e conhecimentos gerais; e as Ciências da Natureza e suas Tecnologias, que possui como foco conteúdos da biologia, física e da química.

Os testes de 2012 foram aplicados no formato papel e lápis, divididos em dois dias de aplicação para o grande público. No primeiro dia foram aplicados os testes das áreas de CHT e CNT, contabilizando 45 itens de múltipla escolha para cada área. E, no segundo dia, os testes das áreas de MT e LCT, também com 45 itens por área do conhecimento, além da Redação. O tempo disponibilizado para realização dos testes do primeiro dia foi de quatro horas e trinta minutos, com acréscimo de uma hora para o segundo dia devido à adição da proposta de redação.

O teste principal foi impresso em quatro cadernos de cores diferentes, amarelo, azul, branco e rosa, que corresponderam às diferentes sequências de apresentação dos itens nos cadernos.

Além do teste, o examinando, quando da inscrição, responde a um

questionário socioeconômico que envolve uma série de perguntas sobre seu percurso escolar, além de características pessoais relacionadas à família e ao trabalho. Essas informações juntamente com as informações fornecidas pelo teste auxiliam o delineamento do perfil dos estudantes.

2.2.2 O que o Enem avalia

O Enem foi estruturado para aferir as competências fundamentais ao exercício da cidadania que englobam a inserção no mundo do trabalho e o desenvolvimento das capacidades cognitivas individuais para a continuação dos estudos.

Portanto, o exame procura avaliar se os conhecimentos que garantem participação ativa na sociedade foram adquiridos pelos examinandos ao término da escolarização básica.

Conforme Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (2002), em seu Documento Básico, o exame tem como objetivo mensurar e qualificar as interações de raciocínio vivenciadas e aprimoradas pelo indivíduo ao longo de sua trajetória escolar e de vida.

As competências avaliadas buscam salientar modelos dinâmicos de aprendizagem, quando se coadunam com habilidades e objetos do conhecimento abordados em determinados contextos e situações vivenciadas no cotidiano. Assim, novos conhecimentos devem ser continuamente adquiridos no intuito de formar indivíduos capazes de se adaptarem em um mundo em constante transformação.

Esta é a finalidade da matriz de referência do Enem, que se propõe a relacionar os conteúdos básicos ligados aos diversos campos do saber humano, às competências e habilidades requeridas pelo indivíduo para seu desenvolvimento cognitivo e social.

Para tanto, foram considerados como documentos norteadores para o desenho da matriz e elaboração dos documentos que fundamentam o exame, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, as Diretrizes do Conselho Nacional de Educação sobre a Educação Básica e os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN).

Esses documentos serviram como base teórica para designação dos objetos do conhecimento, competências e habilidades considerados essenciais para a fase de desenvolvimento cognitivo e social que se entende importante ao término da educação básica.

Em seu estudo, Andrade (2012) ressalta que é evidente que a matriz do Enem seleciona a aferição de competências consideradas essenciais para as diversas esferas da contemporaneidade, não exaurindo, portanto, todas as competências desenvolvidas pelo indivíduo ao longo da

educação básica.

Ressalta-se que, no Brasil, não existe um currículo único, o que dificulta ainda mais as avaliações aplicadas em larga escala, visto que acabam tornando-se referência para o ensino, definindo o currículo aplicado nas escolas. Essa situação é alvo de discussões acaloradas no meio educacional por frisar uma relação de incoerência avaliativa.

Retomando a temática, diferentemente da matriz antiga, a nova matriz, além de denotar cinco eixos cognitivos comuns, ainda cria quatro matrizes de referência específicas por área do conhecimento. Cada uma delas propõe 30 habilidades distribuídas em um total de seis a nove competências.

No caso da matriz de CNT, referência para o estudo aqui discutido, observa-se a disposição das 30 habilidades representadas em oito competências de área, conforme apresentando no Quadro 2.

Quadro 2 — Matriz de referência de CNT no Enem (continua)

Competência	Habilidade
<p>C1: Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.</p>	<p>H1: Reconhecer características ou propriedades de fenômenos ondulatórios ou oscilatórios, relacionando-os a seus usos em diferentes contextos.</p>
	<p>H2: Associar a solução de problemas de comunicação, transporte, saúde ou outro, com o correspondente desenvolvimento científico e tecnológico.</p>
	<p>H3: Confrontar interpretações científicas com interpretações baseadas no senso comum, ao longo do tempo ou em diferentes culturas.</p>
	<p>H4: Avaliar propostas de intervenção no ambiente, considerando a qualidade da vida humana ou medidas de conservação, recuperação ou utilização sustentável.</p>

Quadro 2 — Matriz de referência de CNT no Enem (continua)

Competência	Habilidade
<p>C2: Identificar a presença e aplicar as tecnologias associadas às ciências naturais em diferentes contextos</p>	<p>H5: Dimensionar circuitos ou dispositivos elétricos de uso cotidiano</p>
	<p>H6: Relacionar informações para compreender manuais de instalação ou utilização de aparelhos, ou sistemas tecnológicos de uso comum.</p>
	<p>H7: Selecionar testes de controle, parâmetros ou critérios para a comparação de materiais e produtos, tendo em vista a defesa do consumidor, a saúde do trabalhador.</p>
<p>C3: Associar intervenções que resultam em degradação ou conservação ambiental a processos produtivos e sociais e a instrumentos ou ações científico-tecnológicos.</p>	<p>H8: Identificar etapas em processos de obtenção, transformação, utilização ou reciclagem de recursos naturais, energéticos ou matérias-primas.</p>
	<p>H9: Compreender a importância dos ciclos biogeoquímicos ou do fluxo energia para a vida, ou da ação de agentes ou fenômenos que podem causar alterações.</p>
	<p>H10: Analisar perturbações ambientais, identificando fontes, transporte e (ou) destino dos poluentes ou prevendo efeitos em sistemas naturais, produtivos ou sociais.</p>
<p>H11: Reconhecer benefícios, limitações e aspectos éticos da biotecnologia, considerando estruturas e processos biológicos envolvidos em produtos biotecnológicos.</p>	

Quadro 2 — Matriz de referência de CNT no Enem (continua)

Competência	Habilidade
	H12: Avaliar impactos em ambientes naturais decorrentes de atividades sociais ou econômicas, considerando interesses contraditórios.
C4: Compreender interações entre organismos e ambiente, em particular aquelas relacionadas à saúde humana, relacionando conhecimentos científicos, aspectos culturais e características individuais.	H13: Reconhecer mecanismos de transmissão da vida, prevendo ou explicando a manifestação de características dos seres vivos.
	H14: Identificar padrões em fenômenos e processos vitais dos organismos, como manutenção do equilíbrio interno, defesa, sexualidade, entre outros.
	H15: Interpretar modelos e experimentos para explicar fenômenos ou processos biológicos em qualquer nível de organização dos sistemas biológicos.
C5: Entender métodos e procedimentos próprios das ciências naturais e aplicá-los em diferentes contextos.	H16: Compreender o papel da evolução na produção de padrões, processos biológicos ou na organização taxonômica dos seres vivos.
	H17: Relacionar informações apresentadas em diferentes formas de linguagem e representação usadas nas ciências físicas, químicas ou biológicas. H18: Relacionar propriedades físicas, químicas ou biológicas de produtos, sistemas ou procedimentos tecnológicos às finalidades a que se destinam.

Quadro 2 — Matriz de referência de CNT no Enem (continua)

Competência	Habilidade
	H19: Avaliar métodos ou procedimentos das ciências naturais que contribuam para diagnosticar ou solucionar problemas de ordem social, econômica ou ambiental.
C6: Apropriar-se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.	H20: Caracterizar causas ou efeitos dos movimentos de partículas, substâncias, objetos ou corpos celestes.
	H21: Utilizar leis físicas e (ou) químicas para interpretar processos naturais ou tecnológicos inseridos no contexto da termodinâmica e (ou) do eletromagnetismo.
	H22: Compreender fenômenos decorrentes da interação entre a radiação e a matéria em suas manifestações em processos naturais ou tecnológicos, ou em suas implicações.
C7: Apropriar-se de conhecimentos da química para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.	H23: Avaliar possibilidades de geração, uso ou transformação de energia em ambientes específicos, considerando implicações éticas, ambientais, sociais e/ou econômicas.
	H24: Utilizar códigos e nomenclatura da química para caracterizar materiais, substâncias ou transformações químicas. H25: Caracterizar materiais ou substâncias, identificando etapas, rendimentos ou implicações biológicas, sociais, econômicas ou ambientais de sua obtenção ou produção.

Quadro 2 — Matriz de referência de CNT no Enem (conclusão)

Competência	Habilidade
	H26: Avaliar implicações sociais, ambientais e/ou econômicas na produção recursos energéticos/minerais, identificando transformações químicas.
	H27: Avaliar propostas de intervenção no meio ambiente aplicando conhecimentos químicos, observando riscos ou benefícios.
C8: Apropriar-se de conhecimentos da biologia para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.	H28: Associar características adaptativas dos organismos com seu modo de vida ou com seus limites de distribuição em diferentes ambientes.
	H29: Interpretar experimentos ou técnicas que utilizam seres vivos, analisando implicações para o ambiente, a saúde, a produção de alimentos, matérias primas ou produtos.
	H30: Avaliar propostas de alcance individual ou coletivo, identificando aquelas que visam à preservação e a implementação da saúde individual/coletiva ou ambiental.

Fonte: Elaborado pela autora a partir da matriz do Enem (INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA, 2012b).

A fundamentação da matriz de CNT se utiliza de ferramentas que envolvem diversos segmentos do conhecimento científico, se preocupando em apresentar a ciência como conhecimento humano vinculado a cultura e a sociedade, sob a perspectiva tecnológica e ambiental. Porém, é importante ressaltar que a matriz possui limitações advindas do próprio instrumento avaliativo e, por isso, constitui-se em um recorte do conhecimento, não podendo ser confundido com o currículo, por exemplo.

A matriz de referência da área de CNT é instrumento norteador para a elaboração dos itens constituintes do teste, sendo, as competências

e habilidades, reflexos aplicados das capacidades mentais de parte dos conhecimentos aprendidos na vivência escolar.

Para construção dos itens aplicados no Enem, o Inep conta com o auxílio de professores atuantes nas redes públicas de ensino básico e universitário de todo o país. Esses profissionais, além do trabalho de elaboração, atuam como um termômetro da educação brasileira, o que auxilia a formulação de um teste mais realista e fidedigno.

Segundo Andriola (2011), os itens componentes do teste passam por rígidos controles pedagógicos e qualitativos, além de análises quantitativas complexas baseadas na TRI, para a qual é reservada uma seção exclusiva, devido à complexidade metodológica, descrita a seguir.

2.3 DA TEORIA CLÁSSICA DOS TESTES À TEORIA DE RESPOSTA AO ITEM

O conhecimento há tempos é foco de investigações. Educadores e colaboradores tem se esforçado na construção e desenvolvimento de instrumentos cada vez mais representativos da realidade educacional.

O interesse em verificar os resultados da aprendizagem suscita dúvidas relacionadas ao caminho cognitivo percorrido pelo alunado em sua busca pelo conhecimento, cabendo à escola verificar o que foi ensinado e o que realmente foi aprendido.

Para tanto, a associação de variáveis não observáveis diretamente a variáveis observáveis, ou seja, o traço latente à sua representação física, centrada no comportamento, é ponto central dos estudos da psicometria.

A teoria da medida tem como objetivo a mensuração através de representações dos modelos de comportamento expressos em categorias ou símbolos matemáticos.

Duas aproximações teóricas são preeminentes nesse campo de estudo: a Teoria Clássica dos Testes e a Teoria de Resposta ao Item (ANDRADE; LAROS; GOUVEIA, 2010).

Difundida há mais de 60 anos, a TCT é utilizada amplamente em instrumentos avaliativos de diversas áreas. Empregando metodologia baseada nos escores brutos, tem, entre seus principais legados, os estudos de Guilford e Gulliksen, ainda nos anos 50 (PASQUALI; PRIMI, 2003).

Segundo Linden e Hambleton (1997), o modelo proposto pela teoria clássica teve suas origens apresentadas inicialmente por Spearman, ainda em 1904, que formulou metodologia e conceitos que mais tarde ficariam conhecidos como a TCT. A busca por sua forma axiomática final demorou um pouco, e foi definida por Novick, já no ano de 1966, que realizou a divisão do escore do teste, em: escore real e escore de erro.

No transcorrer do tempo e com a utilização massiva da TCT, verificaram-se algumas limitações que prejudicavam o uso dessa teoria. Como, por exemplo, o fato do instrumento depender essencialmente do objeto mensurado. A dificuldade do teste, quando associada à habilidade do examinando, evidenciará uma relação inversamente proporcional, ou seja, quando o teste apresentar dificuldade elevada o examinando aparentará uma habilidade baixa e vice-versa (HAMBLETON; SWAMINATHAN; ROGERS, 1991).

Outra limitação bastante mencionada é que, na TCT, as propriedades paramétricas do item não são consideradas. Nesse caso, o parâmetro que indica se um item é fácil, médio ou difícil relaciona-se diretamente com a habilidade dos indivíduos participantes da amostra, variando de acordo com ela. Conforme Pasquali e Primi (2003), essa complicação está mais interligada ao processo de amostragem e é facilmente sanada, se a amostra for representativa e aleatória.

Além disso, as análises realizadas de acordo com a TCT são restringidas ao teste como um todo, o que inviabiliza a comparação entre instrumentos ou entre indivíduos que não foram submetidos ao mesmo instrumento de mensuração (ANDRADE; TAVARES; VALLE, 2000).

Por fim, outra observação importante é que o foco da TCT está direcionado ao resultado final, pois entende-se que a proposta de mensuração do teste simboliza-se pela soma das respostas dadas ao item que o compõe, o escore do indivíduo.

A partir dessas constatações tornou-se impreterível o desenvolvimento de um conjunto de modelos matemáticos para medição que pudessem minimizar as limitações apuradas na TCT. É nesse contexto que surge a Teoria de Resposta ao Item.

Segundo Araújo, Andrade e Bortolotti (2009), foi em 1950 que a TRI se formalizou como teoria de medida, principalmente, através das publicações de Frederic Lord.

Com a utilização da TRI, algumas restrições advindas da TCT foram vencidas. Tornou-se possível, havendo itens comuns, comparar o desempenho entre populações ou entre indivíduos de uma mesma população, mesmo quando submetidos a diferentes instrumentos de mensuração.

Além disso, nos estudos que utilizam a TRI, a atenção é lançada sobre os itens constituidores do instrumento, o que contabiliza as probabilidades de acerto e erro para cada item e não para o teste como um todo, conforme na TCT. Isso implica que a probabilidade de apresentação de uma determinada resposta dependerá do nível do traço latente apresentado pelo respondente.

Apesar dos avanços alcançados, uma ponderação importante deve ser abordada em relação às teorias psicométricas, anteriormente ilustradas. Vários estudiosos explicitam que a TRI não sobrepõe a TCT, mas serve de complementação, transcendendo as suas limitações.

Andrade, Laros e Gouveia (2010), partilham dessa premissa quando afirmam que a TCT não tem sido renegada, mas, sim, combinada com a TRI, no intuito de agregar informações, servindo inclusive como instrumento de investigação prévia para inconsistências.

2.3.1 Conhecendo a Teoria de Resposta ao Item

Em termos bastante resumidos, a TRI é uma teoria estatística cujas principais aplicações ocorrem em testes nas áreas educacional e da psicologia.

Na área educacional, à qual refere-se esse estudo, é significativo o interesse na concepção, desenvolvimento e aplicação de métodos avaliativos que retratem, da forma mais fidedigna possível, os resultados da aprendizagem. O interesse em avaliar determinados constructos associados aos processos de ensino-aprendizagem e características individuais do aluno são cada vez mais indispensáveis para o entendimento do fluxo cognitivo dos estudantes e sua relação com a qualidade do ensino ofertado nas escolas.

Sabe-se que as características cognitivas dos indivíduos não podem ser observadas diretamente. Essas características denominam-se traço latente. A TRI possibilita medir esse traço latente através de uma variável que, conforme já mencionado, não é observável diretamente, mas que se pode medir por meio de resultados de variáveis observáveis.

Assim, conforme Pasquali e Primi (2003), o papel do item é atuar como estimulante na obtenção de respostas do indivíduo, as quais dependem diretamente do nível do traço latente que este indivíduo possui. Instaura-se, portanto, uma situação de causa e efeito entre o traço latente e a resposta do indivíduo.

Como estes traços latentes não são estimados diretamente, a escala de valores segundo a qual são avaliados é produzida a partir de instrumentos como questionários e testes, por exemplo, que se constituem de questões ou itens devidamente estruturados de acordo com o que se deseja medir. Assim, as variáveis obtidas a partir das questões ou itens apresentados no instrumento são variáveis indicadoras do constructo do teste ou questionário produzido.

Para obtenção desses dados utilizam-se interações provenientes das ciências exatas. Assim, a base da TRI resulta de modelos matemáticos

que são diferenciados por uma função característica do item e que podem ser classificados de acordo com o número de parâmetros que comportam.

Estes modelos apresentam um, dois ou três parâmetros, salientando que cada um mede uma característica diferente do item e, portanto, devem ser empregados de acordo com o instrumento e a população avaliada. Nesse sentido, não há de se falar em melhor modelo e, sim, em modelo mais adequado para determinada necessidade que a pesquisa realizada apresenta (REEVE; FAYERS, 2005).

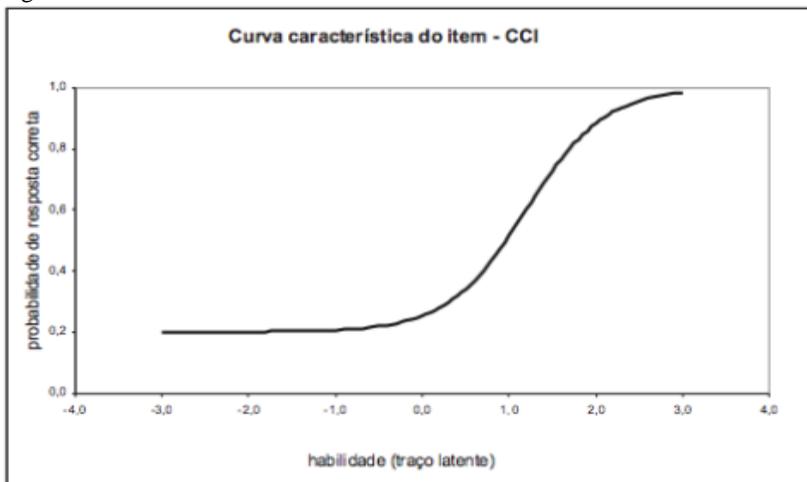
A TRI parte de duas premissas centrais. Uma delas indica que através do traço latente do indivíduo pode-se prever seu desempenho em um dado item (PASQUALI, 2007). A outra premissa evidencia o vínculo existente entre o desempenho e o traço latente aferido, descrevendo-o através de uma função matemática crescente, que graficamente é conhecida como Curva Característica do Item (CCI). Essa curva caracteriza o item por compreender os parâmetros referentes à discriminação, dificuldade e ao acerto ao acaso, sendo conhecida também como curva logística.

Antes da introdução da função logística, utilizava-se a função da ogiva normal como expressão de medida. De acordo com Andrade, Laros e Gouveia (2010), a função logística, introduzida por Birnbaum, tornou-se importante facilitadora no tratamento matemático por evitar o emprego de integrais em sua metodologia.

A função logística e a função da ogiva normal, apesar de serem funções não lineares, trabalham com metodologias diferentes, tanto em seu formato quanto em sua complexidade. Conforme descrição realizada por Pasquali e Primi (2003), a primeira trabalha com um método matematicamente mais prático de se processar, o método da verossimilhança, já a segunda utiliza os mínimos quadrados em sua sistemática.

A curva característica do item possui formato similar ao da letra *s*, conforme exemplificado por Araújo, Andrade e Bortolotti (2009), na Figura 3 a seguir:

Figura 3 — Curva característica do item



Fonte: Araújo, Andrade e Bortolotti (2009, p. 1003).

Além disso, a exemplo de grande parte das teorias de base empírica, a TRI incorpora algumas suposições, entre elas a chamada independência local e a unidimensionalidade.

A independência local é dada pelas respostas individualizadas de cada respondente. Preceitua que a performance de um indivíduo em um determinado item, não influencia sua performance nos demais itens, quando são mantidos constantes os aspectos que afetam o teste. Nesse sentido, fica claro que os itens formadores do instrumento possuem independência entre si e que são respondidos de acordo com o nível de traço latente demandado pelo respondente.

Significaria dizer que a resposta de um examinando a determinado item não influencia sua resposta ao item seguinte e assim sucessivamente. Porém, esse fato não contrapõe a possibilidade de vínculo entre os itens formadores do teste, afinal constrói-se um instrumento de mensuração para medir determinado construto e, portanto, há, sob este aspecto, correlação entre os itens desse instrumento.

Segundo as teorias que estudam o comportamento, o desempenho de determinado indivíduo depende diretamente de um conjunto de traços latentes que são demandados para cumprir uma tarefa específica, sabendo-se que mais de uma aptidão é requerida para execução de qualquer tarefa.

No entanto, a TRI admite que para resolução de determinada tarefa, como por exemplo, a resolução de um conjunto de itens, o respondente

mobilizaria um traço latente dominante. A unidimensionalidade é retratada, portanto, pelo construto mensurado em um dado teste.

No entanto, vários fatores cognitivos de personalidade e variantes do próprio teste podem perturbar o desempenho do examinando, e, portanto, para satisfazer a unidimensionalidade é suficiente que exista um fator dominante motivador das respostas dos examinandos a um agrupamento de itens (HAMBLETON; SWAMINATHAN; ROGERS, 1991).

Devido aos questionamentos recorrentes na utilização da unidimensionalidade, vem crescendo a quantidade de estudos que abordam a multidimensionalidade, principalmente em pesquisas internacionais. Esses modelos, considerados mais complexos, assumem que mais de uma aptidão é considerada no desempenho do estudante.

Em nosso estudo, emprega-se a unidimensionalidade, visto que o Enem se utiliza desse pressuposto em suas avaliações.

Segundo Andrade, Tavares e Valle (2000), os modelos propostos para a TRI estão atrelados a três fatores: (1) dimensão do instrumento (unidimensional ou multidimensional); (2) quantidade de populações avaliadas pelo instrumento; e (3) quantidade e formato das respostas suportadas pelo item (dicotômico ou não dicotômico).

Além dos fatores salientados, uma importante diferenciação decorre do número estimado de parâmetros dos itens. Estes são responsáveis pela idealização de três modelos logísticos definidos como modelos de um, dois ou três parâmetros.

O modelo de um parâmetro ou parâmetro b (*threshold*), criado por Rasch (1960), considera somente a dificuldade do item. Por sua vez, o modelo de dois parâmetros acumula a avaliação da dificuldade e agrega a discriminação do item, identificado como parâmetro a (*slope*). Finalmente, há o modelo de três parâmetros ou parâmetro c (*asymptote*), considerado mais completo por acumular os parâmetros a e b com a probabilidade de acerto ao acaso.

De particular interesse para este estudo está o modelo unidimensional de três parâmetros para itens dicotômicos, amplamente utilizados na área educacional e discutido no próximo tópico, por ser o modelo da TRI empregado no Enem.

2.3.1.1 O Modelo Logístico de Três Parâmetros

Conforme, nota técnica de Andrade e Karino (2011), consultada no site do Inep, a utilização da TRI no Enem é assim especificada:

O modelo utilizado no Enem é o modelo logístico de três parâmetros que, além dos parâmetros de discriminação e de dificuldade, também faz uso de um parâmetro para controlar o acerto casual. Este último parâmetro tem um papel bastante importante nas avaliações com itens de múltipla escolha, caso do Enem. (ANDRADE; KARINO, 2011, p. 3)

O modelo de três parâmetros, conforme o próprio nome sugere, especifica três parâmetros: a , b e c . Esses parâmetros foram sendo cumulativamente agregados a medida que novos modelos eram desenvolvidos.

O parâmetro a (*slope*) define o poder de discriminação do item. Através desse parâmetro é possível observar o nível de diferenciação dos sujeitos a partir de suas habilidades, quando aproximadas ao traço latente aferido.

A discriminação é proporcional ao nível de inclinação do ponto na escala de habilidade, portanto, itens com inclinações acentuadas são profícuos na separação de examinandos em diferentes níveis de habilidade (HAMBLETON; SWAMINATHAN; ROGERS, 1991).

Teoricamente, o parâmetro a é definido em uma escala que varia de $-\infty$ a $+\infty$. Porém, não é comum obtenção de valores maiores que 2,0 e nem valores menores de 0,0, pois significaria uma relação inversamente proporcional antagônica, visto que, poder-se-ia interpretar que a probabilidade de acerto ao item diminuiria quanto maior fosse a habilidade apresentada pelo indivíduo. Logo, este parâmetro usualmente encontra-se entre os valores 0,0 e 2,0 (HAMBLETON; SWAMINATHAN; ROGERS, 1991).

Há, portanto, que se estabelecer uma relação equilibrada em relação ao parâmetro de discriminação do item:

Baixos valores de a indicam que o item tem pouco poder de discriminação (alunos com habilidades bastante diferentes têm aproximadamente a mesma probabilidade de responder corretamente ao item) e valores muito altos indicam itens com curvas características muito “íngremes”, que discriminam os alunos basicamente em dois grupos: os que possuem habilidades abaixo do valor do parâmetro b e os que possuem habilidades acima do valor do

parâmetro b . (ANDRADE; TAVARES; VALLE, 2000, p. 11)

O parâmetro b (*threshold*) é também chamado de parâmetro de dificuldade, dado na mesma unidade do traço latente ou proficiência (θ). Esse parâmetro possibilita uma relação de equivalência entre a dificuldade do item e a habilidade requerida pelo indivíduo.

A relação descrita é evidenciada por Pasquali (2013), quando afirma que, quanto maior o nível de dificuldade apresentado pelo item, maior será o nível de habilidade requerida de um examinando para que este tenha 50% de chance de acerto.

No entanto, uma ponderação é ressaltada quando da utilização do modelo logístico de três parâmetros. De acordo com Andrade, Laros e Gouveia (2010), a probabilidade que determina a dificuldade é tipicamente maior que 50%, devido a sua relação com o parâmetro de acerto ao acaso ou parâmetro c .

Quando é aplicada a escala usualmente utilizada na TRI, que emprega média igual a 0,0 e desvio padrão igual a 1,0, os valores de b variam entre -2,0 e +2,0 (ANDRADE; TAVARES; VALLE, 2000). No caso específico do Enem, por exemplo, a escala de proficiência possui média e desvio padrão diferenciados, respectivamente 500 e 100. A transformação da escala é realizada multiplicando-se cada escore de desempenho pelo desvio padrão, no caso 100, e, posteriormente, adicionando-se a média 500.

Por fim, acrescentou-se ao modelo logístico o parâmetro c (*asymptote*). Definido por Lord (1980) para considerar a probabilidade de acerto ao acaso, esse parâmetro avalia a probabilidade de chute, ou, a probabilidade de um examinando com baixa habilidade acertar determinado item.

Andrade, Tavares e Valle (2000) esclarecem de maneira bastante objetiva que, quando não existe a possibilidade de acerto casual, o parâmetro c é igual a 0,0 e o parâmetro b é representante do ponto escalar da habilidade onde a probabilidade de acertar o item é 0,5.

Os valores do parâmetro c não dependem da escala e podem variar de 0,0 a 1,0. Esses valores são regulados através de sua comparação com a assíntota inferior da curva característica do item. Segundo Pasquali (2013), pode-se inferir que existe acerto ao acaso se a assíntota demarcar o eixo y acima do ponto 0,0.

O modelo de três parâmetros é definido da seguinte forma, conforme Andrade, Tavares e Valle (2000, p. 9-10):

$$P(U_{ij} = 1|\theta_j) = c_i + (1 - c_i) \frac{1}{1 + e^{-Da_i(\theta_j - b_i)}}$$

com $i = 1, 2, \dots, I$, e $j = 1, 2, \dots, n$, onde:

U_{ij} é uma variável dicotômica que assume os valores 1, quando o indivíduo j responde corretamente o item i , ou 0, quando o indivíduo j não responde corretamente ao item i .

θ_j representa a habilidade (traço latente) do j -ésimo indivíduo.

$P(U_{ij} = 1|\theta_j)$ é a probabilidade de um indivíduo j com habilidade θ_j responder corretamente o item i e é chamada de Função de Resposta do Item (FRI).

b_i é o parâmetro de dificuldade (ou de posição) do item i , medido na mesma escala da habilidade.

a_i é o parâmetro de discriminação (ou de inclinação) do item i , com valor proporcional à inclinação da Curva Característica do Item, no ponto b_i .

c_i é o parâmetro do item que representa a probabilidade de indivíduos com baixa habilidade responderem corretamente o item i (muitas vezes referido como a probabilidade de acerto casual).

D é um fator de escala, constante e igual a 1. Utiliza-se o valor 1,7 quando se deseja que a função logística forneça resultados semelhantes ao da função ogiva normal.

2.4 FUNCIONAMENTO DIFERENCIAL DO ITEM NO ÂMBITO DA TRI

Apesar de sua complexidade, um processo avaliativo, poderia ser sinteticamente descrito através da ligação essencial de ao menos três elementos: a variável a ser mensurada, o instrumento de mensuração e as respostas dadas aos itens formadores deste instrumento (SISTO, 2006, p. 35).

Ademais, para que um teste possa proporcionar resultados fidedignos, requisitos mínimos de precisão e validade necessitam ser observados. A validade da medida pode ser verificada considerando-se o instrumento de testagem como um todo ou cada item que o compõe, evidenciando o objetivo principal da avaliação que é de conhecer, através de mensuração, um dado traço latente ou habilidade.

Para que isso ocorra é necessário que alguns preceitos da TRI sejam cumpridos. Por exemplo, que os itens componentes do teste

formem um conjunto homogêneo, que estabeleça a busca por uma ação cognitiva predominante. Entende-se importante, a revisão do preceito de unidimensionalidade indicado pela TRI, visto em maiores detalhes em capítulo passado.

Além disso, um teste válido deve procurar satisfazer alguns aspectos que se baseiam em uma organização cognitiva hierarquizada do ensino aprendizagem, conforme largamente disseminado pelo uso da Taxonomia de Bloom (BLOOM et al., 1956).

Esta forma de organização preconiza que indivíduos de maior habilidade cognitiva tendem a possuir maior probabilidade de acertar um dado item. E, para que essa máxima aconteça, os itens precisam percorrer um caminho cognitivo lógico hierarquizado. Em outras palavras, para indivíduos que atendam graus de proficiências adequados, itens mais fáceis necessariamente deveriam ser mais fáceis de acertar e, itens mais difíceis, mais difíceis de acertar.

As condições mencionadas não podem extrapolar os limites processuais de uma avaliação, mantendo-se intrinsecamente ligadas às habilidades cognitivas do indivíduo e às características do item, não se alicerçando em outros fatores associados ao indivíduo, como sexo, raça, condição socioeconômica ou modalidade de ensino da qual é proveniente.

De forma objetiva, um instrumento de medida quando bem construído, ao avaliar indivíduos com níveis cognitivos semelhantes, deverá fornecer medidas idênticas para um dado construto ou variável mensurada.

Quando isso não ocorre, verifica-se um importante indício do DIF, que busca detectar itens cuja probabilidade de acerto difere entre grupos que possuam mesmo nível cognitivo, especificamente por pertencerem a grupos distintos.

Estudos que buscam a igualdade na medida avaliativa são de extrema importância, pois, conjugados a TRI, atuam como requisito para uma avaliação mais justa e fidedigna, impedindo as possíveis implicações que resultados inválidos podem trazer.

2.4.1 Referencial Histórico

Várias análises relacionando possíveis imparcialidades dos testes foram aventadas por diversos pesquisadores ao longo do tempo. Algumas dessas análises, primordialmente, tinham como objeto de estudo a busca por explicações para as diferenças nas notas obtidas pelos indivíduos nos resultados avaliativos.

Conforme Sisto (2006), verificam-se indícios ainda incipientes de

abordagens do que atualmente se referencia como funcionamento diferencial do item. Em 1910, Binet realizou testes, verificando que o percentual de erro de alguns itens tinha forte interação com alunos de características específicas, como por exemplo, baixas proficiência e condição socioeconômica. Além disso, William Stern, importante estudioso, apontou possível favorecimento de classes sociais nos testes aplicados na Alemanha, ainda em 1914.

Inicialmente, os estudos desenvolvidos para identificação de vies nos itens tinham como aporte a averiguação da influência cultural e de problemas técnicos relacionados ao processo de elaboração. Em especial, ao uso da linguagem que, dependendo da forma empregada, poderia favorecer alguns grupos em relação a outros por fatores ligados à familiaridade ou ao uso cotidiano de certas palavras.

Um dos marcos desse tipo de estudo do vies do item foi o trabalho realizado, em 1951, por Eells, Davis e seus colaboradores. Estes autores aplicaram estudo rigoroso em testes de inteligência, no intuito de identificar itens considerados mais fáceis para determinado grupo socioeconômico, qualificados posteriormente, por conterem vies cultural, o que contribuiu para o desenvolvimento da concepção de vies do item (SISTO, 2006).

Os movimentos pelos direitos civis nos EUA, anos 60, também trouxeram importante aporte para a temática. A desconfiança de tratamentos desiguais e injustos nas avaliações aplicadas em larga escala no país geraram demandas por parte da população e o vies tornou-se foco dos estudos técnicos e acadêmicos.

Discussões sobre o vies nos testes chegaram ao campo jurídico em uma ação movida contra a companhia de testes mais importante dos Estados Unidos, a Educational Testing Service (ETS).

Como consequência desse processo foi estipulada metodologia que deveria ser empregada pela ETS para identificação de vies nos itens. Essa metodologia, designada pelo nome da empresa de seguros que venceu a ação, Golden Rule, foi importante para o desenvolvimento de metodologias mais adequadas e técnicas complementares à análise dos itens. Uma descrição mais detalhada sobre esse imbróglio jurídico encontra-se no capítulo três deste estudo.

Ainda, por suas polêmicas afirmações, algumas publicações também se tornaram fonte de estímulo aos estudos sobre o vies dos itens.

O estudo realizado por Jensen (1980), por exemplo, considerava que as discrepâncias observadas em grupos raciais distintos poderiam ser explicadas pela genética, pois afirmava que a inteligência é uma característica hereditária.

Um frutífero ambiente de debate e inovação das técnicas utilizadas nas análises se instalava na área avaliativa. Questionamentos sobre a justiça e adequabilidade dos instrumentos de medida acarretavam dúvidas, quanto a possibilidade de discriminar, quando as diferenças entre os grupos avaliados se deviam a características dos indivíduos ou a ruídos produzidos pelos instrumentos de mensuração.

A preocupação com o uso dos resultados dos testes passou a extrapolar o campo avaliativo, absorvendo questionamentos de cunho social. Esses questionamentos possuíam certa congruência, visto que, problemas encontrados nos itens poderiam vincular direta ou indiretamente posicionamentos discriminativos ao utilizarem-se de julgamentos estereotipados, além de questões ligadas a desigualdade de oportunidades.

Em paralelo, discussões semânticas aconteciam no âmbito psicométrico, na intenção de definir melhor alguns conceitos utilizados.

O viés vinha sendo empregado de forma polissêmica para contemplar um sentido social e outro metodológico. No primeiro, relacionavam-se as diferenças de desempenho observadas entre grupos a uma situação de exclusão, que vinculava um juízo de valor ao resultado. No outro, eram ressaltadas as diferenças de desempenho observadas nos itens, salientando possíveis favorecimentos de um grupo sobre outro.

A terminologia DIF, estabelecida por Holland e Thayer (1988), surgiu na tentativa de substituir a utilização da nomenclatura viés por um termo considerado neutro e isento de ambiguidades. Visto que, conforme dito, o termo viés, por motivos ligados à própria etimologia da palavra, gerava dúvidas de significado.

O viés passou a ser utilizado em um sentido extensivo, desvinculando-se da prática e atuando como conceito generalista. Já, o DIF obteve um significado quase que estritamente técnico, se vinculando aos parâmetros psicométricos dos itens, de forma a identificar seu comportamento diferenciado para grupos comparáveis de examinandos.

As análises de DIF partem de estudos comparativos e, nesse sentido, a definição de grupo é fundamental. A maioria das pesquisas relacionadas ao DIF comparam dois grupos, um denominado Grupo de Referência (GR) e outro denominado Grupo Focal (GF). O Grupo de Referência normalmente é o preponderante, aquele que possui maior número de participantes. O Grupo Focal, o minoritário, aquele que se entende prejudicado no processo avaliativo e, portanto, é o grupo de interesse para o estudo do DIF.

À primeira vista, quando se verifica resultados de um teste inferiores para um grupo em relação a outro, associa-se essa diferença

automaticamente como indicativo para o DIF. Porém, isso necessariamente não ocorre, já que essa relação não pode ser considerada direta.

Esta questão é ressaltada por Camilli e Shepard (1994), que realizaram testes comparativos entre grupos formados por indivíduos com níveis diferentes de exposição ao conhecimento.

As análises verificaram que aqueles grupos que tiveram uma exposição maior e mais aprofundada aos conhecimentos exigidos pelo teste saíram-se melhor do que aqueles que tiveram apenas contato superficial. Nesse caso, as diferenças nas notas apresentadas relacionam-se muito mais com o tempo e a forma como o conhecimento foi adquirido, representando diferenças reais no rendimento dos grupos, do que propriamente com uma possível evidência do DIF.

Portanto, diferenças entre grupos não são em si mesmas indicações de funcionamento diferencial dos itens, mas podem ser evidências de uma situação conhecida como impacto.

Pasquali (2013) esclarece que o impacto é caracterizado por uma diferença verdadeira, ou seja, os grupos são diferentes na magnitude do traço latente que o instrumento mensura.

Percebe-se que as diferenças nas proficiências obtidas pelos grupos de indivíduos avaliados nos testes deveriam ser analisadas sob várias dimensões, pois podem ter origens e causas diversas como, por exemplo, instrumentos mal construídos, aplicações inadequadas, competências e habilidades desiguais, além de testes injustos.

2.4.2 Tipos de funcionamento diferencial do item

Uma classificação bastante conhecida costuma dividir os tipos de DIF em uniforme e não uniforme (MELLENBERG, 1982), dependendo da maneira como se relacionam o traço latente medido e o fato de pertencer a um determinado grupo em estudo.

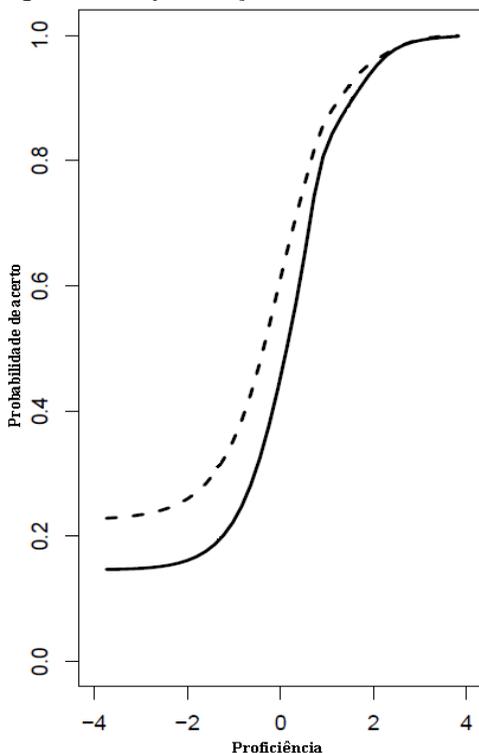
Valle (2002) descreve o DIF uniforme como sendo aquele em que o favorecimento de um grupo sobre o outro é padronizado, ou seja, distribui-se uniformemente seguindo um sentido único. O DIF não uniforme é descrito como aquele em que se verificam mudanças de sentido ao longo da escala, ou seja, o favorecimento de um grupo sobre o outro varia, não seguindo um padrão contínuo.

Cabe ressaltar, que os métodos para detecção do funcionamento diferencial do item, que possuem como base a TRI, utilizam-se da comparação das curvas características dos itens como ferramenta de análise.

Em itens dicotômicos, a CCI representa uma relação, no plano cartesiano, entre a probabilidade de acerto ao item e os níveis de proficiência dos respondentes. Quando a CCI, calibrada simultaneamente para cada grupo comparado, não difere, pode-se considerar que o item não apresenta funcionamento diferencial. Neste caso, os parâmetros de discriminação e dificuldade apresentam valores iguais para os dois grupos (BENITO; MONTESINOS; GUILERA, 2010).

A descrição dos tipos de DIF, realizada por Valle, podem ser representadas através dos exemplos simulados das curvas dos itens, apresentadas na Figura 4:

Figura 4 — Representação de CCI com DIF uniforme

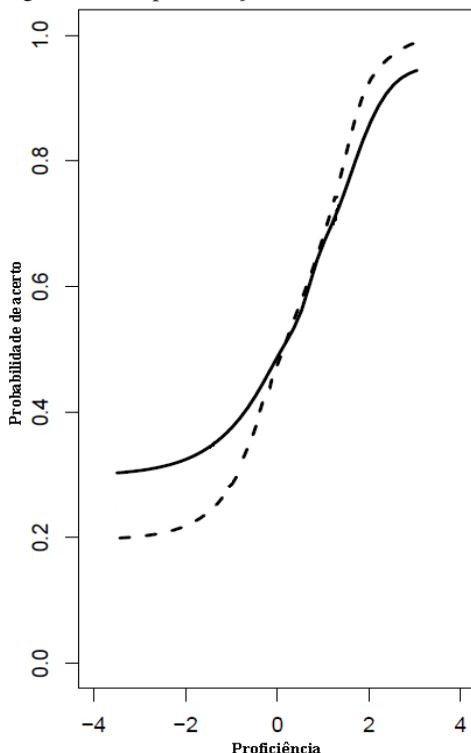


Fonte: Elaboração da autora.

Verifica-se, na representação da figura 4, que o DIF uniforme ocorre quando as curvas características do item, representadas para os diferentes grupos, não se cruzam em nenhum nível do traço latente. Isso

acontece quando os parâmetros de dificuldade do item são diferentes para os grupos avaliados, mantendo-se iguais os parâmetros de discriminação (BENITO; MONTESINOS; GUILERA, 2010).

Figura 5 — Representação de CCI com DIF não uniforme



Fonte: Elaboração da autora.

Na Figura 5, é verificada a representação do DIF não uniforme, caracterizado pelo cruzamento das curvas do item em algum ponto da escala. No caso da representação acima, o cruzamento foi centralizado e a variação ocorreu nos parâmetros de discriminação do item, mantendo-se as dificuldades constantes. No entanto, ainda haveria possibilidade de ocorrer variação, tanto nos parâmetros de dificuldade quanto de discriminação, representado pelo cruzamento descentralizado.

2.4.3 Métodos para detecção do DIF

Como reiterado, o funcionamento diferencial do item pode ocasionar importantes consequências nos resultados de testes e avaliações, constituindo dados enganosos que não retratam a realidade cognitiva do respondente, introduzindo uma validade aparente que conduz à resultados inválidos.

O elemento central das análises baseadas na TRI é o item. As respostas fornecidas pelos indivíduos são empregadas em modelos matemáticos de onde são geradas as proficiências.

Segundo Pasquali (2013), os itens atuam como representantes das operações mentais e atividades, através das quais é acionado o traço latente.

Para que os itens possam funcionar precisamente, uma série de critérios devem ser verificados como garantia de sua atuação na mobilização do traço latente ou habilidade cognitiva. Para isso, as análises realizadas exigem combinações entre o plano pedagógico e o estatístico.

No plano pedagógico, é possível verificar se os itens elaborados para um dado teste estão em conformidade com o traço latente ou habilidade que se deseja mensurar, analisando a pertinência do item e sua adequabilidade para avaliar. Também, é possível verificar se o formato do item está condizente com os pressupostos do teste, efetuando-se análises quanto a qualidade do item em termos de conteúdo e estrutura.

A elaboração de itens, não é uma tarefa simples e demanda cuidados tanto com a forma quanto com o conteúdo utilizados. Ao elaborador são requisitados, além de aprofundado conhecimento na área, criatividade e traquejo para atendimento das habilidades solicitadas ao item.

A análise pedagógica é de suma importância. Porém, sozinha não consegue verificar todas as dimensões presentes em um item. A tentativa de prever a performance dos itens, muitas vezes, é mais fácil em teoria do que na prática. Mesmo a sua identificação por suposição, através da análise visual e do julgamento subjetivo não é tarefa fácil. Por isso, métodos matemáticos auxiliam no reconhecimento de itens mal construídos, com DIF ou com tendência ao DIF.

No campo estatístico, é possível verificar-se se os itens possuem os parâmetros necessários para um bom desempenho no instrumento de medida. Destacam-se aí os parâmetros de referência da TRI, como discriminação, dificuldade e acerto ao acaso, além da unidimensionalidade e do próprio DIF.

Para tanto, as avaliações devem assegurar instrumentos de medida

compostos por itens válidos e confiáveis, com padrões aceitáveis de qualidade (ARIAS, 2010).

Algumas abordagens para determinação do DIF foram propostas por diversos estudiosos da área estatística e educacional.

Sisto (2006) menciona a abordagem baseada em critério externo, cujo objetivo é observar se os escores obtidos no teste correlacionam-se com variáveis indiretamente ligadas ao construto mensurado. Também, aponta outra abordagem, fundamentada em um critério interno, cuja relação está ligada diretamente aos parâmetros dos itens, no sentido de verificar se possuem mesmo comportamento estatístico quando aplicados a grupos distintos.

A abordagem incondicional e condicional proposta por Melenbergh, Van der Flier, Millsap dentre outros, é mencionada por Andriola (2001). Segundo ele, na abordagem incondicional, existe uma suposição de interação entre os itens e seus respondentes. Na abordagem condicional, a suposição é de que exista interação entre o respondente e um parâmetro específico do item, a dificuldade. Esta estaria condicionada a aspectos formais do item ou a características inerentes ao respondente. Ressalta ainda, uma diversificação na abordagem condicional classificada por dois métodos de invariância, a observada e a não observada. A observada segue a linha metodológica da TCT e utiliza o escore final como agrupamento dos pontos obtidos nos itens. Já, a não observada se utiliza das proficiências calculadas através da TRI.

Seguindo esta linha, atualmente, existem diversas técnicas para detecção do DIF, bem como, ferramentas estatísticas e computacionais para realização das análises.

De acordo com a perspectiva metodológica na qual são baseadas, pode-se dividir as técnicas de detecção em duas grandes áreas, que abrangem os métodos clássicos e os métodos da TRI (AGUIAR, 2010).

Na perspectiva dos Métodos Clássicos, existem diversas técnicas de detecção. Pode-se mencionar um dos métodos mais utilizados para detecção do DIF, o método Mantel-Haenszel (MH).

Criado em 1959, por dois bioestatísticos, Nathan Mantel e William M. Haenszel, esse método foi aplicado ao estudo de DIF, por volta do ano 1988, por Holland e Thayer (ANGOFF, 1993). Utiliza-se de tabelas de contingência e da seguinte fórmula matemática para comparação das frequências:

$$MH = \frac{\frac{\sum_{j=1}^S A_j D_j}{N_j}}{\frac{\sum_{j=1}^S B_j C_j}{N_j}}$$

Considerando S níveis de proficiência, sendo:

A_j a frequência observada de acertos para o grupo referência no nível de proficiência j .

B_j a frequência observada de erros para o grupo referência no nível de proficiência j .

C_j a frequência observada de acertos para o grupo focal no nível de proficiência j .

D_j a frequência observada de erros para o grupo focal no nível de proficiência j .

N_j o número total de acertos e erros para cada grupo, no nível de proficiência j .

Usualmente aplicado em caso de amostras pequenas e itens dicotômicos, este método consiste em comparações entre as frequências de acerto e erro nas respostas de itens para dois grupos, levando em consideração seus níveis de habilidade, que, em geral, tomam como base a proficiência obtida no teste.

Por ser um método mais simples, no sentido tanto da execução quanto da interpretação dos resultados, é eleito por diversas avaliações, que segundo Valle (2002), já incluiu o SAEB em seu rol de usuários.

Apesar de sua grande aplicabilidade, tamanhos de amostras diferentes para o Grupo de Referência e o Grupo Focal mostraram-se causadores de problemas para as análises. Além disso, o método MH não é suscetível à detecção do DIF não uniforme.

Outra metodologia bastante empregada para a detecção do DIF é a Regressão Logística (RL), proposta em 1990, por Swaminathan e Rogers. Esta metodologia procura, a partir de observações de variáveis independentes, como proficiência e grupo, criar um modelo que permita a predição de uma variável dependente, como a probabilidade de ocorrência de uma resposta correta.

Andriola (2001) realiza descrição da fórmula matemática para a

RL, que pode ser assim representada:

$$P(u = 1) = \frac{\exp(z)}{1 + \exp(z)}$$

Onde:

u representa a resposta dada ao item estudado e corrigida dicotomicamente, sendo $z = t_0 + t_{1q} + t_{2g} + t_{3(qg)}$

Sendo que:

t_0 representado na segunda formulação, é o ponto de intersecção da reta de regressão com o eixo das abcissas;

t_1 representa a inclinação da reta de regressão;

q equivale a habilidade ou variável latente mensurada pelo item;

t_2 representa a diferença entre os rendimentos dos grupos no item avaliado;

g representa o grupo, de referência ou focal, ao qual os sujeitos pertencem;

t_3 é o parâmetro indicador da possível interação entre q e g .

Importante destacar que este método, assim como o MH, também é utilizado para amostras pequenas e itens dicotômicos. Aliás, a regressão logística pode ser utilizada para verificar a presença, tanto de DIF uniforme como de não uniforme, através da aplicação de duas equações diferenciadas que se diferem pela presença de interação entre a proficiência e os grupos analisados.

Dentre os vários métodos baseadas na TRI pode-se citar o Qui-quadrado de Lord, proposto em 1980. Este procedimento utiliza a comparação entre os parâmetros de discriminação e dificuldade dos itens obtidos nos grupos para detecção do DIF. Se os parâmetros não coincidem, existe presença de DIF. A formulação matemática para esta técnica pode ser dada, pela expressão:

$$\chi^2 = V \sum^{-1} V'$$

Onde:

χ^2 segue uma distribuição com dois graus de liberdade

V é o vetor de dimensão das diferenças entre os parâmetros a e b dos grupos comparados.

V' é o vetor transposto de V .

Σ^{-1} é a inversa da matriz, soma de variâncias-covariâncias.

Outra metodologia largamente utilizada no âmbito da TRI calcula a área entre as curvas características dos itens estimadas para os grupos definidos. De forma prática, esta metodologia demonstra que, quando não existe distanciamento entre as CCIs pode-se dizer que não há presença de DIF. As diferenças entre as curvas atuam como indicativo de discrepância entre os itens.

Diversos procedimentos são utilizados para o cálculo das áreas. Um desses procedimentos pode ser representado pela fórmula:

$$A = \sum_{\theta=-4}^{\theta=4} |P_{GR}(\theta_j) - P_{GF}(\theta_j)| \Delta\theta$$

Sendo:

$P_{GR}(\theta_j)$ probabilidade que o Grupo de Referência possui de acertar o item.

$P_{GF}(\theta_j)$ probabilidade que o Grupo Focal possui de acertar o item.

$\Delta\theta$ valor de base de um retângulo ($\Delta\theta = 0,005$) e altura $[P_{GR}(\theta_j) - P_{GF}(\theta_j)]$

Essa técnica considera as áreas dos distintos valores de proficiência (θ) encontrados entre -4 a $+4$, com aumento do valor de $\Delta\theta$. O cálculo da área será mais preciso quanto menor for o valor encontrado de $\Delta\theta$. Essa técnica foi uma das utilizadas na metodologia aplicada neste estudo e, portanto, será melhor detalhada no capítulo referente à metodologia.

Constata-se que todas as técnicas mencionadas, possuem pontos sensíveis. Por este motivo, a importância na continuidade das pesquisas relacionadas ao DIF, como oportunizadoras de melhoramentos e complementações das técnicas hoje existentes. Ademais, existem recomendações ao uso de técnicas conjugadas como sistema para verificação da validade das análises. Em nosso estudo, por exemplo, utilizaremos mais de uma metodologia, segundo exposto no próximo capítulo.

2.5 ALGUMAS PESQUISAS PARA DETECÇÃO DO DIF APLICADAS ÀS AVALIAÇÕES EM LARGA ESCALA

Em face à realidade que vive a educação brasileira, principalmente, em relação à educação ofertada aos jovens e adultos, pode-se afirmar que, embora existam estudos quanto ao perfil desses estudantes, ainda assim,

estes direcionam-se mais a relatos dos próprios alunos quanto às suas trajetórias de vida, do que propriamente a sua trajetória escolar ou mesmo às avaliações em larga escala a que são submetidos.

Também, não se localizaram pesquisas voltadas para averiguação da adequabilidade dos instrumentos de avaliação direcionados para avaliar este público.

A literatura estrangeira vem, há muito tempo, abordando o viés do item, conforme pudemos verificar anteriormente neste capítulo. Estudos que buscam verificar a adequabilidade e equidade em instrumentos de avaliação, aplicados em larga escala, principalmente em relação aos seus itens, tornaram-se importante garantia de resultados justos e por isso disseminaram-se no meio avaliativo.

Dentre esses, pode-se citar estudo realizado por Bennett, Rock e Kaplan (1987), que averiguou avaliação muito conhecida nos Estados Unidos, o *Scholastic Assessment Test* (SAT). Semelhante ao Enem é empregado ao final do ensino médio e seu resultado serve de ingresso ao ensino superior. O estudo teve como variável de interesse os indivíduos portadores de necessidades especiais que realizam o exame. A conclusão da pesquisa apontou presença de DIF, em alguns itens do teste adaptado, que mesmo aplicados em linguagem braile, afetavam portadores de deficiência visual.

No Brasil, também alguns estudos foram realizados para aplicação de análise do funcionamento diferencial do item em avaliações em larga escala. Por exemplo, estudo de DIF realizado por Soares, Genovez e Galvão (2005), em itens da área de Geografia, do Programa de Avaliação da Rede Pública de Educação Básica do Estado de Minas Gerais, aplicados a alunos do quarto ano do ensino fundamental, que teve como intuito comparar os grupos da região metropolitana de Belo Horizonte com os alunos do interior do Estado. Este estudo concluiu que itens que relacionavam questões ambientais favoreciam alunos da capital e itens que relacionavam linhas de produção entre o espaço urbano e rural eram favoráveis a alunos do interior do Estado.

Estudo proposto por Primi et al. (2010) aplicou métodos de detecção nos itens do Enade, referente ao ano de 2006, para a área de psicologia, utilizando-se de duas perspectivas de análise, uma para variável momento do curso, que compara ingressantes e concluintes, e, outra, para comparação entre tipos de instituição, pública e privada. Seu estudo encontrou um número pequeno de itens com DIF, que em relação à equivalência da prova, estariam mais associados ao tipo de instituição que ao momento do curso, favorecendo o público proveniente de instituições públicas.

Outro estudo, mencionado logo no capítulo introdutório, pode ser novamente citado por trazer importantes contribuições aos estudos de DIF. Trata-se da tese de doutoramento de Aguiar (2008), que utilizando os resultados do Pisa, aplicado no ano de 2003, propôs análise de DIF utilizando a variável País, comparando os resultados obtidos pelos alunos brasileiros e portugueses, na tentativa de captar diferenças nas ênfases curriculares para a área de Matemática. Em sua pesquisa, foram encontrados 23 itens que apresentavam funcionamento diferencial, dos quais, alguns eram favoráveis aos alunos portugueses e outros favoreciam alunos brasileiros. Além disso, o estudo procurou aventar possíveis hipóteses para ocorrência do DIF, como por exemplo, ênfases específicas empregadas a determinados conteúdos nos currículos do ensino de matemática desses dois países.

Portanto, a relevância dos estudos de DIF não se dá somente para verificar questões de igualdade e justiça na elaboração e aplicação de instrumentos padronizados, mas, também, para determinação de diferenças nas capacidades cognitivas dos indivíduos, no intuito de identificar ênfases curriculares ou oportunidades de aprendizagem diferenciadas, que podem ser melhor discutidas em âmbito pedagógico.

3 METODOLOGIA PARA DETERMINAÇÃO DO DIF

Neste capítulo, serão apresentadas a definição do público selecionado para as análises, bem como os métodos selecionados para detecção do DIF. Também são demonstrados os procedimentos e modelos aplicados na execução do processamento dos dados, como na análise exploratória, na análise empírica e na análise das probabilidades esperadas.

3.1 DEFINIÇÃO DO PÚBLICO

Para este estudo foram utilizados os dados provenientes da base de dados do Enem 2012, disponíveis no site do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. A opção pelos dados desse ano deu-se por serem as informações publicadas mais recentes quando do início desta pesquisa.

A base de dados do exame possui um total de 5.791.065 inscritos, dos quais 4.232.796 estiveram presentes em pelo menos um dos dois dias de aplicação da prova e 1.558.269 faltaram ou foram eliminados.

Neste exame, os testes por área do conhecimento foram divididos em diferentes dias de aplicação, um critério adotado desde 2009, quando mudanças foram empregadas, a começar pela matriz de referência, pelo tamanho dos testes e até pela logística do exame.

No primeiro dia, foram avaliadas as áreas de Ciências Humanas e suas Tecnologias e Ciências da Natureza e suas Tecnologias, que obtiveram um total de 4.218.798 de respondentes presentes. No segundo dia, as áreas avaliadas foram Matemática e suas Tecnologias e Linguagens, Códigos e suas Tecnologias, que alcançaram um total de 4.093.884 de respondentes presentes.

Os dados informados acima foram obtidos a partir dos microdados disponibilizados pelo Inep. A apresentação dos microdados se dá a partir de informações estatísticas organizadas de forma compartimentada, permitindo cruzamentos de variáveis para construção de informações. Os dados são divulgados anualmente pelo instituto, podendo ser consultados no Portal do Inep, na seção referente às informações estatísticas (INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA, 2015a).

As informações dos microdados podem ser obtidas por meio de *downloads*, onde são oferecidas entradas de leitura das informações para dois *softwares* estatísticos: o *Statistical Analysis Software (SAS)* e o

Statistical Package for Social Sciences (SPSS). Nesta pesquisa, optou-se pela utilização do SPSS, versão 20, no sistema operacional Windows, para leitura e organização dos dados da análise.

Este capítulo, não pretende esgotar todas as possibilidades de exploração dos dados, mas sim aplicar duas técnicas para detecção do DIF relacionando os itens do Enem. Sendo assim, restringe-se à apenas duas modalidades de ensino a serem comparadas, regular e EJA, e a uma área do conhecimento, cuja delimitação foi fundamentada em capítulo anterior — área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, focando a proficiência do aluno como variável de interesse.

Do total de presentes no teste de CNT, restringidos pelas duas modalidades de ensino pesquisadas, obtiveram-se os seguintes quantitativos: 3.136.791 do ensino regular e 287.511 da EJA.

Cabe ressaltar que foram considerados como participantes concluintes da EJA aqueles que se declararam provenientes desta modalidade, indiferentemente de solicitação de certificação. Os dados foram obtidos através da variável *IN_TP_ENSINO*, que identifica o tipo de instituição em que o aluno concluiu ou concluirá o ensino médio, conforme pode ser verificado na Figura 6, retirada da lista explicativa do dicionário das variáveis e questionários socioeconômicos do microdados do Enem 2012.

Ademais, não foi viável realizar pesquisa relativa à trajetória escolar desses indivíduos, no intuito de quantificar os anos de escolarização percorridos na modalidade da Educação de Jovens e Adultos, visto que os alunos se autodeclararam provenientes desta ou da outra modalidade de ensino (Regular).

No presente estudo, objetivando-se assegurar um quantitativo suficiente de dados para análise, optou-se por utilizar todos os respondentes do ano específico, excetuando-se os respondentes especiais, que solicitaram realizar as provas em braile e ledor, os que realizaram as provas ampliadas ou libras e os respondentes com escores iguais a zero, de forma a delinear uma amostra que retratasse um conjunto de indivíduos o mais homogêneo possível.

Sabe-se que o público potencialmente atendido pelo Enem é composto, dentre outros, por indivíduos que concluíram o ensino médio em anos anteriores à realização do exame, chamados de egressos, ou por aqueles que estão concluindo o ensino médio no ano de aplicação do exame, chamados de concluintes.

Figura 6 — Lista das variáveis do Enem 2012 (*IN_TP_ENSINO*)

NOME DA VARIÁVEL	Descrição	Variáveis Categóricas		Tamanho	Tipo
		Categoria	Descrição		
DADOS DO INSCRITO					
NU_INSCRICAO	Numero de inscrição ¹			12	Númerica
NU_ANO	Ano do Enem			4	Númerica
IDADE	Idade ²			3	Númerica
TP_SEXO	Sexo	0	Masculino	1	Númerica
		1	Feminino		
COD_MUNICPIO_INSC	Código do Município de residência			7	Númerica
	1º dígito: Região				
	1ª e 2ª dígitos: UF				
	3ª, 4ª, 5ª e 6ª dígitos: Município				
	7º dígito: dígito verificador				
NO_MUNICPIO_INSC	Nome do município de residência			150	Alfanúmerica
UF_INSC	Sigla da Unidade da Federação de residência			2	Alfanúmerica
ST_CONCLUSAO	Situação de conclusão do Ensino Médio	1	Já conclui o Ensino Médio	1	Númerica
		2	Estou cursando e concluirei o Ensino Médio em 2012		
		3	Estou cursando e concluirei o Ensino Médio após 2012		
		4	Não conclui e não estou cursando o Ensino Médio		
ANO_CONCLUIU	Ano de Conclusão do Ensino Médio			4	Númerica
TP_ESCOLA	Tipo de escola do ensino médio	1	Pública	1	Númerica
		2	Privada		
IN_TP_ENSINO	Tipo de instituição que concluiu ou concluirá o Ensino Médio	1	Ensino Regular	1	Númerica
		2	Ensino de Jovens e Adultos		
		3	Ensino Profissionalizante		
		4	Ensino Especial		
TP_ESTADO_CIVIL	Estado Civil	0	Solteiro(a)	1	Númerica
		1	Casado(a)/ Mora com um(a) companheiro(a)		
		2	Divorciado(a)/Desquitado(a)/Separado		
		3	Vivo(a)		
		0	Não declarado		
		1	Branca		
		2	Preta		

Fonte: Arquivo “Leia-me” nos microdados do Enem 2012 (INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA, 2015a).

Em uma análise para esses dois grupos, considerando a área de conhecimento e as modalidades de ensino restringidas na pesquisa, obtiveram-se os valores contidos na Tabela 1:

Tabela 1 — Quantitativo de participantes por situação de conclusão do ensino médio

Situação de Conclusão do Ensino Médio	Quantitativo	Porcentagem (%)
Egressos	2.152.611	62,9
Concluintes	1.271.691	37,1
Total	3.424.302	100,0

Fonte: Elaboração da autora.

Percebe-se que o percentual de participantes egressos, ou seja, aqueles que já concluíram o ensino médio em algum ano anterior à aplicação do exame encontra-se em torno de 63%. Já no grupo de concluintes, este percentual é menor, cerca de 37%. Uma possível explicação para o grande número de egressos que realizaram o exame, com algum atraso no ano de formação básica, seria o crescente nas oportunidades de acesso ao ensino superior, através do engajamento, cada vez maior, de universidades que optam por utilizar-se do Enem como meio de ingresso. Também, o fracasso na aprovação, em anos anteriores, pode ser considerado um fator importante para o aumento desse público, visto que, apesar de propostas e especulações recorrentes, o exame é aplicado apenas uma vez ao ano, o que restringe as oportunidades de aprovação em fluxo regular.

Nessa perspectiva, pode-se inferir a existência de grande heterogeneidade do público, aqui bastante demarcada na variável relativa à situação de conclusão do ensino médio.

Como forma de uniformização da população estudada e no intuito de tornar os resultados ainda mais comparáveis, entendeu-se ser importante uma delimitação nesta variável. Para tanto, adotou-se como público alvo da pesquisa somente os candidatos que se declararam concluintes no ano de aplicação do exame, ou seja, concluintes em 2012.

Com esta delimitação ensejou-se captar indivíduos que, em tese, obtiveram conhecimentos com alguma igualdade no tempo/espço, ou seja, que possuem mais ou menos o mesmo nível de proximidade ou distanciamento em relação à vivência escolar.

Ainda, seguindo os critérios para uniformização e comparabilidade, optou-se por suprimir da análise os participantes que se

auto declararam portadores de necessidades especiais.

Ressalta-se, no entanto, a importância de se realizar análises de comportamento dos itens e de adaptação dos testes aplicados aos portadores de necessidades especiais, no intuito de verificar a igualdade e a adequabilidade nas avaliações, além da garantia de efetiva inclusão. Esse tema será abordado no capítulo de recomendações para estudos futuros, mais à frente.

Após as delimitações explicitadas, a Tabela 2 apresenta o universo final de participantes que servirá de referência para as análises que seguem.

Tabela 2 — Número de participantes da prova de CNT do Enem 2012 por modalidade de ensino

Modalidade de ensino que conclui ou concluirá o Ensino Médio	Nº de participantes	Porcentagem (%)
Ensino Regular	1.179.155	92,9
Educação de Jovens e Adultos	90.217	7,1
Total	1.269.372	100,0

Fonte: Elaboração da autora.

Como explicitado, o Enem avalia alunos provenientes do ensino regular e da Educação de Jovens e Adultos, através de um único instrumento, o teste. Para tanto, utiliza a TRI como metodologia estatística para o cálculo dos resultados finais que são representativos das proficiências alcançados pelos examinandos ao final do ensino médio.

Uma premissa para que esses resultados sejam confiáveis é que o teste avalie os dois grupos da mesma forma, independentemente da modalidade de ensino.

Retomando conceito mencionado, o funcionamento diferencial do item é caracterizado quando indivíduos de mesma proficiência não possuem a mesma probabilidade de responder corretamente um dado item.

O Enem pretende avaliar os conhecimentos, competências e habilidades desenvolvidas ao longo do ensino médio e, pode-se questionar, se este teste é igualmente adequado para avaliar alunos

provenientes de uma modalidade de ensino que passou por processos descontinuados em sua organização político-pedagógico, recebendo escassez de investimentos e recursos educacionais, além das especificidades do público abarcado pela EJA.

Se por um lado, esses processos poderiam ser refletidos pelas avaliações, nas capacidades reais das competências dos indivíduos avaliados, por outro, testes inadequados compostos por itens que possam de alguma forma favorecer grupos, não funcionando de forma equânime, podem causar resultados não confiáveis, configurando-se em diferenças aparentes e, portanto, não representativos da realidade educacional.

Neste estudo, trataremos como Grupo de Referência os alunos provenientes do ensino regular, que conforme visto na Tabela 2, representa a maioria da população analisada e, como Grupo Focal, os alunos provenientes da EJA, que representa a menor proporção e, portanto, atua como grupo de interesse da nossa pesquisa.

3.2 MODELOS UTILIZADOS NO ESTUDO

Diversos métodos estatísticos podem ser utilizados para detecção do funcionamento diferencial do item. Alguns deles foram demonstrados no capítulo dois.

Porém, segundo Andriola (2001), ainda que existam vários métodos estatísticos para análise do DIF, eles ainda possuem algumas limitações, principalmente quanto à detecção de alguns tipos de funcionamento diferencial. Por este motivo, pesquisadores recomendam a utilização de mais de um método como forma de garantir uma análise mais completa e fidedigna.

Ante a diversidade de opiniões quanto à qual método seria mais adequado, no presente estudo, pretende-se abarcar ao menos duas metodologias distintas, a fim de realizar uma análise mais eficaz.

As análises de funcionamento diferencial do item se realizaram em duas etapas e foram utilizadas metodologias distintas para sua detecção.

Na primeira etapa, aplicou-se metodologia cuja essência teve seus fundamentos, ainda que incipientemente, desenvolvidos em um contexto de contenda jurídica. Após reformulações, essa metodologia foi aperfeiçoada através do uso conjugado com a TRI.

Essa técnica tem por base metodológica a comparação das proporções empíricas de respostas corretas, dentro de faixas de proficiência definidas para os grupos analisados. Sua avaliação é realizada pela diferença observada dentro de cada faixa de proficiência, levando-se em consideração as proporções de acerto dos itens. Os itens

analisados, nesta etapa, tiveram seus parâmetros anteriormente calibrados através do modelo logístico unidimensional de três parâmetros.

Na segunda etapa, utilizou-se metodologia que visa estimar, pela modelagem de grupos múltiplos, as proficiências diretamente comparáveis, através das proporções esperadas de acerto dos indivíduos provenientes dos dois grupos definidos na pesquisa, verificando-se a diferença entre as curvas características dos itens.

Conforme mencionado, no âmbito da TRI, utiliza-se a comparação das curvas características dos itens para a detecção do DIF, considerando-se o grupo de referência e o grupo focal.

Segundo Hambleton, Swaminathan e Rogers (1991), uma sequência para a detecção do DIF inicia-se estimando os parâmetros dos itens para os grupos de interesse do estudo a serem comparados. Em seguida, dispõem-se os itens em uma mesma escala, representando-os através de suas curvas características, de forma a compará-las, no intuito de detectar a presença do DIF.

Com o objetivo de verificar a adequabilidade do Enem para selecionar alunos provenientes de processos escolares distintos, foram aplicadas metodologias para detecção do DIF nos itens do teste de CNT, avaliando a existência de possível viés nos itens, em função da variável modalidade de ensino.

Considerou-se a modalidade de ensino como fator de análise, por esta ser uma variável pouco disseminada nos estudos, em geral, carecendo de pesquisas mais direcionadas. Também, o contexto de exclusão do qual é proveniente a EJA, que passou por uma realidade de poucos investimentos e descontinuidade de recursos educacionais, orienta a desconfianças em relação aos itens empregados em um exame que busca avaliar contextos de ensino-aprendizagem diversos e, em certo grau, bastante desiguais.

Em suma, neste estudo, as análises de DIF propostas aplicam-se aos itens de CNT, empregados no Enem 2012, considerando as modalidades de ensino regular e EJA como grupos de interesse a serem comparados, sendo o primeiro o grupo de referência e o segundo o grupo focal.

3.2.1 Softwares utilizados na análise

Para aplicação das análises de detecção de DIF, foram utilizados basicamente dois *softwares* estatísticos.

Para a primeira análise utilizou-se o programa *Statistical Package for Social Sciences*, para Windows, na versão 20, mesmo programa

utilizado na etapa de análise exploratória dos dados, conforme mencionado. Este programa fundamentou-se como instrumento adequado para organização do banco de dados e para a execução da análise empírica do DIF.

Para realização da segunda etapa da análise do DIF, baseada nas proporções esperadas, utilizou-se o *software* BILOG-MG na versão 3.0. Esse software é eficaz para realização de análises para grupos múltiplos e, portanto, tornou-se adequado para as análises realizadas no estudo.

3.2.2 Primeira etapa: análise empírica do DIF

A primeira análise proposta pelo estudo, aqui nomeada de análise empírica do DIF, visa essencialmente segmentar as proficiências obtidas pelos examinandos no teste de CNT, agrupando-as em faixas, na intenção de comparar as proporções de acerto obtidas pelos examinandos provenientes do grupo de referência e do grupo focal.

Essa análise, realizada de forma empírica, por adotar as proficiências já estimadas pelo Enem através da TRI, baseia-se na comparação entre as proporções de acerto apresentadas pelos alunos que compõem os diferentes grupos, moderados pela proficiência obtida no teste de Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

Fung (2010) explica que a metodologia inicial surgiu em 1976, em um contexto de confronto jurídico, através de uma ação instaurada contra a *Educational Testing Service*, importante instituição privada americana de avaliações e testes padronizados.

Essa ação teria tido como justificativa a verificação da imparcialidade dos testes aplicados pela empresa, que à época já era famosa por aplicar o *Scholastic Assessment Test*, uma avaliação em larga escala semelhante ao Enem, também aplicada a estudantes do ensino médio e que se presta como critério para admissão em universidades nos Estados Unidos.

A partir da ação movida por uma seguradora de saúde, chamada *Golden Rule Insurance*, que afirmava que em seus testes, realizados pela ETS, para seleção de corretores, havia favorecimento de indivíduos da raça branca, originou-se o Acordo Golden Rule, que instituía um processo de análise para verificação da imparcialidade dos testes aplicados até então.

Camilli e Shapard (1994) ressaltam que, segundo esse acordo, os itens aptos para aplicação nos testes poderiam ser considerados de dois tipos, conforme critérios preestabelecidos. Para ser considerado do tipo I, o item deveria cumprir dois requisitos: (i) a porcentagem mínima de

acerto para o item, em relação aos grupos avaliados, não poderia ser menor que 40 pontos percentuais; (ii) as taxas de resposta correta, entre os grupos comparados, não poderiam diferenciar-se mais do que 15 pontos percentuais. Caso os itens não cumprissem conjuntamente os dois critérios, seriam considerados do tipo II. Apesar de serem aceitos itens tanto do tipo I quanto do tipo II, a preferência de composição dos testes dava-se por itens do tipo I.

Esse acordo foi bastante criticado pelas razões que o circunstanciaram, pois, a seguradora não era simpatizante das causas minoritárias, havendo clara razão financeira envolvida no caso. Além disto, a metodologia imposta pelo acordo para análise dos testes, desenhada às pressas, ainda não estava isenta de erros e necessitava de ajustes para ser considerada incontestável.

Segundo Linn e Drasgow (1987), para identificar itens que eventualmente causem determinadas dificuldades para um grupo em particular, é necessário ter-se um método para observar se essas dificuldades foram geradas pela falta de desenvolvimento de certas habilidades ou se ocorreram devido a fatores externos. No entanto, isto não era possível pela metodologia empregada na Golden Rule, que ainda tinha como agravante o encorajamento da utilização de itens com baixo poder de discriminação dos indivíduos e a utilização da TCT, que não considerava os parâmetros dos itens para realização das análises. Esses autores entendiam a utilização da TRI como metodologia amplamente aceita e considerada mais apropriada para detecção do DIF.

Mesmo com todos os entraves e incorreções metodológicas, o método Golden Rule foi amplamente aplicado e possibilitou o progresso técnico das análises dos itens.

Segundo Fung (2010), foi, no ano de 1987, que a equipe da ETS descobriu fator importante que impossibilitava a confiabilidade dos resultados obtidos pelo procedimento e que caminhava contrário a um conceito muito utilizado na estatística: o Paradoxo de Simpson.

De acordo com Andriola (2001, p. 645), esse paradoxo “*adota uma ideia simples e inteligente: temos que comparar o comparável*”.

O processo de análise da Golden Rule agregava os examinandos considerando apenas suas características comuns, ou seja, separava os indivíduos em dois grandes grupos de interesse, de forma a compará-los, sem, contudo, levar em conta as diferenças nas habilidades desses indivíduos.

Essa forma de agregação produzia muitos alarmes falsos, além de oferecer pouquíssimo subsídio para explicar porque esses itens eram considerados injustos. Após várias críticas, novas técnicas foram

implantadas no processo para que se levassem em consideração as variações nas habilidades dos envolvidos, formando assim grupos de indivíduos com habilidades semelhantes, de forma a compará-los entre si.

Essa ampliação no entendimento da técnica deu ao processo o alinhamento necessário para uma análise mais justa e verossímil, caracterizando um método para detecção do funcionamento diferencial do item, tal qual é ainda hoje aplicado, visto a facilidade de sua execução, tanto em termos práticos quanto metodológicos.

Consoante ao que foi exposto, o Enem utiliza a teoria de resposta ao item como método estatístico para o cálculo das proficiências dos examinandos. E dispõe, dentre os distintos modelos, do modelo logístico de três parâmetros que denota a discriminação, a dificuldade e o acerto casual como medidas. A TRI e o modelo logístico de três parâmetros foram mais bem fundamentados no capítulo dois desta pesquisa.

Além disso, as proficiências utilizadas para esta análise foram àquelas obtidas do banco de dados do Inep, o que nos garante a utilização de dados adquiridos através de itens que passaram pelos processos de calibração e estimação adequados, proporcionando informações aplicadas e uma análise autêntica dos resultados.

Uma nota técnica divulgada pelo instituto, com o objetivo de explicar a metodologia da TRI utilizada no Enem, esclarece que os itens empregados no teste passam inicialmente por uma etapa de pré-testagem, onde são estimados os parâmetros dos itens, fase conhecida como calibração. Posteriormente, esses itens são posicionados em uma escala que considera os níveis de proficiência exigidos por eles.

[...] O importante é que as proficiências de alunos submetidos a esses diferentes testes são medidas na mesma escala e, portanto, comparáveis entre si. (ANDRADE; KARINO, 2011, p. 4)

Isso nos garante que os alunos que respondem ao exame possuem suas proficiências estimadas em uma mesma escala, independentemente do grupo ao qual pertençam, fornecendo subsídios para uma comparação direta.

Para tanto, utilizou-se o software estatístico SPSS que possui uma interface bastante amigável e intuitiva, o que torna fácil sua manipulação, mesmo para quem não possui grandes habilidades estatísticas ou mesmo computacionais.

A fim de tornar mais fácil o entendimento da aplicação da análise, esta será descrita no próximo capítulo deste estudo, onde se

disponibilizam as discussões e resultados.

3.2.3 Segunda etapa: análise baseada na proporção esperada

Conforme a própria nomenclatura antecipa, este método fundamenta-se na comparação entre as proporções esperadas de respostas corretas obtidas pelos alunos de diferentes grupos, porém com a mesma proficiência.

Para atender análises que especificam mais de uma população sendo avaliada pelo teste — aqui caracterizando população por suas particularidades como raça, sexo, etnia, entre outras que, no caso deste estudo reflete-se na modalidade de ensino —, foram desenvolvidas extensões dos modelos logísticos empregados na TRI.

Os autores Andrade, Tavares e Valle (2000, p. 25) afirmam que:

[...] um dos poucos modelos que já se encontram implementados computacionalmente e que, portanto, já estão sendo utilizados na prática, quando um teste é aplicado a dois ou mais grupos de respondentes, é uma generalização dos modelos logísticos unidimensionais de 1, 2 e 3 parâmetros, que foi recentemente proposta por Bock e Zimowski (1997).

Trata-se da modelagem de Grupos Múltiplos, ressaltando que para que seja utilizada é necessário que existam itens comuns aplicados entre as populações que realizam o teste.

A fórmula utilizada pelo modelo segue a métrica dos modelos logísticos da TRI, e pode ser assim descrita, conforme Andrade, Tavares e Valle (2000, p. 25):

$$P(U_{ijk} = 1 | \theta_{jk}) = c_i + (1 - c_i) \frac{1}{1 + e^{-Da_i(\theta_{jk} - b_i)}}$$

com $i = 1, 2, \dots, I$, e $j = 1, 2, \dots, n_k$, e $k = 1, 2, \dots, K$, onde:

U_{ijk} é uma variável dicotômica que assume os valores 1, quando o indivíduo j da população k responde corretamente o item i , ou 0, quando o indivíduo j não responde corretamente ao item i .

θ_{jk} representa a habilidade (traço latente) do j -ésimo indivíduo da população k .

$P(U_{ijk} = 1 | \theta_{jk})$ é a probabilidade de um indivíduo j da população

k , com habilidade θ_{jk} responder corretamente o item i .

Lembrando que os parâmetros a_i , b_i e c_i são, respectivamente, o parâmetro de discriminação (ou de inclinação) do item i , o parâmetro de dificuldade (ou de posição) do item i e, finalmente, o parâmetro do item que representa a probabilidade de indivíduos com baixa habilidade responderem corretamente o item i .

As proficiências estimadas através da modelagem de grupos múltiplos, proposta por Bock e Zimowski (1997 apud Andrade, Tavares e Valle, 2000), conforme demonstrada acima, nos garante que os candidatos, independentemente do grupo a que pertençam, possuem suas proficiências estimadas na mesma escala. Portanto, diretamente comparáveis.

Para análise do DIF, o estudo é realizado verificando-se a diferença existente entre as CCIs, em outras palavras, verificando-se a diferença entre as proporções esperadas para os grupos de referência e focal.

Conforme Andriola (2001), o método do cálculo da área entre as curvas características dos itens é um método de detecção de DIF que tem como base a estimação das CCIs para os grupos analisados, no intuito de calcular a área existente entre elas.

Considera-se que um item não apresenta DIF se as curvas se encontram sobrepostas, ou bastante aproximadas, constituindo uma diferença considerada inexistente ou insignificante. Para este estudo, considerou-se uma diferença mínima de 15 pontos percentuais como limite para a área entre as curvas ser reconhecida como índice para o DIF.

Para determinação das áreas entre as curvas definidas, no caso de dois grupos, Andriola (2001) ressalta procedimento criado no ano de 1980, por Rudner, Getson e Knight, que abarca o cálculo das áreas para os valores de θ , considerando um intervalo contido de -4 a +4, conforme a expressão:

$$A = \sum_{\theta=-4}^{\theta=4} |P_{GR}(\theta_j) - P_{GF}(\theta_j)| \Delta\theta$$

Sendo:

$P_{GR}(\theta_j)$ probabilidade que o Grupo de Referência possui de acertar o item.

$P_{GF}(\theta_j)$ probabilidade que o Grupo Focal possui de acertar o item.

$\Delta\theta$ valor de base de um retângulo ($\Delta\theta = 0,005$) e altura $[P_{GR}(\theta_j) - P_{GF}(\theta_j)]$

Em nossa pesquisa, os dados da análise serão tratados por meio do software BILOG-MG, desenvolvido por Zimowski, Muraki, Mislevy e Boch, no ano de 1996.

Conforme Andrade, Tavares e Valle (2000), esse software realiza análises via TRI para itens dicotômicos ou dicotomizados, possuindo implementações para as variações dos modelos logísticos unidimensionais para 1, 2 e 3 parâmetros. Ademais, o BILOG-MG permite a análise do funcionamento diferencial do item, com relação ao parâmetro de dificuldade sendo eficiente para análises que envolvam mais de um grupo de respondentes, tratada como análise para grupos múltiplos, conforme aplicaremos no estudo.

O software possui uma interface intuitiva, que permite que o usuário desenvolva, passo a passo, a programação para o processamento dos dados, através do preenchimento das especificações nas opções dos menus de acesso.

O programa BILOG-MG tem como padrão a execução de análises divididas em 3 fases. Na fase 1, ocorre a entrada e leitura dos dados. Através de um arquivo de sintaxe (APÊNDICE A

Arquivo de sintaxe do BILOG-MG), com extensão ".blm", definiu-se as especificações de entrada de dados formatados em arquivo com extensão ".dat", onde estão disponíveis, além do gabarito de respostas, a identificação dos alunos e a modalidade de ensino da qual são provenientes; sendo representados pelo algarismo 1, aqueles provenientes do ensino regular e, pelo algarismo 2, os provenientes da EJA. Além disso, apresentam-se as correções das respostas dadas pelos alunos aos itens do exame. Nesta fase, ocorre o ajuste do modelo para grupos múltiplos e são apresentadas algumas estatísticas descritivas que são utilizadas nas fases posteriores referentes ao processo de calibração.

Na fase 2, ocorre a calibração dos itens, onde são estimados os parâmetros dos itens.

Segundo Costa (2009), dentre os métodos utilizados para estimar os parâmetros dos itens, os mais utilizados são aqueles baseados nos métodos bayesianos ou na Máxima Verossimilhança. Em nosso estudo, será abordada a metodologia da Máxima Verossimilhança Marginal para o modelo de grupos múltiplos, tal qual implementada pelo software BILOG-MG.

O objetivo dessa abordagem é realizar a estimação em duas fases distintas que abarcam os parâmetros dos itens e as proficiências. Como as proficiências são desconhecidas, necessita-se de recurso que modifique a

correlação entre a função de Verossimilhança e das proficiências, sendo sua resultante utilizada para a realização de inferências sobre os parâmetros indeterminados dos itens.

Para que as inferências sejam possíveis, faz-se necessária a aplicação de método que marginalize a verossimilhança, através do uso de equações envolvendo integração relativa à distribuição das proficiências, tornado necessário uso de método para simplificação matemática.

Embora existam muitos métodos de aproximações de integrais, na TRI têm sido frequente a aplicação do método Hermite-Gauss, usualmente denominado de método de quadratura gaussiana. Se $g(\theta|\eta)$ é uma função contínua com integral finita, ela pode ser aproximada, para qualquer grau de precisão, por uma outra função que assume um número finito de pontos. Dessa forma, o problema de obter a integral de uma função contínua é substituído pela obtenção da soma das áreas de um número finito, digamos q , de retângulos. Os pontos médios de cada retângulo, $\bar{\theta}_k$, $k = 1, \dots, q$, são denominados de nós (ou pontos de quadratura). Cada nó tem um peso $A_k \equiv A(\bar{\theta}_k)$ associado que leva em conta a altura $g(\bar{\theta}_k|\eta)$ e a largura (Δk) do respectivo intervalo, tal como $A_k = g(\bar{\theta}_k|\eta) \times \Delta k$. Os valores $\bar{\theta}_k$ e A_k são obtidos resolvendo-se um conjunto de equações que envolvem a função $g(\theta|\eta)$ e o número de nós. (ANDRADE; TAVARES; VALLE, 2000, p. 59)

Segundo Embretson e Reise (2000), na calibração da TRI para grupos múltiplos, os parâmetros dos itens, bem como, as diferenças médias dos grupos na variável latente, são estimados, simultaneamente, para dois ou mais grupos analisados. Além disso, são apresentadas as curvas características dos itens, juntamente com testes de ajuste ao modelo empregado.

Finalmente, na última fase ou fase 3, são estimadas as proficiências dos alunos. Por padrão, essas proficiências são estimadas na mesma escala dos parâmetros dos itens.

Em nossa análise, as proficiências foram estimadas, pelo método *Expected A Posteriori* (EAP) ou Estimação por Esperança *a Posteriori*, para o modelo de grupos múltiplos da TRI. Neste método, pontos de

quadratura são utilizados para calcular as estimativas das proficiências, aproximando a distribuição a priori das habilidades dos respondentes individualmente.

[...] quando utilizamos a estimação por EAP, é fornecida uma estimativa da distribuição de habilidades da população de respondentes, na forma de uma distribuição discreta, dada pelos pontos de quadratura. Esta distribuição é obtida acumulando-se as densidades a posteriori de todos os sujeitos em cada ponto de quadratura. As somas são então normalizadas para obter-se as probabilidades estimadas em cada ponto. (ANDRADE; TAVARES; VALLE, 2000, p. 127)

Para o cálculo das proporções esperadas foram pré-definidos 20 intervalos centrados nos pontos de quadratura utilizados pelo programa BILOG-MG, sendo o mesmo número de pontos de quadratura usado para gerar as notas dos candidatos.

Segundo Du Toit (2003), quando mais de um grupo é analisado, ou seja, a análise é aplicada para grupos múltiplos, utiliza-se como padrão 20 pontos de quadratura, conforme pode ser verificado na Figura 7, que explicita a entrada do programa BILOG-MG para aplicação em nosso estudo, especificamente implementado no parâmetro NQPT do comando CALIB.

Figura 7 — Entrada BILOG-MG: pontos de quadratura

```

BILOG-MG for Windows - ENEM_DIF.BLM
File Edit Setup Data Technical Save Run Output View Options Workspace Window Help

ENEM_DIF.BLM
DADOS 6
>COMMENTS
>GLOBAL DFName = 'amostral2.DAT',
      NPArm = 3,
      LOGistic,
      SAVE;
>SAVE PARM = 'amostral2.PAR',
      SCORE = 'amostral2.SCO',
      EXPECTed = 'amostral2.EXP';
>LENGTH NITems = (45);
>INPUT NTotal = 45,
      NIDchar = 12,
      NGroup = 2,
      KFName = 'amostral2.DAT';
>ITEMS INames = (CN01(1)CN45);
>TEST1 TName = 'SIM',
      INumber = (1(1)45);
>GROUP1 GName = 'REG',
      LENGTH = 45,
      INumbers = (1(1)45);
>GROUP2 GName = 'EJA',
      LENGTH = 45,
      INumbers = (1(1)45);
(12A1,1X,11,1X,45A1)
>CALIB CYCles = 300,
      NEWton = 0,
      PLOT = 1.0000,
      NOFIest;
>SCORE NQPT = (20),
      NOFIint;

```

Fonte: Elaboração da autora.

Ressalta-se que itens empregados em testes avaliativos aplicados em larga escala, como é o caso do Enem, passam por análises pedagógicas e estatísticas preliminares, que objetivam, entre outros aspectos, identificar graus elevados de funcionamento diferencial. Quando detectados, esses itens sofrem recomendação de reelaboração ou são descartados, sendo inutilizados para aplicação.

Portanto, a expectativa de encontrar itens que demonstrem comportamento diferencial, na magnitude especificada para as análises deste estudo, pode ser considerada bastante pequena.

4 DISCUSSÕES E RESULTADOS

Neste capítulo, serão descritas as análises dos dados e apresentados os resultados da detecção do DIF para a primeira e segunda etapas. A partir das análises de DIF propostas pelas duas técnicas, será realizada discussão pedagógica na tentativa de explicar o viés dos itens detectados.

4.1 PROCEDIMENTO DA PRIMEIRA ETAPA

Através dos microdados do Enem 2012, para realização da análise empírica do DIF, utilizaram-se as respostas do total de estudantes apurados, e anteriormente apresentados na Tabela 2, que correspondem às respostas dos 45 itens de CNT para 1.179.155 estudantes do ensino regular e para 90.217 estudantes da EJA.

Por meio dos resultados ou notas dos participantes foram desenhadas as faixas de proficiência contendo intervalos pré-definidos. Utilizou-se o SPSS para o processamento dos dados e a manipulação das variáveis, bem como para o desenvolvimento das faixas de proficiência analisadas. Parte da sintaxe utilizada pelo programa está demonstrada no Apêndice A.

O Enem utiliza escala que depende basicamente de dois valores principais. O primeiro deles é representativo do desempenho médio obtido pelos alunos concluintes e provenientes da rede pública de ensino que realizaram o exame no ano de 2009, e que, portanto, tornou-se o público referência para instauração da média do exame, ainda vigente, fixada em 500 pontos. O segundo inclui a variabilidade média das notas dos mesmos alunos em relação à média fixada, estabelecendo-se um desvio padrão no valor de 100 pontos (INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA, 2012a).

Dada a escala utilizada pelo Enem, que considera média de 500 pontos e desvio padrão de 100 pontos, em nossa metodologia optou-se por utilizar um intervalo de meio desvio padrão do Enem, com gradação de 50 em cinquenta 50 pontos para definição das faixas de proficiência. A finalidade da redução do intervalo foi de otimizar a verificação das diferenças, considerando maior quantidade de alunos dentro das faixas para que as porcentagens fossem bem estimadas.

As faixas iniciaram-se com o valor 300 e finalizaram com o valor 700. Porém, ao ordenar os alunos segundo seus escores, e para garantir boa representatividade em todos os níveis de proficiência apresentados

pelos participantes dos dois grupos avaliados, verificou-se a necessidade de restringir as análises entre as faixas 350 e 650, onde se verificou maior quantitativo de indivíduos dos dois grupos.

Os valores para as faixas de proficiência foram dispostos de forma a configurar uma amplitude de 50 pontos. Assim, aplicando o valor de tendência central 350, por exemplo, considerou-se uma variação de 25 pontos a mais ou a menos. Portanto, na faixa de 350 foram agrupados os candidatos que obtiveram de 325 até 375 pontos.

Segundo Pasquali, (2013), o processo de análise do DIF envolve, basicamente, a aplicação de um teste para grupos diferentes e, nesse sentido, pode-se considerar uma tabela de frequência contendo três entradas principais: uma referente ao escore obtido no teste; outra referente à categoria do item, que no caso deste estudo aplica-se a categoria dicotômica (certo/errado); e, por último, o grupo de sujeitos que responde ao teste, comumente conhecido como grupo de referência e grupo focal.

O processo pode ser verificado na Tabela 3 de entrada exemplificada para os itens de número 46 e 47 do teste de CNT.

Tabela 3 — Frequências para análise empírica do DIF

Modalidade que conclui ou concluirá o Ensino Médio		Item 46 * NT FAIXA CN_50						
		350	400	450	500	550	600	650
Ensino Regular	0	94,6%	93,8%	91,7%	85,1%	69,2%	47,6%	31,0%
	1	5,4%	6,2%	8,3%	14,9%	30,8%	52,4%	69,0%
Educação de Jovens e Adultos	0	93,2%	92,9%	90,8%	84,9%	72,0%	53,9%	28,8%
	1	6,8%	7,1%	9,2%	15,1%	28,0%	46,1%	71,2%

Modalidade que conclui ou concluirá o Ensino Médio		Item 47 * NT FAIXA CN_50						
		350	400	450	500	550	600	650
Ensino Regular	0	83,1%	77,4%	68,2%	49,8%	27,8%	13,9%	5,6%
	1	16,9%	22,6%	31,8%	50,2%	72,2%	86,1%	94,4%
Educação de Jovens e Adultos	0	84,7%	79,8%	72,4%	56,6%	34,1%	15,7%	1,3%
	1	15,3%	20,2%	27,6%	43,4%	65,9%	84,3%	98,7%

Fonte: Elaboração da autora.

Nota: representou-se o percentual de estudantes que efetivamente errou o item pelo algarismo 0 e o percentual de estudantes que efetivamente acertou o item pelo algarismo 1.

Ressalta-se que, na tabela 3, foram apresentadas somente as informações de frequência relativa dos dois primeiros itens do teste de CNT. No entanto, a análise gera uma tabela de frequência para cada item do teste, onde estão representadas as faixas de proficiências obtidas a partir dos escores dos alunos e pré-definidas para gradação de 50 pontos, os grupos de referência e focal, além do cálculo do percentual de estudantes que efetivamente errou ou acertou o item, através de correção dicotômica.

Ainda, apesar de estarem representados, tanto o percentual de erro quanto o percentual de acerto, e, embora exista grande importância na consideração dos diferentes tipos de respostas dadas ao item, o percentual de acerto é fundamental para a análise empírica do DIF, proposta neste estudo.

4.2 IDENTIFICANDO ITENS DA PRIMEIRA ANÁLISE

A questão central da primeira análise trata da verificação das proporções de acerto dos itens de CNT, considerando as faixas de proficiência entre o grupo de referência e o grupo focal, no intuito de investigar a magnitude das diferenças dessas proporções.

Segundo Fung (2010), o Acordo Golden Rule considerava como discrepância aceitável uma diferença limite de 15% entre os grupos. Essa máxima permaneceu mesmo após as modificações na metodologia aplicada.

Portanto, neste estudo, considerou-se o valor de 15 pontos percentuais como limite para a diferença entre proporções esperadas ser considerada alta.

Na Tabela 4, são apresentados os resultados das proporções de acerto para cada um dos 45 itens de CNT, obtidos através do uso do programa SPSS, de acordo com a faixa de proficiência e a modalidades de ensino avaliadas.

Tabela 4 — Resultados da análise de DIF para os grupos de referência e focal (continua)

Item	Faixas de Proficiência						
	350	400	450	500	550	600	650
46	5,4% / 6,8%	6,2% / 7,1%	8,3% / 9,2%	14,9% / 15,1%	30,8% / 28%	52,4% / 46,1%	69% / 71,2%
47	16,9% / 15,3%	22,6% / 20,2%	31,8% / 27,6%	50,2% / 43,4%	72,2% / 65,9%	86,1% / 84,3%	94,4% / 98,7%
48	18,4% / 15,5%	20,8% / 17,8%	24,2% / 21,1%	28% / 25,3%	32,9% / 31,3%	39,6% / 36,8%	50,7% / 56,2%
49	14,4% / 13,3%	14,4% / 12,2%	15,8% / 12,2%	19,4% / 13,3%	28,9% / 19,4%	47,8% / 29,2%	73% / 64,1%
50	20,9% / 18,6%	47,1% / 44,6%	61,5% / 59,5%	70,7% / 70,5%	75,2% / 77,4%	79,8% / 84,6%	87,8% / 87,6%
51	7,3% / 7,8%	19,2% / 22,6%	30,4% / 36,5%	43,2% / 50,6%	57,7% / 63,6%	76,3% / 80,3%	91,1% / 92,2%
52	18,8% / 22,4%	51% / 57,7%	67,3% / 73,4%	76,8% / 81,7%	81,4% / 85,1%	83,6% / 86,2%	85,2% / 88,2%
53	13% / 12,5%	18% / 16,6%	24,8% / 22,1%	37,6% / 33,9%	54,1% / 52,5%	67,6% / 71%	80% / 81,7%
54	14,1% / 13,5%	15,2% / 14,2%	18% / 15,7%	26,7% / 22,7%	44,5% / 39,2%	63,8% / 64,5%	77,2% / 77,8%

Tabela 4 — Resultados da análise de DIF para os grupos de referência e focal (continua)

Item	Faixas de Proficiência						
	350	400	450	500	550	600	650
55	6,6% / 6,5%	5,7% / 5,4%	5,2% / 4,8%	5,8% / 5,2%	7,9% / 8%	12,1% / 12,8%	18% / 26,1%
56	26,8% / 25,5%	30,9% / 31,1%	35,4% / 36,1%	42,6% / 42,7%	54,4% / 51,2%	65,8% / 66,2%	75,3% / 75,8%
57	9,5% / 10,8%	10,3% / 11,1%	11,9% / 11,9%	15,5% / 14,7%	20,6% / 18,9%	25,6% / 26,4%	26,1% / 26,1%
58	28,9% / 21,7%	34,6% / 25,7%	39,2% / 28,3%	45,9% / 31,8%	53,1% / 37,2%	61,5% / 44,4%	76,9% / 75,2%
59	21,7% / 22,7%	21,8% / 22,8%	22,1% / 23%	23,1% / 24,4%	25,1% / 27,6%	31,3% / 33,2%	56,3% / 52,9%
60	25,8% / 25,6%	25,7% / 27,4%	23,4% / 25,8%	20,1% / 23,6%	17,3% / 20,2%	24,6% / 21,9%	51,2% / 48,4%
61	13,3% / 14,5%	15,7% / 17%	18,9% / 21%	25,9% / 27,4%	38,5% / 40,1%	53,5% / 56,5%	66,3% / 64,1%
62	20,4% / 22,3%	19,4% / 21,1%	18,5% / 20,5%	18,7% / 20,2%	21,2% / 21,5%	25,9% / 30,3%	33% / 33,3%
63	19,2% / 19,6%	20,9% / 20,4%	25,1% / 24,2%	34,6% / 33,6%	51,6% / 51,5%	71,5% / 74,8%	87,7% / 83%
64	14,6% / 14,2%	15,2% / 14,8%	16,9% / 16,5%	22,8% / 21,8%	40,4% / 37,6%	70% / 67,1%	88,9% / 92,8%
65	13,9% / 14,5%	14,4% / 16,2%	14,9% / 16,9%	15,6% / 17,9%	17,8% / 21,3%	28,7% / 29,2%	54% / 56,2%
66	17,8% / 16,9%	17,8% / 16,7%	17,7% / 16,9%	17,9% / 16,2%	18,8% / 16,9%	23,3% / 19,1%	34,1% / 27,5%
67	29,6% / 27,7%	29,2% / 29%	28,3% / 27,7%	26,9% / 28,1%	25,4% / 27,4%	27,4% / 32,3%	37,1% / 39,2%
68	12,9% / 11,7%	17% / 14,8%	22,2% / 17,6%	30,7% / 21,8%	41,8% / 29,4%	53,3% / 40,8%	62,4% / 58,8%
69	21,4% / 20,7%	26,3% / 26,2%	33,5% / 32%	46% / 43,3%	63,3% / 55,9%	79,6% / 74%	91,2% / 87,6%
70	14,5% / 13,3%	14% / 12,4%	13,4% / 11,1%	13,7% / 11,1%	16,3% / 12,3%	20,5% / 15,1%	25,4% / 28,8%
71	3% / 2,4%	20,8% / 17,7%	59,5% / 53,8%	85% / 81,8%	94,1% / 92,9%	96,5% / 96,8%	96,6% / 96,7%
72	10,1% / 10,2%	21,8% / 22%	33,5% / 34,2%	50% / 48,6%	69,2% / 65,7%	85,6% / 82,4%	94,6% / 96,1%
73	14,6% / 14,2%	15,3% / 15,5%	15,7% / 16,4%	16,6% / 18,6%	18% / 20,6%	20,4% / 28,1%	26,5% / 27,5%
74	16,8% / 17,7%	15,2% / 15,7%	14,1% / 14,9%	13,8% / 15,4%	15,7% / 19,6%	20,1% / 29,5%	27,7% / 31,4%
75	19,2% / 18,6%	21,3% / 21,5%	23,1% / 22,9%	27,2% / 26,3%	35,4% / 34,3%	50,4% / 52,1%	68,3% / 63,4%
76	16% / 17%	17% / 18,5%	18,8% / 21,5%	22,9% / 27%	30,7% / 34,9%	46,6% / 46,1%	68,7% / 68%
77	18% / 16,5%	21,4% / 20,6%	25,5% / 25,8%	31,1% / 33,2%	36,7% / 41,1%	40,4% / 48,8%	51,6% / 52,9%
78	21,4% / 20,2%	23,7% / 22,8%	25,9% / 24,8%	28,4% / 28,5%	31,4% / 32,9%	36,6% / 42,1%	49,4% / 57,5%
79	30,4% / 31,1%	31% / 33,1%	30,9% / 33,9%	31,8% / 34,8%	34,9% / 38,9%	43,8% / 46,6%	60,9% / 60,1%
80	20,3% / 19,1%	46% / 45,7%	61,4% / 62,4%	72,6% / 73,5%	79,1% / 79,5%	84,7% / 84,6%	90,4% / 90,2%
81	14,4% / 14,8%	15,8% / 15,9%	18,1% / 19,5%	25,7% / 28,9%	42% / 48,3%	63% / 69,7%	79,5% / 83,7%
82	11,2% / 11,5%	13,4% / 13,7%	15,8% / 17,5%	20,5% / 22,8%	30,8% / 31%	52,1% / 45%	78,6% / 68%

Tabela 4 — Resultados da análise de DIF para os grupos de referência e focal (conclusão)

Item	Faixas de Proficiência						
	350	400	450	500	550	600	650
83	13,9% / 14%	13% / 12,1%	12,2% / 10,9%	13,1% / 10,4%	18,1% / 13%	32,9% / 20,7%	52,2% / 52,3%
84	19,8% / 19%	19,4% / 19,1%	20,2% / 19,6%	23% / 23,2%	27,3% / 28,6%	31% / 34,6%	34,1% / 34%
85	18% / 17,7%	25,3% / 25,5%	32,2% / 33,7%	39,5% / 42,5%	47,4% / 49,9%	57% / 58,6%	66,6% / 62,1%
86	16,5% / 17,4%	17,6% / 19,6%	18,7% / 21,5%	21,3% / 25,4%	27,7% / 31,9%	46,5% / 46,7%	77,6% / 71,9%
87	15% / 17,3%	17,8% / 22,1%	20,4% / 27,7%	23,2% / 31,6%	26,4% / 34,3%	32,6% / 34,3%	42,7% / 47,1%
88	12,5% / 12,4%	11,8% / 11,4%	11,7% / 10,6%	13,2% / 11,6%	17,9% / 16,6%	28,7% / 25,6%	46,9% / 43,8%
89	9,9% / 12,3%	10,8% / 13,8%	12,7% / 17,3%	16,4% / 22,4%	25% / 28,9%	41,2% / 40,3%	64% / 60,8%
90	19,6% / 19,1%	18,2% / 17,1%	17% / 15,4%	17,5% / 15,5%	22,6% / 18,6%	41,9% / 31%	75,7% / 73,2%

Fonte: Elaboração da autora.

Nota: as células com fundo cinza indicam o item e a faixa de proficiência em que houve diferença maior que 15%, entre o grupo de referência e o grupo focal, indicando presença de DIF, segundo análise empírica.

Os itens estão enumerados em ordem crescente, de acordo com ordenamento originalmente utilizado no caderno azul do teste de CNT, aplicado no dia 3/11/2012, que pode ser obtido através do site do Inep, na aba provas e gabarito¹.

Os níveis de proficiência foram representados da faixa 350 até 650, onde foi constatada a maior concentração de respostas para os dois grupos, o que nos garante uma análise mais fidedigna dos dados.

Dentro de cada faixa de proficiência foram dispostas as proporções de acerto do item, para o grupo de referência e para o grupo focal, nessa ordem.

Assim, para o item 46, por exemplo, dentro da primeira faixa de proficiência (350), observa-se proporção de acerto de 5,4% para o grupo de referência e 6,8% para o grupo focal, conforme a Tabela 4.

Note-se que as proporções de acerto aos itens variam bastante dentro das faixas de proficiência, e, em determinados itens, são maiores para o grupo de referência ou para o grupo focal.

Quanto à dificuldade, pode-se verificar que o item 79 obteve a maior proporção de acerto dentre todos os itens do teste de CNT, e, portanto, pode ser considerado o item mais fácil do teste, para os alunos do grupo de referência e do grupo focal, contidos na faixa de proficiência

¹ http://download.inep.gov.br/educacao_basica/enem/provas/2012/caderno_enem2012_sab_azul.pdf

350. Já, para as faixas 400 e 450, considerando-se os dois grupos comparados, o item com maior proporção de acerto e, portanto, o mais fácil do teste, foi o de número 52; e para as faixas de 500 a 600, o item 71. Na faixa 650, houve diferença de itens entre o grupo de referência e o grupo focal, sendo que, para o primeiro, o item mais fácil foi o de número 71 e, para o segundo, o item de número 47.

Ainda, o item 71 obteve a menor proporção de acerto para os dois grupos, e, portanto, pode ser considerado o mais difícil do teste de CNT, para os alunos da faixa 350. Para os alunos contidos nas demais faixas de proficiência, o item considerado o mais difícil foi o item 55. Esses índices foram conferidos para ambos os grupos analisados.

Cabe ressaltar que, dos 45 itens analisados, somente dois obtiveram índices para o DIF. Suas proporções de acerto encontram-se destacadas, na Tabela 4, por atingirem uma diferença maior que 15%, indicando presença de DIF, segundo os critérios sugeridos pela metodologia aplicada em nossa análise empírica.

Os dados explicitam, portanto, a não equivalência integral dos itens do teste, através de dois itens distintos que desfavoreceram alunos provenientes da EJA, considerado o grupo de interesse definido neste estudo.

No item de número 49, são constatadas diferenças nas proporções de acerto apresentadas pelos dois grupos, que podem ser pontualmente observadas na faixa de proficiência 600, destacada na tabela. Detecta-se presença de DIF com desfavorecimento do grupo focal em 18,6%. Note-se que as proporções de acerto apresentadas pelo grupo de referência permaneceram maiores que as apresentadas pelo grupo focal nas demais faixas de proficiência deste item, sendo identificado o DIF somente na faixa 600, segundo os critérios de análise empregados.

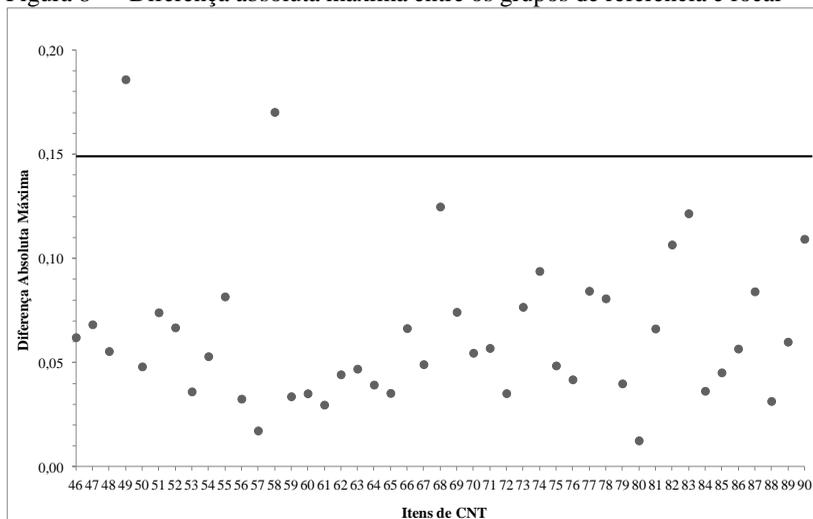
Assim como no item anterior, verifica-se maior proporção de acerto para o grupo de referência em todas as faixas do item 58. Porém, a presença do DIF pode ser verificada nas duas faixas indicadas em negrito, que correspondem as faixas 550 e 600.

Na faixa 550, observa-se um percentual de cerca de 16%, na diferença das proporções de acerto entre os dois grupos, com desfavorecimento do grupo focal. Na faixa 600, verifica-se novamente o desfavorecimento dos alunos provenientes da EJA, através do aumento nas diferenças das proporções de acerto para os dois grupos, que chega a aproximadamente 17%.

Resumo das maiores diferenças absolutas encontradas nas proporções de acerto dos 45 itens de CNT, para o grupo de referência e para o grupo focal, podem ser verificadas no gráfico de dispersão

apresentado na Figura 8.

Figura 8 — Diferença absoluta máxima entre os grupos de referência e focal



Fonte: Elaboração da autora.

No eixo das abscissas, estão dispostos os 45 itens do teste de CNT e, no eixo das ordenadas, estão representadas as diferenças máximas alcançadas para as proporções de respostas corretas na comparação dos grupos analisados.

No intuito de facilitar a visualização, traçou-se uma linha limítrofe para condicionar o indicativo de DIF e denotar possíveis tendências. Acima da linha, encontram-se os itens que atingiram o critério mínimo para o DIF, segundo os limites sugeridos pelo Acordo Golden Rule, que indica um valor de 15% de diferença.

Neste gráfico, corrobora-se a presença de dois itens do teste de CNT que apresentaram DIF. Estes estão representados acima da linha limítrofe, conforme se observa no gráfico, e correspondem aos itens de número 49 e 58 do teste aplicado pelo Enem no ano de 2012.

Também, verificam-se possíveis tendências ao DIF em outros itens do teste, que, apesar da menor intensidade, se destacam por estarem mais aproximados, logo abaixo da linha de tendência. Esses itens, de número 68 e 83, apesar de apresentarem tendência ao DIF, não cumprem os requisitos mínimos para a diferença entre as proporções de acerto dos grupos comparados.

Os resultados encontrados para os 45 itens do teste de CNT, através

da metodologia utilizada na primeira análise, estão demonstrados no Apêndice B deste estudo.

4.3 DESCRIÇÃO DOS ITENS COM COMPORTAMENTO DIFERENCIAL

A seguir, são apresentadas informações mais detalhadas das diferenças de percentual para os grupos analisados, em relação aos itens que apresentaram DIF pela aplicação da primeira etapa metodológica.

Para tanto, apresentam-se as porcentagens de acerto aos itens, por faixas de proficiência, para cada modalidade de ensino, além dos gráficos de percentual de acerto e o comparativo das diferenças encontradas para os grupos analisados.

Para destacar as faixas de proficiência utilizou-se escala de cor, com finalidade de facilitar a identificação das diferenças alcançadas pelos dois itens que apresentaram DIF, conforme Tabela 5, representativo das informações do item 49 do teste de CNT.

Tabela 5 — Descrição dos dados para o item 49 de CNT — Enem 2012

Modalidade de ensino que conclui ou concluirá o Ensino Médio		Faixas de Proficiência (item 49 CNT)						
		350	400	450	500	550	600	650
Ensino Regular	GR	14,4%	14,4%	15,8%	19,4%	28,9%	47,8%	73,0%
Ensino de Jovens e Adultos	GF	13,3%	12,2%	12,2%	13,3%	19,4%	29,2%	64,1%
Diferença de Percentuais EJA Vs. Regular		-1,1%	-2,2%	-3,6%	-6,1%	-9,5%	-18,6%	-8,9%

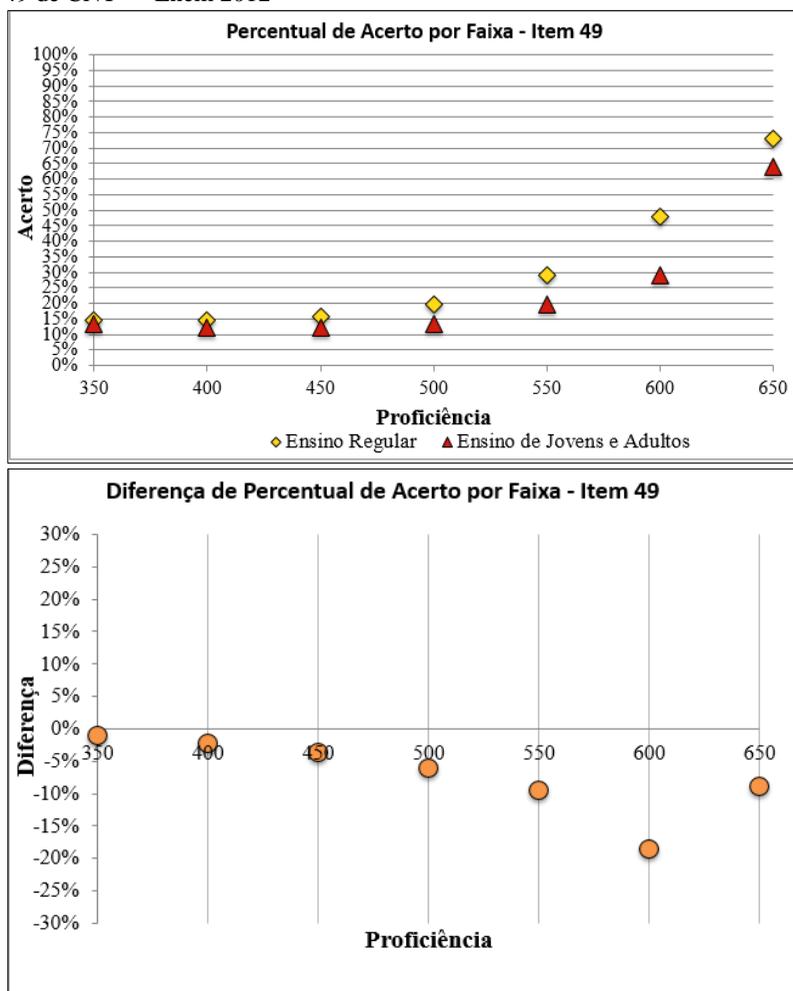
Fonte: Elaboração da autora.

A escala de cor associa o resultado da menor diferença de percentual de acerto encontrado com a coloração amarela e, o da maior diferença, com a coloração vermelha. Além disso, condiciona o sinal negativo para salientar a ocorrência de desfavorecimento do grupo focal em relação ao grupo de referência. Portanto, quanto mais negativo o resultado da diferença, maior o desfavorecimento do grupo focal.

Ao analisar o quadro acima, verifica-se a presença de DIF na faixa de proficiência 600, caracterizada pela maior diferença encontrada, destacada em vermelho. Também, o desfavorecimento do grupo focal, encontra-se representado pelo valor negativo do resultado obtido das diferenças nas proporções de acerto, em 18,6%.

Os resultados obtidos para comparação do comportamento do item, entre os grupos de referência e focal, são apresentados através das figuras, que relacionam o comportamento do item 49 ao longo da escala de proficiência.

Figura 9 — Percentual de acerto e diferença de percentual de acerto para o item 49 de CNT — Enem 2012



Fonte: Elaboração da autora.

Analisando os resultados apresentados na Figura 9, pode-se inferir que o item apresenta maior dificuldade para o grupo focal, alunos provenientes da EJA, do que para o grupo de referência, alunos provenientes do ensino regular, visto o percentual de acerto ser menor no grupo focal, conforme representado.

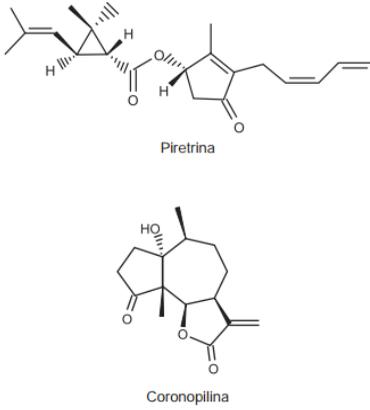
Também, a diferença entre os percentuais de acerto para os grupos comparados segue um comportamento praticamente uniforme em todas as faixas de proficiência analisadas. No entanto, na faixa 600, verifica-se uma diferença bastante acentuada, visto que alcança quase 20% de desfavorecimento do grupo focal.

Na Figura 10, apresenta-se o item 49, conforme aplicado no teste de CNT do Enem 2012.

Figura 10 — Item 49 do teste de CNT — Enem 2012

QUESTÃO 49

A produção mundial de alimentos poderia se reduzir a 40% da atual sem a aplicação de controle sobre as pragas agrícolas. Por outro lado, o uso frequente dos agrotóxicos pode causar contaminação em solos, águas superficiais e subterrâneas, atmosfera e alimentos. Os biopesticidas, tais como a piretrina e a coronopilina, têm sido uma alternativa na diminuição dos prejuízos econômicos, sociais e ambientais gerados pelos agrotóxicos.



Piretrina

Coronopilina

Identifique as funções orgânicas presentes simultaneamente nas estruturas dos dois biopesticidas apresentados:

- A Éter e éster.
- B Cetona e éster.
- C Álcool e cetona.
- D Aldeído e cetona.
- E Éter e ácido carboxílico.

Fonte: Caderno azul do Enem 2012 (INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA, 2015c).

Nota: O gabarito do item é a letra B.

O item requer do aluno o acionamento dos códigos próprios da Química, através da identificação das funções orgânicas, e utiliza-se de

elementos visuais auxiliares, como recursos gráficos, para comparação de duas estruturas químicas.

Na elaboração de itens para utilização em avaliações em larga escala, como é o caso do Enem, alguns pressupostos importantes devem ser seguidos para obtenção de informações relevantes, como a proficiência do aluno.

Cada item do teste é elaborado levando em consideração uma habilidade que está contida em uma competência da matriz de referência.

Para a montagem do teste, os itens são pré-testados e selecionam-se um determinado número de itens de acordo com a competência, a dificuldade, a temática e a quantidade de informação que este item pode fornecer sobre o construto mensurado.

As informações relacionadas às habilidades atendidas pelos itens do teste de CNT foram obtidas nos microdados do Enem 2012, na aba referente às informações da prova (*Itens prova*).

Para o item 49, constava a habilidade 24 da matriz de referência do exame, e, portanto, seguiu-se considerando esta informação para a análise estrutural e pedagógica.

Esta habilidade requer do respondente a capacidade de empregar as linguagens próprias da Química para caracterizar materiais, substâncias ou transformações, e está contida na competência 7 da matriz, que trata da apropriação de conhecimentos da área Química para resolução de problemas e para tomada de decisões no contexto científico e tecnológico.

O item utiliza-se de um contexto ambiental, ao expor os benefícios e malefícios do uso de agrotóxicos no controle de pragas. Para tanto, solicita do aluno o reconhecimento de funções orgânicas básicas, presentes nas estruturas químicas de dois biopesticidas, definidos por um piretróide, a piretrina, e por um terpenóide, a coronopilina, através da leitura de suas representações estruturais.

O problema proposto pelo item solicita que o aluno acione o reconhecimento visual das funções componentes das estruturas de cadeia representadas, verificando a repetição do grupo funcional cetona e do grupo funcional éster, conforme gabarito indicado pela alternativa B.

Seguindo, são apresentadas as informações referentes às proporções de acerto por faixa de proficiência, bem como, as diferenças de percentual para o item de número 58, o segundo da análise constatado com funcionamento diferencial, conforme Tabela 6.

Tabela 6 — Descrição dos dados para o item 58 de CNT — Enem 2012

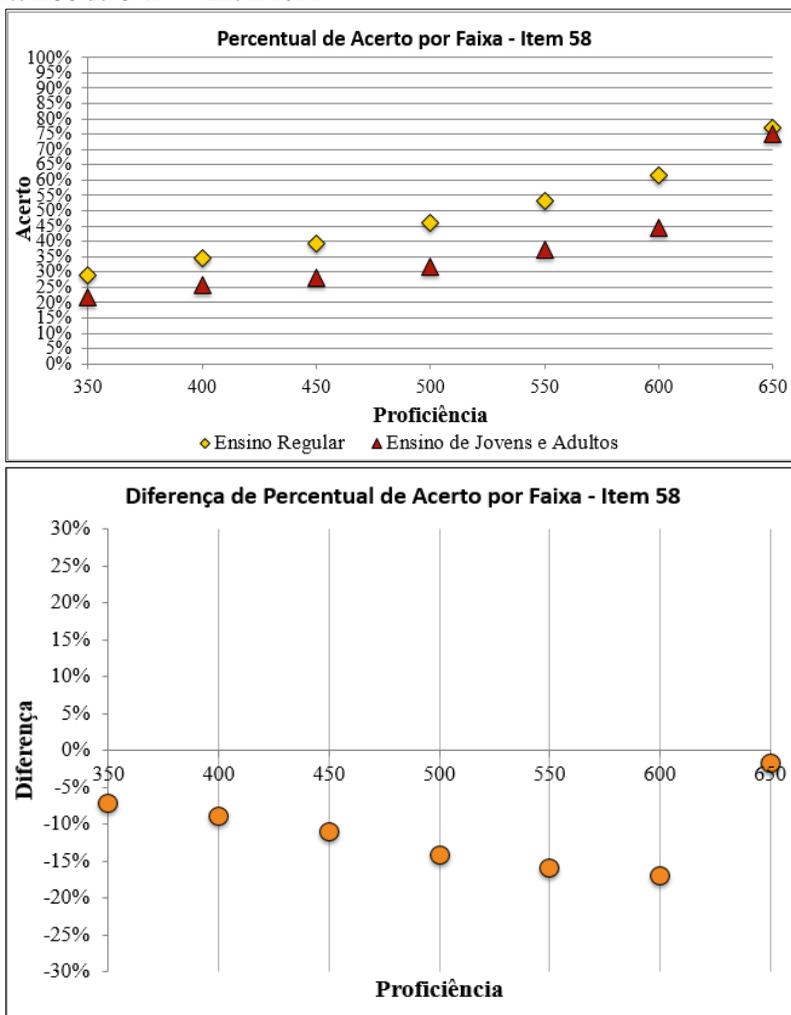
Modalidade de ensino que conclui ou concluirá o Ensino Médio	Faixas de Proficiência (item 58 CNT)							
		350	400	450	500	550	600	650
Ensino Regular	GR	28,9%	34,6%	39,2%	45,9%	53,1%	61,5%	76,9%
Ensino de Jovens e Adultos	GF	21,7%	25,7%	28,3%	31,8%	37,2%	44,4%	75,2%
<i>Diferença de Percentuais EJA Vs. Regular</i>		-7,2%	-8,9%	-11,0%	-14,1%	-15,9%	-17,0%	-1,7%

Fonte: Elaboração da autora.

Verifica-se a presença de DIF nas faixas de proficiência 550 e 600, com desfavorecimento do grupo focal representado em vermelho, nos valores de -15,9% e -17,0% respectivamente.

Também, assim como no item anterior, os percentuais de acerto por faixa de proficiência, representados pela Figura 11, apontam que o item foi mais difícil para o grupo focal do que para o grupo de referência, conforme percentuais disponibilizados para os dois grupos.

Figura 11 — Percentual de acerto e diferença de percentual de acerto para o item 58 de CNT — Enem 2012



Fonte: Elaboração da autora.

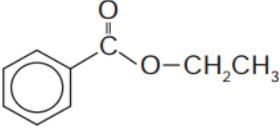
A diferença entre os percentuais de acerto para os grupos comparados seguia decrescente e ultrapassa o mínimo estipulado para o DIF em duas faixas de proficiência: 550 e 600.

Na Figura 12, apresenta-se o item 58, conforme aplicado no teste de CNT do Enem 2012.

Figura 12 — Item 58 do teste de CNT — Enem 2012

QUESTÃO 58

A própolis é um produto natural conhecido por suas propriedades anti-inflamatórias e cicatrizantes. Esse material contém mais de 200 compostos identificados até o momento. Dentre eles, alguns são de estrutura simples, como é o caso do $C_6H_5CO_2CH_2CH_3$, cuja estrutura está mostrada a seguir.



O ácido carboxílico e o álcool capazes de produzir o éster em apreço por meio da reação de esterificação são, respectivamente,

- A) ácido benzoico e etanol.
- B) ácido propanoico e hexanol.
- C) ácido fenilacético e metanol.
- D) ácido propiônico e ciclohexanol.
- E) ácido acético e álcool benzílico.

Fonte: Caderno azul do Enem 2012 (INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA, 2015c).

Nota: O gabarito do item é a letra A.

A habilidade definida para este item foi a de número 25, conforme consultado nos microdados do Enem 2012. Esta habilidade envolve a caracterização de materiais ou substâncias, envolvendo etapas. A competência exigida pelo item é a mesma do item anterior, requerendo do respondente a aplicação de conhecimentos da área Química de forma científica e através do uso de tecnologias.

O item aborda, além do reconhecimento de funções orgânicas, uma reação bastante conhecida na Química, a reação de esterificação. Nesta reação, um ácido carboxílico reage com um álcool formando éster e água.

Portanto, o item solicita do aluno tanto a leitura das fórmulas estruturais quanto o entendimento das etapas envolvidas em uma reação de esterificação.

A fórmula estrutural do éster benzoato de etila foi apresentada solicitando do aluno a realização da reação inversa, ou seja, a partir dos produtos da reação, identificar os reagentes, empregando a hidrólise do éster para obtenção do ácido benzoico e do etanol, conforme gabarito assinalado para o item, demarcado pela letra A.

O teste de CNT pode ser consultado integralmente no Anexo A, ao final deste estudo.

4.4 ENCONTRANDO POSSIBILIDADES DE VIÉS

Na tentativa de explicar a presença do DIF no teste de CNT do Enem 2012, utilizaremos como característica principal de análise o objeto de conhecimento abordado pelo item para avaliação dos grupos comparados.

Os dois itens que desfavoreceram o grupo focal e, portanto, os alunos da EJA, tratam de temáticas semelhantes que abordam objetos do conhecimento da área de Química, mais especificamente, da Química Orgânica. Esse fato nos aponta um possível padrão para explicação da existência de viés.

A dificuldade apresentada pelo público focal em tema específico nos faz aventar a hipótese de que os DIFs encontrados na análise podem estar relacionados a um pressuposto de baixa familiaridade com o objeto de conhecimento abordado pelo item.

Segundo Stricker e Emmerich (1999), os elementos causadores do viés nos itens ainda não são muito claros, porém existem algumas explicações mais usualmente aceitas, como a familiaridade dos alunos com os conteúdos dos itens, o interesse individual pelo tema ou a resistência ao assunto abordado.

Ainda segundo esses autores, a familiaridade com o conteúdo pode ser refletida através da exposição, da experiência ou da carga cultural vivida pelo aluno.

De fato, as dificuldades no ensino dos conteúdos da área de Química não são novidade e muito menos um privilégio da EJA.

A falta de recursos pedagógicos e materiais além do currículo extenso e da baixa capacitação docente, aliados às dificuldades próprias do processo de ensino aprendizagem, tornam-se obstáculos quase intransponíveis para o ensino desta área.

Por possuir uma linguagem própria, a Química e, em especial, a Química Orgânica, esbarram em dificuldades que, quando não sanadas pelos docentes em sua prática cotidiana, podem ocasionar sérias lacunas com déficits de aprendizagem importantes.

Entende-se necessário um pequeno desvio na trajetória do discurso para inserir-se o conceito de Semiologia ou Semiótica, que possui como estudo a significação.

“A Semiótica é a ciência que tem por objeto de investigação todas as linguagens possíveis, ou seja, que tem por objetivo o exame dos modos de constituição de todo e qualquer fenômeno como

fenômeno de produção de significação e de sentido.” (SANTAELLA, 1983, p. 23)

Para a área de conhecimento da Química, o processo pedagógico de aprendizagem acontece mediante a interação de modelos, símbolos e fenômenos. No entanto, para que aconteça, é condição *sine qua non* a compreensão aplicada de sistemas de signos diversos, sendo alguns exclusivos da linguagem, escrita e falada, desta área do conhecimento.

Segundo modelo proposto por Johnstone (1982), o processo de ensino e aprendizagem na Química ocorre pela triangulação das dimensões macroscópica, submicroscópica e simbólica.

Por sua vez, Labarca (2010) utiliza-se de modelo caracterizado por três dimensões: ontológica e, portanto, de natureza inerente ao conhecimento químico; conceitual e linguística, onde ocorrem as definições teóricas e aplicações simbólicas; e a dimensão lógica ou matemática.

Para Peirce (2005) o conhecimento acontece através de um processo construtivo envolvendo diferentes graus cognitivos, como perceber, relacionar e conceituar. Tudo isso, mediante a interpretação que realiza do objeto através de sua representação simbólica.

Uma exemplificação bastante objetiva da semiótica Peirceana é descrita abaixo, quando os autores relacionam o processo do trinômio formado pelo signo, objeto e interpretante:

“A palavra ‘béquer’ pode ser citada como exemplo de signo que tem um objeto com existência concreta. Quando essa palavra (signo) é lida, a mente do leitor é levada a imaginar um artefato vítreo de forma aproximadamente cilíndrica aberto na parte de cima e fechado na parte de baixo. Na teoria semiótica, esse artefato é denominado de objeto. Por outro lado, a palavra ‘saúde’ pode ser citada como exemplo de signo que tem um objeto com existência abstrata, pois ela leva a mente do leitor a um sentimento relacionado à ausência de alguém ou algo. ” (GOIS E GIORDAN, 2007, p. 35)

Nessa perspectiva, a interpretação da relação estabelecida entre signo e objeto influencia e é influenciada diretamente no processo de ensino e aprendizagem. Portanto, depende das relações estabelecidas na mente de cada indivíduo, seja de quem ensina ou de quem aprende.

A aprendizagem envolvendo o conhecimento macroscópico da Química, em geral, é de fácil compreensão, haja vista as relações entre signo e objeto exigirem percepções e associações com experiências vivenciadas; como, por exemplo, mudanças de fase da matéria.

O processo educativo envolvendo a dimensão simbólica encontra-se em grau mais complexo, pois, utiliza-se do signo para representações gráficas e matemáticas convencionadas cientificamente. Como, por exemplo, leis, notações específicas e construções lógicas do objeto.

Já na dimensão submicroscópica da Química, o conhecimento é formado através do encadeamento de construtos previamente adquiridos. Neste caso, são necessárias ligações mentais que formem uma “rede de temáticas” assimiladas em momento posterior.

Pode-se afirmar que, nesta dimensão, existe dependência de conhecimentos acumulados, pois, em geral, são utilizados como signos analogias e metáforas para interpretação.

Além disso, a relação paradoxal que integra os campos microscópicos e macroscópicos são complexos e exigem certa abstração do mundo palpável para que sejam compreendidos. No entanto, essa relação é por inúmeras vezes explorada de forma quase indecifrável pelos docentes, reforçando a ideia de que a Química é uma área do conhecimento incompreensível que estabelece um abismo entre a ciência pura e a aplicada.

Estudo realizado por Wartha e Rezende (2015) explora a visão de Peirce em relação a Química Orgânica, e ressalta a necessidade de uma transformação na forma de ensinar e aprender, na qual as representações simbólicas tomem significados, formalizando entendimentos e conceitos.

A rigidez dos currículos, associada ao grande quantitativo de conteúdos abordados pelo ensino da Química no ensino médio, também podem ser responsabilizados pela dificuldade no êxito da aprendizagem desta disciplina. Em muitos casos, ela é ensinada sem contextualização nem aplicabilidade no cotidiano vivenciado pelo aluno, devido à necessidade de cumprimento de todo o currículo planejado.

Segundo Pazinato et al. (2012), que realizou estudo abordando a temática Funções Orgânicas em livros didáticos utilizados por professores de ensino médio de uma rede estadual de ensino do sul do Brasil, as abordagens dessa temática nesses livros são desmembradas da vivência cotidiana dos alunos, o que dificulta o ensino e também a aprendizagem, visto que na grande maioria das vezes é abordado de maneira rígida e antiquada, desvinculando-se de qualquer realidade aplicada.

Os conteúdos são pouco discutidos, induzindo o aluno a recorrer ao artifício da memorização, ao invés de construir o conhecimento

estruturado na reflexão e no pensamento científico.

Os autores Roque e Silva (2008) ressaltam essa realidade ao concluir que:

Situação muito mais grave é a que se apresenta no ensino médio quando essas representações estruturais simbólicas são apresentadas sem nenhuma explicação. O aluno associa a molécula do benzeno, por exemplo, a um hexágono com uma bolinha dentro. Esta situação torna o estudo da química orgânica uma memorização de nomes e símbolos que, sem os devidos esclarecimentos, nada têm a ver com a realidade microscópica que eles representam. Da linguagem da química, aprende-se, quando muito, apenas os nomes das coisas, sem maior significado. (ROQUE; SILVA, 2008, p. 923)

Como os conteúdos abordados na modalidade de ensino voltada para jovens e adultos são mais fluidos, tendo uma padronização menos enrijecida, até mesmo para atender os objetivos essenciais de valorização dos conhecimentos prévios e de aplicabilidade no cotidiano, possivelmente alguns conteúdos são mais trabalhados do que outros.

Além disso, a Química Orgânica e suas funções são conteúdos, em geral, desenvolvidos ao final do ensino médio e, normalmente são negligenciados, seja pela falta de tempo ou pela pouca proximidade tanto do professor quanto do aluno.

Costa e Echeverría (2013), ao concluírem sobre o currículo da Química empregado na EJA, afirmam que a aprendizagem dos alunos dessa modalidade de ensino ocorre em intervalos de tempo diferenciados dos alunos provenientes do ensino regular. Por inúmeras vezes, a organização didática para cada conteúdo não reproduz o planejamento realizado pela escola e pelo docente, necessitando até mesmo do dobro de aulas ministradas.

Nesse contexto, tanto o currículo aplicado nas escolas como as avaliações devem estar articulados com as medidas de interdisciplinaridade e contextualização dos objetos do conhecimento, para formação de sujeitos pensantes e integrados ao meio em que vivem, através da mobilização dos saberes científicos e respeitando seus tempos de aprendizagem.

4.4.1. Procedimento da segunda etapa

Para a aplicação da análise das probabilidades esperadas de acerto retirou-se uma amostra estratificada, considerando as modalidades de ensino Regular e EJA. No primeiro estrato realizou-se uma amostra aleatória sem reposição, dos alunos provenientes do ensino regular, totalizando 100.000 indivíduos (dos 1.179.155 disponíveis), no segundo estrato tomou-se como base a totalidade dos alunos provenientes da EJA, 90.217 indivíduos.

Neste procedimento, optou-se por não realizar uma amostragem sistemática dentro de cada estrato. Mas, sim, uma amostragem estratificada aleatória, de forma a garantir maior representatividade na seleção de casos em todos os níveis de proficiência, especialmente naqueles presentes nas faixas inferiores.

Assim como na primeira etapa, considerou-se para esta análise a variável modalidade de ensino, salientando novamente o ensino regular como grupo de referência e a EJA como grupo focal.

As análises basearam-se no modelo logístico de três parâmetros da TRI.

No programa BILOG-MG, após ajuste do modelo de grupos múltiplos, foram geradas as probabilidades esperadas para cada modalidade de ensino, sendo grupo de referência igual ao número 1 e grupo focal igual ao número 2, respectivamente regular e EJA, conforme Figura 13.

Figura 13 — Probabilidades de acerto e pontos de quadratura

BILOG-MG for Windows - [ENEM_DIF.BLM *]
Arquivo Editar Formatar Exibir Ajuda

AMOSTRA12.EXP - Bloco de notas

CN45	1	POINT	-0.02139	0.31904	0.65947	0.99990	1.34033
CN45	1	WEIGHT	0.13116	0.12554	0.10669	0.08248	0.06511
CN45	1	TRIED	*****	*****	*****	*****	8248.24316 6513.57764
CN45	1	RIGHT	2306.08154	2205.80249	1971.64038	1849.90271	2253.75122
CN45	1	PROPORTION	0.17590	0.17556	0.18448	0.22428	0.34601
CN45	1	S.E.	.00918	.00958	.01149	.01599	.02311
CN45	1	MODEL PROP	0.17325	0.17550	0.18448	0.21889	0.33269

CN45	1	POINT	1.68077	2.02120	2.36163	2.70206	3.04249
CN45	1	WEIGHT	0.03249	0.02180	0.00826	0.00156	0.00045
CN45	1	TRIED	3246.45947	2181.07056	825.04022	154.80080	44.83223
CN45	1	RIGHT	1900.11987	1807.42590	778.30219	151.75864	44.37631
CN45	1	PROPORTION	0.58529	0.82869	0.94335	0.98035	0.98983
CN45	1	S.E.	.04797	.05465	.08860	.28309	.70877
CN45	1	MODEL PROP	0.58003	0.83191	0.95091	0.98729	0.99682

CN01	2	POINT	-3.42571	-3.08528	-2.74485	-2.40442	-2.06398
CN01	2	WEIGHT	0.00004	0.00068	0.00425	0.01290	0.03070
CN01	2	TRIED	3.57540	62.77811	388.52460	1174.61023	2783.36646
CN01	2	RIGHT	0.30271	5.24698	31.99392	95.14339	221.60857
CN01	2	PROPORTION	0.08466	0.08358	0.08235	0.08100	0.07962
CN01	2	S.E.	*****	*****	.21425	.07016	.02931
CN01	2	MODEL PROP	0.06853	0.06857	0.06864	0.06878	0.06907

CN01	2	POINT	-1.72355	-1.38312	-1.04269	-0.70226	-0.36182
CN01	2	WEIGHT	0.06006	0.09896	0.13936	0.16665	0.16618
CN01	2	TRIED	5427.23828	8922.72949	*****	*****	*****
CN01	2	RIGHT	425.35129	692.42627	978.76697	1213.60327	1330.66125
CN01	2	PROPORTION	0.07837	0.07760	0.07798	0.08084	0.08882
CN01	2	S.E.	.01489	.00901	.00641	.00545	.00570
CN01	2	MODEL PROP	0.06966	0.07085	0.07322	0.07798	0.08743

For Help, press F1

Fonte: Elaboração da autora.

O estudo de DIF é realizado verificando-se a diferença entre as probabilidades esperadas de acerto para os grupos analisados, através da comparação das curvas características dos itens geradas pelo programa. Essas curvas representam a relação existente entre a probabilidade esperada de acerto e a habilidade do aluno.

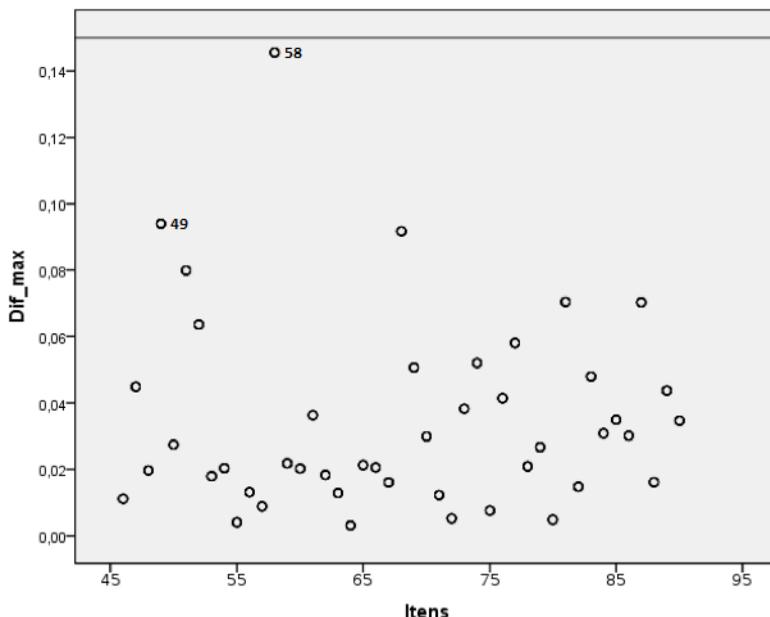
Um item não apresenta DIF se as curvas estão sobrepostas (bem próximas) na região de maior concentração de dados, definida, neste trabalho, como o intervalo do P5 (percentil 5) ao P95 (percentil 95) da distribuição dos traços latentes. Por outro lado, um item apresenta DIF se as curvas não se sobrepõem (bem separadas) nessa região de maior concentração de dados.

Os percentis da distribuição das proficiências estimadas P_5 e P_{95} foram, respectivamente, -1,2147635 e 1,3015436.

Neste estudo, considerou-se o valor de 15 pontos percentuais como limite para a diferença entre probabilidades esperadas ser considerada indicação de DIF.

É apresentada, a seguir, a Figura 14 contendo as maiores diferenças encontradas entre as probabilidades esperadas de acerto para os itens de CNT, com relação à modalidade de ensino.

Figura 14 — Máxima diferença entre as probabilidades esperadas de acerto para os itens de CNT em relação à modalidade de ensino



Fonte: Elaboração da autora.

Demarcou-se, através da linha de tendência, o limite de 15 pontos percentuais para melhor visualização da classificação do DIF.

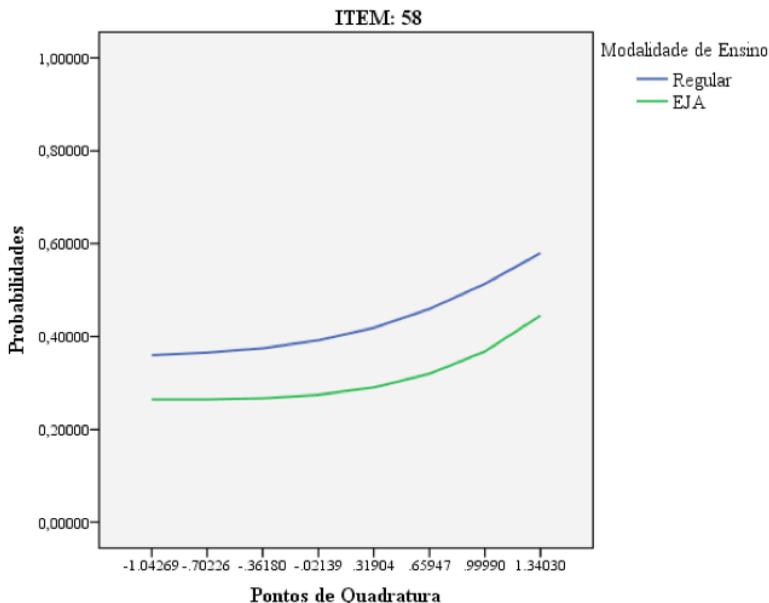
Infere-se da análise gráfica que nenhum item do teste de CNT apresenta indicativo de DIF para a segunda análise aplicada no estudo.

Apesar disso, denotam-se possíveis tendências ao DIF em alguns itens do teste, localizados logo abaixo da linha de tendência, sendo os dois mais próximos os mesmos detectados com DIF na primeira análise, os itens de número 49 e 58.

O item 58 do teste encontra-se bem próximo da linha de tendência e, apesar de não atingir o índice mínimo estipulado para o funcionamento diferencial, apresenta forte tendência, com uma diferença de aproximadamente 14,6% nas probabilidades de acerto entre os grupos, com desfavorecimento do grupo focal.

Apresenta-se a seguir, na Figura 15, a curva característica do item 58.

Figura 15 — Curvas características do item 58 para os grupos comparados



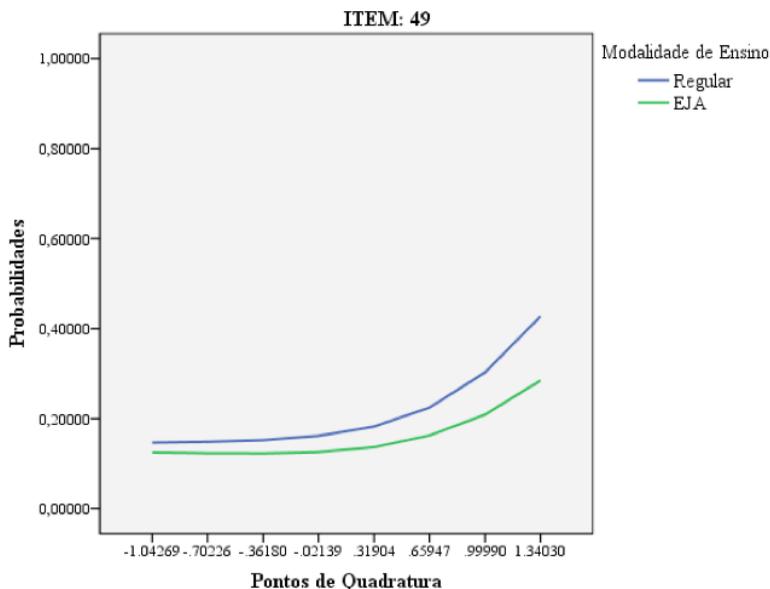
Fonte: Elaboração da autora.

Da análise gráfica conclui-se que o item apresenta maior dificuldade para os alunos da EJA ao longo da escala. Também, as curvas do item seguem o mesmo padrão de inclinação, o que nos indica DIF em relação ao parâmetro de dificuldade, devido ao favorecimento uniforme do grupo de referência representado pela curva de coloração azul.

Ademais, o item de número 49 aparece logo abaixo, apresentando uma tendência menos acentuada ao DIF. A diferença máxima entre as probabilidades esperadas de acerto chega a 9,4%, portanto, bem abaixo dos 15 pontos percentuais aplicados como critério em nossa análise.

Assim como no item anterior, as CCI's apresentam inclinações uniformes e o desfavorecimento da EJA é visível por sua posição gráfica na Figura 16.

Figura 16 — Curvas características do item 49 para os grupos comparados



Fonte: Elaboração da autora.

No Apêndice C, estão representadas as curvas características para os 45 itens do teste de CNT.

As análises de DIF para os itens de CNT do Enem 2012 apontaram resultados diferentes, porém complementares, haja vista que os itens que apresentaram funcionamento diferencial pela análise empírica foram os mesmos que apresentaram as maiores tendências ao DIF na análise de probabilidades esperadas.

Esses itens indicaram diferenças de competência em Química, especificamente em funções orgânicas, sugerindo possível ênfase curricular deste conteúdo para os alunos provenientes do ensino regular e, conseqüentemente baixa exposição, ou familiaridade com o tema para os alunos da EJA.

Investigações em âmbito pedagógico poderiam auxiliar a resolução deste impasse, de forma a assegurar com plenitude um planejamento educacional pautado na qualidade do ensino de ciências da natureza para todas as modalidades de ensino vigentes no país.

Sabe-se que as metodologias de ensino não são facilmente modificáveis e tratar esse fato como o principal causador do problema, não muda a realidade que vive a educação brasileira, que ainda precisa

corrigir muitas desigualdades enraizadas ao longo do tempo que perpassam pela má formação dos docentes chegando a um ponto ainda mais global que é a própria conscientização social da importância de um ensino de qualidade para todos.

5 CONCLUSÃO

As avaliações educacionais são extremamente importantes para identificação de perfis socioeducacionais. Através delas são propiciadas as informações que possibilitam, entre outros aspectos, delinear as condições escolares vivenciadas pela sociedade.

A partir de subsídios fornecidos ao Estado como parâmetros de qualidade, contribuem para a melhoria da educação, sendo base para formulação de políticas públicas em várias instâncias.

A área educacional utiliza diversos instrumentos, dentre eles, os testes, que, em geral, são aplicados no intuito de avaliar os conhecimentos e as competências gerais desenvolvidas pelo educando ao longo da vida escolar, de forma a identificar possíveis incongruências ligadas ao processo de ensino-aprendizagem.

Este estudo procurou trazer algumas contribuições metodológicas sobre a adequabilidade do Enem, que enfrenta enormes obstáculos para a construção de um instrumento de mensuração utilizado em âmbito nacional, e, portanto, aplicado a diferentes contextos e realidades.

Por ser um único exame exercendo múltiplas finalidades, o Enem possui objetivos bastante diferentes, que, em certa medida, podem ser considerados conflitantes, como: a avaliação da educação básica; a aferição de domínios e competências para aqueles que pleiteiam a certificação do ensino médio; e a mensuração da excelência acadêmica no intuito de selecionar alunos para ingresso no ensino superior.

Ainda, o diálogo imposto entre o exame e a multiplicidade de indivíduos que o realiza acaba por assumir um papel meritocrático que nem sempre se harmoniza com os preceitos de igualdade e justiça almejados pela sociedade.

Esse é um desafio imposto ao exame que, trabalhando com uma heterogeneidade de objetivos e sujeitos, tem que assumir-se de forma equânime e justa, mesmo atuando em meios sociais e educacionais refletivos de desigualdades.

Também, as peculiaridades de cada modalidade de ensino influenciam a organização do sistema educacional como um todo. Desde a forma como os currículos são planejados até a ênfase com que se exploram determinados temas em sala de aula, entre outros. Essas peculiaridades podem interferir na proficiência dos alunos por razões que extrapolam suas capacidades cognitivas.

Na EJA, são encontradas pessoas que possuem trajetórias de vida bastante parecidas, fortemente marcadas pela exclusão social e pelo insucesso escolar. Esses traços marcantes necessitam ser tratados com um

olhar mais cuidadoso, uma vez que para que a EJA seja uma alternativa concreta de democratização educacional no Brasil. É necessário contar com políticas públicas pertinentes, consistentes e duradouras; com educadores especializados para este segmento do ensino, que saibam utilizar-se de metodologias e conteúdos diferenciados para um trabalho diversificado; além de avaliações que considerem as especificidades desses sujeitos e do ensino por eles adquirido.

Nesse sentido, o objetivo geral desse trabalho foi discutir a adequabilidade do Enem em avaliar diferentes grupos de alunos, a partir das medidas de proficiência obtidas pelos estudantes provenientes do ensino regular e EJA.

Para tanto, foram utilizados os dados do Enem para o teste de CNT, no intuito de comparar as proficiências obtidas pelos alunos provenientes dessas duas modalidades de ensino, que realizaram o exame no ano de 2012.

Os modelos clássicos da TRI pressupõem a estabilidade comportamental do item. Para uma comparação legítima dos resultados obtidos por grupos diversos de alunos que realizam um dado teste, é indispensável que os itens apresentem comportamento similar. Do contrário, mesmo considerando a consistência das proficiências aferidas, pode ocorrer o favorecimento de um grupo de alunos em relação aos demais grupos analisados.

Destarte, há necessidade de envidar o máximo esforço para produzir itens de teste que não apresentem DIF, ainda que seja praticamente inexequível produzir testes com DIF inexistente, quando as populações mensuradas são muito diferentes, o que é o caso de alunos provenientes das modalidades de ensino estudadas.

Neste estudo, foram aplicados dois métodos para investigação do Funcionamento Diferencial do Item, de modo a garantir complementaridade e variedade estatística e computacional.

Quanto à questão de equivalência do teste de CNT, pode-se observar que existe um número reduzido de itens com potencial para produzir viés. Esses estariam mais associados a objetos do conhecimento vinculados à área específica de Química e, portanto, deveriam ser mais bem investigados em âmbito pedagógico.

Segundo Camilli e Shepard (1994), estudos referentes ao DIF podem trazer informações importantes com relação à igualdade do teste; ou seja, se este mede igualmente dois grupos distintos, não podendo, no entanto, dizer se o conteúdo do teste é válido e relevante para decisões externas importantes.

Nesse sentido, o julgamento do viés precisa ser realizado com base

em uma discussão mais ampliada dos conteúdos dos itens com DIF, observando também a influência que esses itens têm na medida global obtida a partir das pontuações dos estudantes ao responderem o teste.

Em nosso estudo, como tentativa de explicar o viés dos itens encontrados, foi aventada a hipótese de baixa familiaridade com o tema. Visto que os dois itens considerados com funcionamento diferencial, pela primeira análise, abordavam conteúdos da Química, tratando de tema relacionado a funções orgânicas. E, apesar de não terem sido caracterizados com DIF, pela segunda análise, dentre todos os itens analisados foram os que obtiveram as maiores tendências ao funcionamento diferencial pelos critérios adotados, o que de certa forma reforça os resultados obtidos.

A Química, particularmente a Química Orgânica, possui sua base apoiada sob uma linguagem própria, que procura representar o universo das estruturas, composições e interações químicas. Essa linguagem utiliza-se de signos, entes assíduos do enfoque teórico dessa ciência, para representar a natureza abstrata dos conceitos químicos. Eles atuam como linguagem, permitindo a mediação e a aprendizagem de conteúdos através de equações, reações e representações estruturais de compostos em suas mais diversas formas de apresentação.

Peculiaridades relacionadas à organização didático pedagógica da EJA, que tem como missão a formação escolar que acontece em espaço de tempo reduzido, podem repercutir em ênfases curriculares que acarretam baixa familiaridade com o conteúdo.

Com a carga horária limitada não há oportunidade para dedicar-se a construções progressivas do conhecimento, impedindo que conceitos básicos sejam contemplados ou mesmo que sejam devidamente aprofundados.

Em geral, o último ano do ensino básico ocupa-se, além da abordagem de novos conteúdos, da revisão de conteúdos ensinados em anos anteriores, o que pode ocasionar sobrecarga de conteúdo, explicando, em parte, a baixa exposição dos alunos da EJA ao tema.

Também, a falta de um currículo definido para EJA, que ainda se encontra bastante focado na alfabetização, se traduz na dúvida de que conteúdos devem ser ensinados; e, principalmente, fica discricionária ao docente a decisão do que se julga importante ou essencial para o sujeito em sua vivência cotidiana e formação cidadã.

A pouca oferta de materiais didáticos e de formação de professores para a etapa final do ensino básico também são quesitos que podem agravar ainda mais a situação de pouco contato com os conteúdos avaliados.

A educação científica oferecida a jovens e adultos deve atender a quais objetivos? Adequar-se aos interessados em acessar o ensino superior ou enfatizar a qualificação para ingresso no mercado de trabalho? Quanto à formação cidadã, o cerne está no futuro ou no presente? Um ensino condensado é capaz de respeitar os processos de aprendizagem e capacitar de forma eficiente os alunos desta modalidade?

É sob esse prisma que deve pautar-se a discussão, engendrada em um contexto mais profundo, que envolva, além de questões educacionais, questões de cunho ideológico e até mesmo político, que possam oferecer um tratamento equitativo para os alunos das mais diversas modalidades de ensino, resguardando a condução digna desses indivíduos seja qual for o caminho escolhido.

Cabe ressaltar que nosso estudo possui limitações, visto que a proposta de aplicação das análises de DIF limitou-se ao contexto do teste aplicado no Enem 2012 e somente para a área de conhecimento de CNT. Também, as análises comparativas abrangeram somente as modalidades de ensino regular e EJA, não abarcando as demais modalidades de ensino da estrutura educacional brasileira ou outro aspecto definidor de grupo.

5.1 SUGESTÕES DE TRABALHOS FUTUROS

No intuito de aumentar o acervo de pesquisas que contribuam para construção de avaliações mais representativas da realidade educacional do país, sugere-se para trabalhos futuros que sejam realizadas análises de DIF considerando os grupos selecionados, regular e EJA, para os demais testes do Enem 2012, no intuito de verificar a equivalência total do exame no parâmetro de seleção, além de estudos em edições posteriores.

Também, pesquisas envolvendo outros objetivos do exame, como aqueles relacionados à função de certificação, seriam de vital importância para verificação da adequabilidade do Enem e seu emprego como ferramenta de diversas finalidades.

Estudo envolvendo os portadores de necessidades especiais e grupos advindos de outras culturas, como por exemplo, os indígenas, poderiam ser de grande valia para melhoria dos processos de inclusão não só nas avaliações, como também nos sistemas de ensino.

A importância das análises de DIF em instrumentos de avaliação, em especial, naqueles aplicados em larga escala, é de suma importância para obtenção de resultados fidedignos.

Além disso, essas análises podem trazer diversos benefícios quando associadas à busca por explicações nas diferenças de performance encontradas para alunos de mesmas capacidades cognitivas, na intenção

de fomentar mudanças proficuas no meio educacional e, quiçá, no meio social.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, Glauco da Silva. **Estudo comparativo entre Brasil e Portugal sobre diferenças nas ênfases curriculares de Matemática a partir da análise do Funcionamento Diferencial do Item (DIF) do PISA 2003**. 2008. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Departamento de Educação, Centro de Teologia e Ciências Humanas, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.

AGUIAR, Glauco da Silva. O funcionamento diferencial do item (DIF) como estratégia para captar ênfases curriculares diferenciadas em matemática. **Estudos em Avaliação Educacional**, v. 21, n. 45, p. 169-190, 2010.

ANDRADE, Dalton Francisco de; KARINO, Camila Akemi. Teoria de Respostas ao Item (TRI). **Nota Técnica INEP**, Brasília, 2011. Disponível em:

<http://download.inep.gov.br/educacao_basica/enem/nota_tecnica/2011/nota_tecnica_tri_enem_18012012.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2015.

ANDRADE, Dalton Francisco de; TAVARES, Heliton Ribeiro; VALLE, Raquel da Cunha. **Teoria da Resposta ao Item: Conceitos e Aplicações**. Sinape, 2000. 154 p.

ANDRADE, Gisele Gama. A metodologia do ENEM: uma reflexão. **Revista Série-Estudos**, n. 33, 2012.

ANDRADE, Josemberg Moura de; LAROS, Jacob Arie; GOUVEIA, Valdiney Veloso. O uso da teoria de resposta ao item em avaliações educacionais: diretrizes para pesquisadores. **Aval. psicol.**, Porto Alegre, v. 9, n. 3, p. 421-435, dez. 2010. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1677-04712010000300009&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 23 mar. 2015.

ANDRIOLA, Wagner Bandeira. Descrição dos principais métodos para detectar o funcionamento diferencial dos itens (DIF). **Psicologia: Reflexão e Crítica**, v. 14, n. 3, p. 643-652, 2001.

ANDRIOLA, Wagner Bandeira. Estudo sobre o viés de itens em testes de rendimento: uma retrospectiva. **Estudos em Avaliação Educacional**, v. 17, n. 35, p. 115-134, 2006.

ANDRIOLA, Wagner Bandeira. **Doze motivos favoráveis à adoção do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) pelas Instituições Federais de Ensino Superior (IFES)**. Ensaio: Aval. Pol. Públ. Educ., Rio de Janeiro, v. 19, n. 70, p. 107-126, 2011. <<http://www.scielo.br/pdf/ensaio/v19n70/v19n70a07.pdf>>. Acesso em: 3 abr. 2015.

ANGOFF, W. H. **Perspectives on differential item functioning**. Em P.W. Holland e H. Wainer (Orgs.), *Differential item functioning* (pp. 3-24). New Jersey: Lawrence Erlbaum, 1993.

ARAÚJO, Eutalia Aparecida Candido de; ANDRADE, Dalton Francisco de; BORTOLOTTI, Silvana Ligia Vincenzi. Teoria da resposta ao item. **Revista da Escola de Enfermagem USP**, São Paulo, v. 43, p. 1000-1008, 2009.

ARIAS, María del Rosario Martínez. La evaluación del desempeño. **Papeles del psicólogo**, v. 31, n. 1, p. 85-96, 2010.

BENITO, Juana Gómez; MONTESINOS, María Dolores Hidalgo; GUILERA, Georgina. El sesgo de los instrumentos de medición: Tests justos. **Papeles del Psicólogo**, v. 31, n. 1, p. 75-84, 2010.

BENNETT, Randy Elliot; ROCK, Donald A.; KAPLAN, Bruce A. **SAT differential item performance for nine handicapped groups**. *Journal of Educational Measurement*, v. 24, n. 1, p. 41-55, 1987.

BLOOM, Benjamin S. et al. **Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals**: Handbook I, cognitive domain. New York; Toronto: Longmans, Green. 1956. 207 p.

BONAMINO, Alicia; SOUSA, Sandra Zákia. Três gerações de avaliação da educação básica no Brasil: interfaces com o currículo na/da escola. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 38, n. 2, p. 373-388, 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ep/v38n2/aoep633.pdf>>. Acesso em: 10 dez. 2013.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil, de 5 de outubro de 1988. Consolidado até a Emenda Constitucional nº 91 de 18 de fevereiro de 2016. **Portal do Senado Federal**, Brasília, DF. Disponível em:

<http://www.senado.gov.br/atividade/const/con1988/con1988_18.02.2016/CON1988.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2016.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Portal da Legislação [do] Governo Federal**, Brasília, DF. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm>. Acesso em: 13 dez. 2013.

BRASIL. Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014. Aprova o Plano Nacional de Educação – PNE e dá outras providências. **Portal da Legislação [do] Governo Federal, Brasília, DF**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/_Ato2011-2014/2014/Lei/L13005.htm>. Acesso em: 17 jan. 2015.

BRASIL. Ministério da Educação. Portaria nº 438, de 28 de maio de 1998. Institui o Exame Nacional do Ensino Médio. **Diário Oficial da União**, Brasília, 1998. Disponível em: <<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=5&data=01/06/1998>>. Acesso em: 19 fev. 2015.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Parecer CNE/CEB 11/2000, de 5 de maio de 2000. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação de Jovens e Adultos. **Portal do Ministério da Educação**, Brasília, DF. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/eja/legislacao/parecer_11_2000.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2015.

CAMILLI, Gregory; SHEPARD, Lorrie A. **Methods for identifying biased test items**. Sage, 1994.

CIAVATTA, Maria; RUMMERT, Sonia Maria. As implicações políticas e pedagógicas do currículo na educação de jovens e adultos integrada à formação profissional. **Educação e Sociedade**, Campinas, v. 31, n. 111, p. 461-480, 2010.

COSTA, Denise Reis. **Métodos estatísticos em testes adaptativos informatizados**. Tese de mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, v. 9, 2009.

COSTA, Lorenna Silva Oliveira; ECHEVERRÍA, Agustina Rosa. Ensino de Química para Jovens e Adultos: contribuições curriculares a partir da elaboração e implementação de uma proposta didático-pedagógica envolvendo temas vivenciais. **XVI ENEQ/X EDUQUI-ISSN: 2179-5355**, v. 1, n. 1, 2013.

DI PIERRO, Maria Clara; JOIA, Orlando; RIBEIRO, Vera Masagão. Visões da educação de jovens e adultos no Brasil. **Cadernos Cedes**, v. 21, n. 55, p. 58-77, 2001.

DOWNING, S. M.; HALADYNA, T. M. Test item development: Validity evidence from quality assurance procedures. **Applied Measurement in Education**, v. 10, n. 1, p.61-82, 1997.

DU TOIT, Mathilda (Ed.). **IRT from SSI: Bilog-MG, multilog, parscale, testfact**. Scientific Software International, 2003.

EMBRETSON, Susan E.; REISE, Steven Paul. **Item response theory for psychologists multivariate**. 2000.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da indignação: cartas pedagógicas e outros escritos**. 4.ed. São Paulo: Unesp, 2000.

FREITAS, Álvaro Henrique et al. **Enem: um demonstrativo das mudanças socioeconômicas no perfil dos participantes**. Meta: avaliação, Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, p. 104-124, jan./abr. 2009. Disponível em:
<<http://revistas.cesgranrio.org.br/index.php/metaavaliacao/article/view/18>>. Acesso em: 2 mar. 2015.

FUNG, Kaiser. **Numbers Rule Your World: The Hidden Influence of Probabilities and Statistics on Everything You Do**. McGraw-Hill, 2010.

GOIS, J.; GIORDAN, M. Semiótica na química: a teoria dos signos de Peirce para compreender a representação. **Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola**, v. 7, p. 34-42, 2007.

GOMES, Candido Alberto; CARNIELLI, Beatrice Laura; ASSUNÇÃO, Isolêta Rodrigues. A expansão do ensino médio e a educação de jovens e adultos: alternativa negligenciada de democratização. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v. 85, n. 209-10-11, 2004. Disponível em: <<http://rbep.inep.gov.br/index.php/rbep/article/view/874>>. Acesso em: 18 jan. 2014.

HADDAD, Sérgio; DI PIERRO, Maria Clara. Escolarização de jovens e adultos. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, n. 14, p. 108-130, ago. 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbedu/n14/n14a07.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2014.

HAMBLETON, Ronald K.; SWAMINATHAN, H.; ROGERS, H. Jane. **Fundamentals of item response theory**. California: Sage Publications, 1991.

HOLLAND, Paul W.; THAYER, Dorothy T. **Differential item performance and the Mantel-Haenszel procedure**. Test validity, p. 129-145, 1988.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (Brasil). Enem: Exame Nacional do Ensino Médio - **Documento Básico**. Brasília: INEP, 2002. Disponível em: <<http://www.publicacoes.inep.gov.br/portal/download/265>>. Acesso em: 9 dez. 2015.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (Brasil). Portaria Inep nº 109, de 27 de maio de 2009. Procedimentos para o ENEM/2009. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2009. Disponível em: <<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=56&data=28/05/2009>>. Acesso em: 5 mar. 2015.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (Brasil). Guia do Participante: **Entenda sua nota**. Brasília: INEP, 2012. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/educacao_basica/enem/guia_participante/2013/guia_do_participante_notas.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2015.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (Brasil). **Matriz de Referência Enem**. Brasília: INEP, 2012. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/educacao_basica/enem/downloads/2012/matriz_referencia_enem.pdf>. Acesso em: 9 dez. 2015.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (Brasil). Microdados para Download. **Portal Inep**, Brasília, DF, 2015. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/basica-levantamentos-acessar>>. Acesso em: 20 mar. 2015.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (Brasil). Todas as Notícias (pesquisa). **Portal Inep**, Brasília, DF, 2015. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/todas-noticias>>. Acesso em: 19 fev. 2015.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (Brasil). Provas e Gabaritos (Edições Anteriores). **Portal Inep**, Brasília, DF, 2015. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/educacao_basica/enem/provas/2012/cader_no_enem2012_sab_azul.pdf>. Acesso em: 3 ago. 2015.

JENSEN, Arthur R. **Bias in mental testing**. New York: Free Press, 1980.

JOHNSTONE, Alex H. Macro and micro-chemistry. **School Science Review**. Hatfield, UK, v. 64, n. 227, p. 377-379, 1982.

LABARCA, M. Acerca del triangulo de Johnstone: algunos comentarios filosóficos. In: **CONFERÊNCIA LATINO-AMERICANA DO INTERNATIONAL HISTORY, PHILOSOPHY AND SCIENCE TEACHING GROUP**. 2010. p. 101.

LINDEN, W. J.; HAMBLETON, Ronald K. **Handbook of modern item response theory**. New York, 1997.

LINN, Robert L.; DRASGOW, Fritz. Implications of the Golden Rule settlement for test construction. **Educational Measurement: Issues and Practice**, v. 6, n. 2, p. 13-17, 1987.

LORD, Frederic M. **Applications of item response theory to practical testing problems**. Routledge, 1980.

MELLENBERGH, Gideon J. Contingency table models for assessing item bias. **Journal of Educational and Behavioral Statistics**, v. 7, n. 2, p. 105-118, 1982.

PASQUALI, Luiz. **Psicometria: teoria dos testes na psicologia e na educação**. 5. ed. Petropolis: RJ: Vozes, 2013.

PASQUALI, Luiz. **Teoria de resposta ao item: teoria, procedimentos e aplicações**. Brasília: LabPAM/UnB, 2007.

PASQUALI, Luiz. **Teoria e métodos de medida em ciências do comportamento**. 1996.

PASQUALI, Luiz; PRIMI, Ricardo. Fundamentos da teoria da resposta ao item: TRI. **Avaliação Psicológica**, v. 2, n. 2, p. 99-110, 2003. Disponível em: <<http://pepsic.bvsalud.org/pdf/avp/v2n2/v2n2a02.pdf>>. Acesso em: 4 fev. 2015.

PAZINATO, Maurícus S. et al. Uma abordagem diferenciada para o ensino de funções orgânicas através da temática medicamentos. **Química Nova na Escola**, v. 34, n. 1, p. 21-25, 2012.

PEIRCE, Charles Sanders. **Semiótica**. Tradução de José Teixeira Coelho Neto. 3. ed. São Paulo: Perspectiva, 2005.

PRIMI, Ricardo et al. Análise do funcionamento diferencial dos itens do Exame Nacional do Estudante (ENADE) de psicologia de 2006. **Psico USF**, v. 15, n. 3, p. 379-393, 2010.

RASCH, Georg. **Probabilistic models for some intelligence and achievement tests**. Copenhagen: Danish Institute for Educational Research, 1960.

REEVE, Bryce B.; FAYERS, Peter. Applying item response theory modeling for evaluating questionnaire item and scale properties. **Assessing quality of life in clinical trials: methods of practice**, v. 2, p. 55-73, 2005.

ROQUE, Nídia Franca; SILVA, José Luis PB. A linguagem química e o ensino da Química Orgânica. **Quim. Nova**, v. 31, n. 4, p. 921-923, 2008.

SANTAELLA, Lúcia. **O que é semiótica**. Coleção Primeiros Passos. 1. ed. São Paulo: Brasiliense, 1983.

SISTO, Fermio Fernandes. O funcionamento diferencial dos itens. **Psico-USf**, v. 11, n. 1, p. 35-43, 2006.

SOARES, Tufi Machado; GENOVEZ, Silene Felizardo de Menezes; GALVÃO, Ailton Fonseca. Análise do Comportamento Diferencial dos Itens de Geografia: estudo da 4a série avaliada no Proeb/Simave 2001. **Estudos em Avaliação Educacional**, v. 16, n. 32, p. 81-110, 2005.

STRICKER, Lawrence J.; EMMERICH, Walter. **Possible determinants of differential item functioning**: Familiarity, interest, and emotional reaction. *Journal of Educational Measurement*, v. 36, n. 4, p. 347-366, 1999.

TRAVITZKI, Rodrigo. **ENEM: limites e possibilidades do Exame Nacional do Ensino Médio quanto indicador de qualidade escolar**. 2013. 1 v. Tese (Doutorado) - Curso de Pedagogia, Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

VALLE, Raquel da Cunha. Comportamento diferencial do item: uma apresentação. **Estudos em Avaliação Educacional**, v. 25, p. 3-21, 2002.

VIGGIANO, Esdras; MATTOS, Cristiano. **O desempenho de estudantes no Enem 2010 em diferentes regiões brasileiras**. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, Brasília, v. 94, n. 237, p. 417-438, 2013.
Disponível em:
<<http://www.scielo.br/pdf/rbeped/v94n237/a05v94n237.pdf>>. Acesso em: 1 mar. 2015.

WARTHA, Edson José; REZENDE, Daisy de Brito. A elaboração conceitual em química orgânica na perspectiva da semiótica Peirceana. **Ciência & Educação**, v. 21, n. 1, p. 49-64, 2015.

APÊNDICE A

Arquivo de sintaxe do BILOG-MG.

Figura 17 — Arquivo de sintaxe do BILOG-MG

The image shows a screenshot of the BILOG-MG software interface. The window title is 'BILOG-MG for Windows - [ENEM_DIF.BLM]'. The menu bar includes File, Edit, Setup, Data, Technical, Save, Run, Output, View, Options, Workspace, Window, and Help. The toolbar contains various icons for file operations and execution. The main text area displays the following syntax code:

```

DADOS 6
>COMMENTS
>GLOBAL DFName = 'amostral2.DAT',
        NPArm = 3,
        LOGistic,
        SAVE;
>SAVE PARM = 'amostral2.PAR',
      SCORe = 'amostral2.SCO',
      EXPEcted = 'amostral2.EXP';
>LENGTH NITems = (45);
>INPUT NTotal = 45,
      NIDchar = 12,
      NGRoup = 2,
      KFName = 'amostral2.DAT';
>ITEMS INames = (CN01(1)CN45);
>TEST1 TName = 'SIM',
      INumber = (1(1)45);
>GROUP1 GName = 'REG',
      LENgth = 45,
      INUmbers = (1(1)45);
>GROUP2 GName = 'EJA',
      LENgth = 45,
      INUmbers = (1(1)45);
(12A1,1X,I1,1X,45A1)
>CALIB CYCles = 300,
      NEWton = 0,
      PLOt = 1.0000,
      NOFfloat;
>SCORE NQPt = (20),
      NOPrint;
  
```

At the bottom left of the window, it says 'For Help, press F1'. At the bottom right, there is a 'NUM' field with a cursor.

Nota: Elaboração da autora.

APÊNDICE B

Proporções de acerto dos itens de Ciências da Natureza e suas Tecnologias para os grupos comparados por faixas de proficiência.

Modalidade de ensino que concluiu ou concluirá o Ensino Médio	Faixas de Proficiência (item 46 CNT)						
	350	400	450	500	550	600	650
Ensino Regular GR	5,4%	6,2%	8,3%	14,9%	30,8%	52,4%	69,0%
Ensino de Jovens e Adultos GF	6,8%	7,1%	9,2%	15,1%	28,0%	46,1%	71,2%
<i>Diferença de Percentuais EJA Vs. Regular</i>	1,4%	0,9%	0,9%	0,2%	-2,8%	-6,2%	2,3%

Modalidade de ensino que concluiu ou concluirá o Ensino Médio	Faixas de Proficiência (item 47 CNT)						
	350	400	450	500	550	600	650
Ensino Regular GR	16,9%	22,6%	31,8%	50,2%	72,2%	86,1%	94,4%
Ensino de Jovens e Adultos GF	15,3%	20,2%	27,6%	43,4%	65,9%	84,3%	98,7%
<i>Diferença de Percentuais EJA Vs. Regular</i>	-1,6%	-2,5%	-4,2%	-6,8%	-6,3%	-1,8%	4,3%

Modalidade de ensino que concluiu ou concluirá o Ensino Médio	Faixas de Proficiência (item 48 CNT)						
	350	400	450	500	550	600	650
Ensino Regular GR	18,4%	20,8%	24,2%	28,0%	32,9%	39,6%	50,7%
Ensino de Jovens e Adultos GF	15,5%	17,8%	21,1%	25,3%	31,3%	36,8%	56,2%
<i>Diferença de Percentuais EJA Vs. Regular</i>	-3,0%	-3,0%	-3,1%	-2,8%	-1,7%	-2,8%	5,5%

Modalidade de ensino que concluiu ou concluirá o Ensino Médio	Faixas de Proficiência (item 49 CNT)						
	350	400	450	500	550	600	650
Ensino Regular GR	14,4%	14,4%	15,8%	19,4%	28,9%	47,8%	73,0%
Ensino de Jovens e Adultos GF	13,3%	12,2%	12,2%	13,3%	19,4%	29,2%	64,1%
<i>Diferença de Percentuais EJA Vs. Regular</i>	-1,1%	-2,2%	-3,6%	-6,1%	-9,5%	-18,6%	-8,9%

Modalidade de ensino que concluiu ou concluirá o Ensino Médio	Faixas de Proficiência (item 50 CNT)						
	350	400	450	500	550	600	650
Ensino Regular GR	20,9%	47,1%	61,5%	70,7%	75,2%	79,8%	87,8%
Ensino de Jovens e Adultos GF	18,6%	44,6%	59,5%	70,5%	77,4%	84,6%	87,6%
<i>Diferença de Percentuais EJA Vs. Regular</i>	-2,3%	-2,5%	-2,0%	-0,2%	2,2%	4,8%	-0,2%

Modalidade de ensino que concluiu ou concluirá o Ensino Médio	Faixas de Proficiência (item 51 CNT)						
	350	400	450	500	550	600	650
Ensino Regular GR	7,3%	19,2%	30,4%	43,2%	57,7%	76,3%	91,1%
Ensino de Jovens e Adultos GF	7,8%	22,6%	36,5%	50,6%	63,6%	80,3%	92,2%
<i>Diferença de Percentuais EJA Vs. Regular</i>	0,4%	3,4%	6,1%	7,4%	5,9%	3,9%	1,1%

Modalidade de ensino que conclui ou concluirá o Ensino Médio	Faixas de Proficiência (item 52 CNT)							
	350	400	450	500	550	600	650	
Ensino Regular	GR	18,8%	51,0%	67,3%	76,8%	81,4%	83,6%	85,2%
Ensino de Jovens e Adultos	GF	22,4%	57,7%	73,4%	81,7%	85,1%	86,2%	88,2%
Diferença de Percentuais EJA Vs. Regular		3,6%	6,7%	6,1%	4,9%	3,8%	2,6%	3,0%

Modalidade de ensino que conclui ou concluirá o Ensino Médio	Faixas de Proficiência (item 53 CNT)							
	350	400	450	500	550	600	650	
Ensino Regular	GR	13,0%	18,0%	24,8%	37,6%	54,1%	67,6%	80,0%
Ensino de Jovens e Adultos	GF	12,5%	16,6%	22,1%	33,9%	52,5%	71,0%	81,7%
Diferença de Percentuais EJA Vs. Regular		-0,6%	-1,4%	-2,6%	-3,6%	-1,6%	3,5%	1,7%

Modalidade de ensino que conclui ou concluirá o Ensino Médio	Faixas de Proficiência (item 54 CNT)							
	350	400	450	500	550	600	650	
Ensino Regular	GR	14,1%	15,2%	18,0%	26,7%	44,5%	63,8%	77,2%
Ensino de Jovens e Adultos	GF	13,5%	14,2%	15,7%	22,7%	39,2%	64,5%	77,8%
Diferença de Percentuais EJA Vs. Regular		-0,6%	-1,1%	-2,3%	-4,0%	-5,3%	0,8%	0,6%

Modalidade de ensino que conclui ou concluirá o Ensino Médio	Faixas de Proficiência (item 55 CNT)							
	350	400	450	500	550	600	650	
Ensino Regular	GR	6,6%	5,7%	5,2%	5,8%	7,9%	12,1%	18,0%
Ensino de Jovens e Adultos	GF	6,5%	5,4%	4,8%	5,2%	8,0%	12,8%	26,1%
Diferença de Percentuais EJA Vs. Regular		-0,0%	-0,3%	-0,5%	-0,6%	0,1%	0,7%	8,2%

Modalidade de ensino que conclui ou concluirá o Ensino Médio	Faixas de Proficiência (item 56 CNT)							
	350	400	450	500	550	600	650	
Ensino Regular	GR	26,8%	30,9%	35,4%	42,6%	54,4%	65,8%	75,3%
Ensino de Jovens e Adultos	GF	25,5%	31,1%	36,1%	42,7%	51,2%	66,2%	75,8%
Diferença de Percentuais EJA Vs. Regular		-1,3%	0,2%	0,7%	0,1%	-3,3%	0,5%	0,6%

Modalidade de ensino que conclui ou concluirá o Ensino Médio	Faixas de Proficiência (item 57 CNT)							
	350	400	450	500	550	600	650	
Ensino Regular	GR	9,5%	10,3%	11,9%	15,5%	20,6%	25,6%	26,1%
Ensino de Jovens e Adultos	GF	10,8%	11,1%	11,9%	14,7%	18,9%	26,4%	26,1%
Diferença de Percentuais EJA Vs. Regular		1,3%	0,8%	0,0%	-0,8%	-1,7%	0,8%	0,1%

Modalidade de ensino que conclui ou concluirá o Ensino Médio	Faixas de Proficiência (item 58 CNT)							
	350	400	450	500	550	600	650	
Ensino Regular	GR	28,9%	34,6%	39,2%	45,9%	53,1%	61,5%	76,9%
Ensino de Jovens e Adultos	GF	21,7%	25,7%	28,3%	31,8%	37,2%	44,4%	75,2%
Diferença de Percentuais EJA Vs. Regular		-7,2%	-8,9%	-11,0%	-14,1%	-15,9%	-17,0%	-1,7%

Modalidade de ensino que conclui ou concluirá o Ensino Médio	Faixas de Proficiência (item 59 CNT)							
	350	400	450	500	550	600	650	
Ensino Regular	GR	21,7%	21,8%	22,1%	23,1%	25,1%	31,3%	56,3%
Ensino de Jovens e Adultos	GF	22,7%	22,8%	23,0%	24,4%	27,6%	33,2%	52,9%
<i>Diferença de Percentuais EJA Vs. Regular</i>		1,0%	1,0%	0,9%	1,3%	2,4%	1,9%	-3,4%

Modalidade de ensino que conclui ou concluirá o Ensino Médio	Faixas de Proficiência (item 60 CNT)							
	350	400	450	500	550	600	650	
Ensino Regular	GR	25,8%	25,7%	23,4%	20,1%	17,3%	24,6%	51,2%
Ensino de Jovens e Adultos	GF	25,6%	27,4%	25,8%	23,6%	20,2%	21,9%	48,4%
<i>Diferença de Percentuais EJA Vs. Regular</i>		-0,2%	1,7%	2,4%	3,5%	2,9%	-2,7%	-2,9%

Modalidade de ensino que conclui ou concluirá o Ensino Médio	Faixas de Proficiência (item 61 CNT)							
	350	400	450	500	550	600	650	
Ensino Regular	GR	13,3%	15,7%	18,9%	25,9%	38,5%	53,5%	66,3%
Ensino de Jovens e Adultos	GF	14,5%	17,0%	21,0%	27,4%	40,1%	56,5%	64,1%
<i>Diferença de Percentuais EJA Vs. Regular</i>		1,1%	1,3%	2,1%	1,6%	1,6%	3,0%	-2,3%

Modalidade de ensino que conclui ou concluirá o Ensino Médio	Faixas de Proficiência (item 62 CNT)							
	350	400	450	500	550	600	650	
Ensino Regular	GR	20,4%	19,4%	18,5%	18,7%	21,2%	25,9%	33,0%
Ensino de Jovens e Adultos	GF	22,3%	21,1%	20,5%	20,2%	21,5%	30,3%	33,3%
<i>Diferença de Percentuais EJA Vs. Regular</i>		1,9%	1,7%	2,0%	1,5%	0,4%	4,4%	0,3%

Modalidade de ensino que conclui ou concluirá o Ensino Médio	Faixas de Proficiência (item 63 CNT)							
	350	400	450	500	550	600	650	
Ensino Regular	GR	19,2%	20,9%	25,1%	34,6%	51,6%	71,5%	87,7%
Ensino de Jovens e Adultos	GF	19,6%	20,4%	24,2%	33,6%	51,5%	74,8%	83,0%
<i>Diferença de Percentuais EJA Vs. Regular</i>		0,4%	-0,5%	-1,0%	-1,0%	-0,1%	3,3%	-4,7%

Modalidade de ensino que conclui ou concluirá o Ensino Médio	Faixas de Proficiência (item 64 CNT)							
	350	400	450	500	550	600	650	
Ensino Regular	GR	14,6%	15,2%	16,9%	22,8%	40,4%	70,0%	88,9%
Ensino de Jovens e Adultos	GF	14,2%	14,8%	16,5%	21,8%	37,6%	67,1%	92,8%
<i>Diferença de Percentuais EJA Vs. Regular</i>		-0,4%	-0,4%	-0,4%	-1,0%	-2,0%	-2,9%	3,9%

Modalidade de ensino que conclui ou concluirá o Ensino Médio	Faixas de Proficiência (item 65 CNT)							
	350	400	450	500	550	600	650	
Ensino Regular	GR	13,9%	14,4%	14,9%	15,6%	17,8%	28,7%	54,0%
Ensino de Jovens e Adultos	GF	14,5%	16,2%	16,9%	17,9%	21,3%	29,2%	56,2%
<i>Diferença de Percentuais EJA Vs. Regular</i>		0,6%	1,8%	2,0%	2,3%	3,5%	0,5%	2,2%

Modalidade de ensino que concluiu ou concluirá o Ensino Médio		Faixas de Proficiência (item 66 CNT)						
		350	400	450	500	550	600	650
Ensino Regular	GR	17,8%	17,8%	17,7%	17,9%	18,8%	23,3%	34,1%
Ensino de Jovens e Adultos	GF	16,9%	16,7%	16,9%	16,2%	16,9%	19,1%	27,5%
<i>Diferença de Percentuais EJA Vs. Regular</i>		-1,0%	-1,1%	-0,8%	-1,7%	-1,9%	-4,2%	-6,6%

Modalidade de ensino que concluiu ou concluirá o Ensino Médio		Faixas de Proficiência (item 67 CNT)						
		350	400	450	500	550	600	650
Ensino Regular	GR	29,6%	29,2%	28,3%	26,9%	25,4%	27,4%	37,1%
Ensino de Jovens e Adultos	GF	27,7%	29,0%	27,7%	28,1%	27,4%	32,3%	39,2%
<i>Diferença de Percentuais EJA Vs. Regular</i>		-1,9%	-0,2%	-0,6%	1,2%	2,0%	4,9%	2,1%

Modalidade de ensino que concluiu ou concluirá o Ensino Médio		Faixas de Proficiência (item 68 CNT)						
		350	400	450	500	550	600	650
Ensino Regular	GR	12,9%	17,0%	22,2%	30,7%	41,8%	53,3%	62,4%
Ensino de Jovens e Adultos	GF	11,7%	14,8%	17,6%	21,8%	29,4%	40,8%	58,8%
<i>Diferença de Percentuais EJA Vs. Regular</i>		-1,2%	-2,3%	-4,6%	-8,9%	-12,5%	-12,5%	-3,5%

Modalidade de ensino que concluiu ou concluirá o Ensino Médio		Faixas de Proficiência (item 69 CNT)						
		350	400	450	500	550	600	650
Ensino Regular	GR	21,4%	26,3%	33,5%	46,0%	63,3%	79,6%	91,2%
Ensino de Jovens e Adultos	GF	20,7%	26,2%	32,0%	43,3%	55,9%	74,0%	87,6%
<i>Diferença de Percentuais EJA Vs. Regular</i>		-0,7%	-0,1%	-1,6%	-2,7%	-7,4%	-5,6%	-3,6%

Modalidade de ensino que concluiu ou concluirá o Ensino Médio		Faixas de Proficiência (item 70 CNT)						
		350	400	450	500	550	600	650
Ensino Regular	GR	14,5%	14,0%	13,4%	13,7%	16,3%	20,5%	25,4%
Ensino de Jovens e Adultos	GF	13,3%	12,4%	11,1%	11,1%	12,3%	15,1%	28,8%
<i>Diferença de Percentuais EJA Vs. Regular</i>		-1,2%	-1,6%	-2,3%	-2,6%	-4,0%	-5,5%	3,3%

Modalidade de ensino que concluiu ou concluirá o Ensino Médio		Faixas de Proficiência (item 71 CNT)						
		350	400	450	500	550	600	650
Ensino Regular	GR	3,0%	20,8%	59,5%	85,0%	94,1%	96,5%	96,6%
Ensino de Jovens e Adultos	GF	2,4%	17,7%	53,8%	81,8%	92,9%	96,8%	96,7%
<i>Diferença de Percentuais EJA Vs. Regular</i>		-0,6%	-3,1%	-5,7%	-3,2%	-1,2%	0,3%	0,1%

Modalidade de ensino que concluiu ou concluirá o Ensino Médio		Faixas de Proficiência (item 72 CNT)						
		350	400	450	500	550	600	650
Ensino Regular	GR	10,1%	21,8%	33,5%	50,0%	69,2%	85,6%	94,6%
Ensino de Jovens e Adultos	GF	10,2%	22,0%	34,2%	48,6%	65,7%	82,4%	96,1%
<i>Diferença de Percentuais EJA Vs. Regular</i>		0,2%	0,1%	0,7%	-1,3%	-3,5%	-3,2%	1,5%

Modalidade de ensino que concluiu ou concluirá o Ensino Médio	Faixas de Proficiência (item 73 CNT)						
	350	400	450	500	550	600	650
Ensino Regular GR	14,6%	15,3%	15,7%	16,6%	18,0%	20,4%	26,5%
Ensino de Jovens e Adultos GF	14,2%	15,5%	16,4%	18,6%	20,6%	28,1%	27,5%
Diferença de Percentuais EJA Vs. Regular	-0,4%	0,1%	0,6%	2,0%	2,6%	7,7%	1,0%

Modalidade de ensino que concluiu ou concluirá o Ensino Médio	Faixas de Proficiência (item 74 CNT)						
	350	400	450	500	550	600	650
Ensino Regular GR	16,8%	15,2%	14,1%	13,8%	15,7%	20,1%	27,7%
Ensino de Jovens e Adultos GF	17,7%	15,7%	14,9%	15,4%	19,6%	29,5%	31,4%
Diferença de Percentuais EJA Vs. Regular	0,9%	0,5%	0,7%	1,7%	3,9%	9,4%	3,6%

Modalidade de ensino que concluiu ou concluirá o Ensino Médio	Faixas de Proficiência (item 75 CNT)						
	350	400	450	500	550	600	650
Ensino Regular GR	19,2%	21,3%	23,1%	27,2%	35,4%	50,4%	68,3%
Ensino de Jovens e Adultos GF	18,6%	21,5%	22,9%	26,3%	34,3%	52,1%	63,4%
Diferença de Percentuais EJA Vs. Regular	-0,6%	0,2%	-0,1%	-0,9%	-1,1%	1,7%	-4,9%

Modalidade de ensino que concluiu ou concluirá o Ensino Médio	Faixas de Proficiência (item 76 CNT)						
	350	400	450	500	550	600	650
Ensino Regular GR	16,0%	17,0%	18,8%	22,9%	30,7%	46,6%	68,7%
Ensino de Jovens e Adultos GF	17,0%	18,5%	21,5%	27,0%	34,9%	46,1%	68,0%
Diferença de Percentuais EJA Vs. Regular	1,0%	1,5%	2,7%	4,1%	4,2%	-0,5%	-0,7%

Modalidade de ensino que concluiu ou concluirá o Ensino Médio	Faixas de Proficiência (item 77 CNT)						
	350	400	450	500	550	600	650
Ensino Regular GR	18,0%	21,4%	25,5%	31,1%	36,7%	40,4%	51,6%
Ensino de Jovens e Adultos GF	16,5%	20,6%	25,8%	33,2%	41,1%	48,8%	52,9%
Diferença de Percentuais EJA Vs. Regular	-1,5%	-0,8%	0,4%	2,1%	4,4%	8,4%	1,3%

Modalidade de ensino que concluiu ou concluirá o Ensino Médio	Faixas de Proficiência (item 78 CNT)						
	350	400	450	500	550	600	650
Ensino Regular GR	21,4%	23,7%	25,9%	28,4%	31,4%	36,6%	49,4%
Ensino de Jovens e Adultos GF	20,2%	22,8%	24,8%	28,5%	32,9%	42,1%	57,5%
Diferença de Percentuais EJA Vs. Regular	-1,2%	-1,0%	-1,0%	0,1%	1,5%	5,5%	8,1%

Modalidade de ensino que concluiu ou concluirá o Ensino Médio	Faixas de Proficiência (item 79 CNT)						
	350	400	450	500	550	600	650
Ensino Regular GR	30,4%	31,0%	30,9%	31,8%	34,9%	43,8%	60,9%
Ensino de Jovens e Adultos GF	31,1%	33,1%	33,9%	34,8%	38,9%	46,6%	60,1%
Diferença de Percentuais EJA Vs. Regular	0,7%	2,1%	3,0%	3,1%	4,0%	2,8%	-0,7%

Modalidade de ensino que conclui ou concluirá o Ensino Médio	Faixas de Proficiência (item 80 CNT)							
	350	400	450	500	550	600	650	
Ensino Regular	GR	20,3%	46,0%	61,4%	72,6%	79,1%	84,7%	90,4%
Ensino de Jovens e Adultos	GF	19,1%	45,7%	62,4%	73,5%	79,5%	84,6%	90,2%
<i>Diferença de Percentuais EJA Vs. Regular</i>		-1,3%	-0,3%	1,0%	0,9%	0,4%	-0,1%	-0,2%

Modalidade de ensino que conclui ou concluirá o Ensino Médio	Faixas de Proficiência (item 81 CNT)							
	350	400	450	500	550	600	650	
Ensino Regular	GR	14,4%	15,8%	18,1%	25,7%	42,0%	63,0%	79,5%
Ensino de Jovens e Adultos	GF	14,8%	15,9%	19,5%	28,9%	48,3%	69,7%	83,7%
<i>Diferença de Percentuais EJA Vs. Regular</i>		0,3%	0,1%	1,4%	3,2%	6,2%	6,6%	4,2%

Modalidade de ensino que conclui ou concluirá o Ensino Médio	Faixas de Proficiência (item 82 CNT)							
	350	400	450	500	550	600	650	
Ensino Regular	GR	11,2%	13,4%	15,8%	20,5%	30,8%	52,1%	78,6%
Ensino de Jovens e Adultos	GF	11,5%	13,7%	17,5%	22,8%	31,0%	45,0%	68,0%
<i>Diferença de Percentuais EJA Vs. Regular</i>		0,3%	0,4%	1,7%	2,3%	0,2%	-7,1%	-10,7%

Modalidade de ensino que conclui ou concluirá o Ensino Médio	Faixas de Proficiência (item 83 CNT)							
	350	400	450	500	550	600	650	
Ensino Regular	GR	13,9%	13,0%	12,2%	13,1%	18,1%	32,9%	52,2%
Ensino de Jovens e Adultos	GF	14,0%	12,1%	10,9%	10,4%	13,0%	20,7%	52,3%
<i>Diferença de Percentuais EJA Vs. Regular</i>		0,1%	-0,8%	-1,3%	-2,7%	-5,1%	-12,2%	0,1%

Modalidade de ensino que conclui ou concluirá o Ensino Médio	Faixas de Proficiência (item 84 CNT)							
	350	400	450	500	550	600	650	
Ensino Regular	GR	19,8%	19,4%	20,2%	23,0%	27,3%	31,0%	34,1%
Ensino de Jovens e Adultos	GF	19,0%	19,1%	19,6%	23,2%	28,6%	34,6%	34,0%
<i>Diferença de Percentuais EJA Vs. Regular</i>		-0,8%	-0,2%	-0,6%	0,2%	1,3%	3,6%	-0,1%

Modalidade de ensino que conclui ou concluirá o Ensino Médio	Faixas de Proficiência (item 85 CNT)							
	350	400	450	500	550	600	650	
Ensino Regular	GR	18,0%	25,3%	32,2%	39,5%	47,4%	57,0%	66,6%
Ensino de Jovens e Adultos	GF	17,7%	25,5%	33,7%	42,5%	49,9%	58,6%	62,1%
<i>Diferença de Percentuais EJA Vs. Regular</i>		-0,3%	0,2%	1,5%	2,9%	2,5%	1,6%	-4,5%

Modalidade de ensino que conclui ou concluirá o Ensino Médio	Faixas de Proficiência (item 86 CNT)							
	350	400	450	500	550	600	650	
Ensino Regular	GR	16,5%	17,6%	18,7%	21,3%	27,7%	46,5%	77,6%
Ensino de Jovens e Adultos	GF	17,4%	19,6%	21,5%	25,4%	31,9%	46,7%	71,9%
<i>Diferença de Percentuais EJA Vs. Regular</i>		0,9%	2,0%	2,8%	4,1%	4,2%	0,2%	-5,7%

Modalidade de ensino que conclui ou concluirá o Ensino Médio	Faixas de Proficiência (item 87 CNT)							
	350	400	450	500	550	600	650	
Ensino Regular	GR	15,0%	17,8%	20,4%	23,2%	26,4%	32,6%	42,7%
Ensino de Jovens e Adultos	GF	17,3%	22,1%	27,7%	31,6%	34,3%	34,3%	47,1%
<i>Diferença de Percentuais EJA Vs. Regular</i>		2,3%	4,3%	7,3%	8,4%	7,9%	1,7%	4,3%

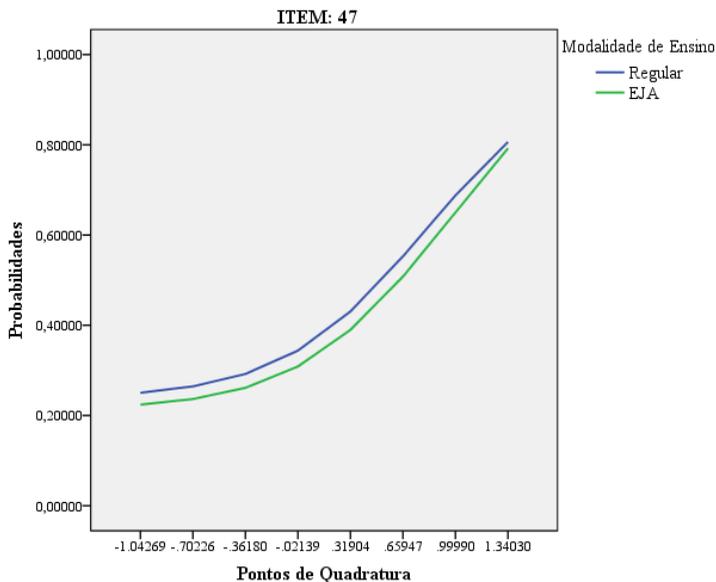
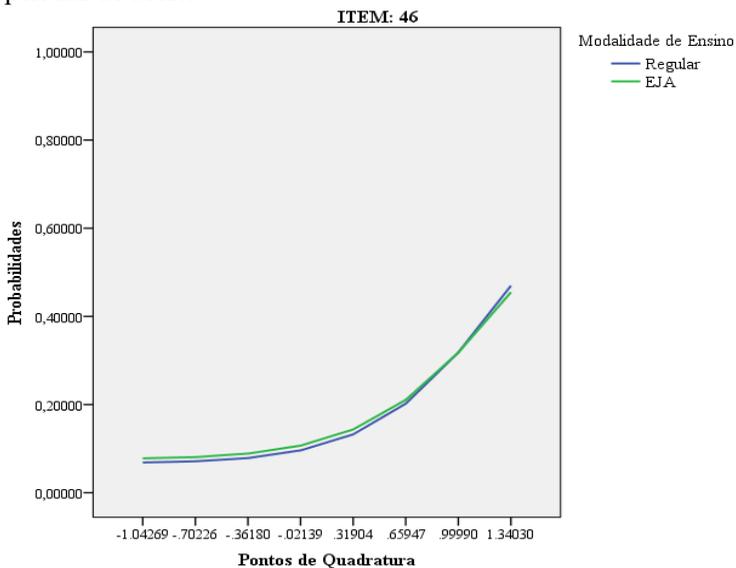
Modalidade de ensino que conclui ou concluirá o Ensino Médio	Faixas de Proficiência (item 88 CNT)							
	350	400	450	500	550	600	650	
Ensino Regular	GR	12,5%	11,8%	11,7%	13,2%	17,9%	28,7%	46,9%
Ensino de Jovens e Adultos	GF	12,4%	11,4%	10,6%	11,6%	16,6%	25,6%	43,8%
<i>Diferença de Percentuais EJA Vs. Regular</i>		-0,1%	-0,4%	-1,1%	-1,7%	-1,3%	-3,1%	-3,1%

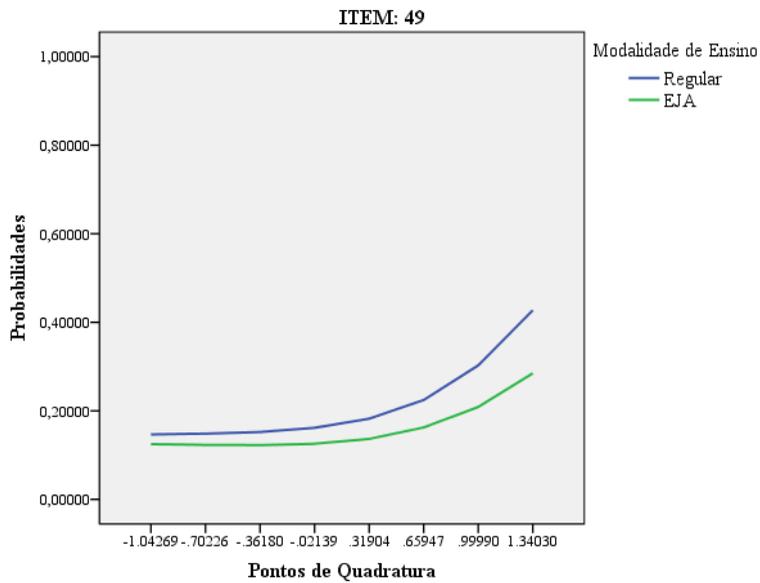
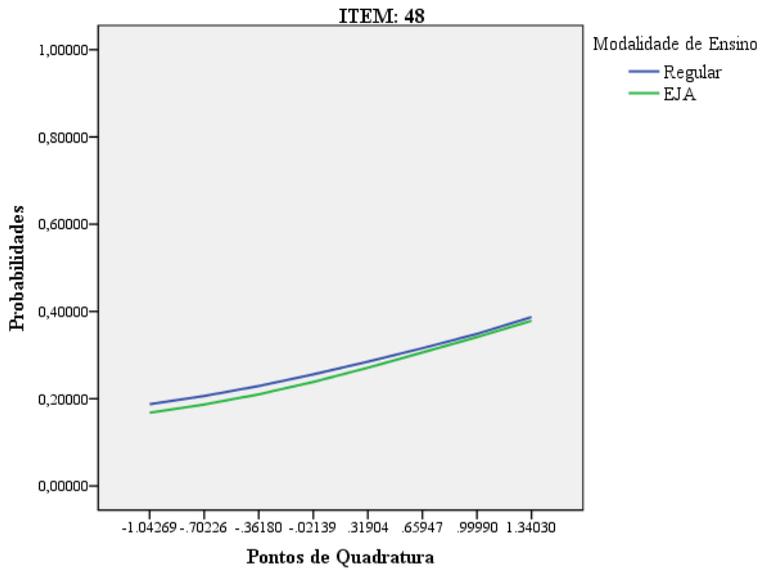
Modalidade de ensino que conclui ou concluirá o Ensino Médio	Faixas de Proficiência (item 89 CNT)							
	350	400	450	500	550	600	650	
Ensino Regular	GR	9,9%	10,8%	12,7%	16,4%	25,0%	41,2%	64,0%
Ensino de Jovens e Adultos	GF	12,3%	13,8%	17,3%	22,4%	28,9%	40,3%	60,8%
<i>Diferença de Percentuais EJA Vs. Regular</i>		2,4%	3,1%	4,6%	6,0%	3,9%	-0,8%	-3,2%

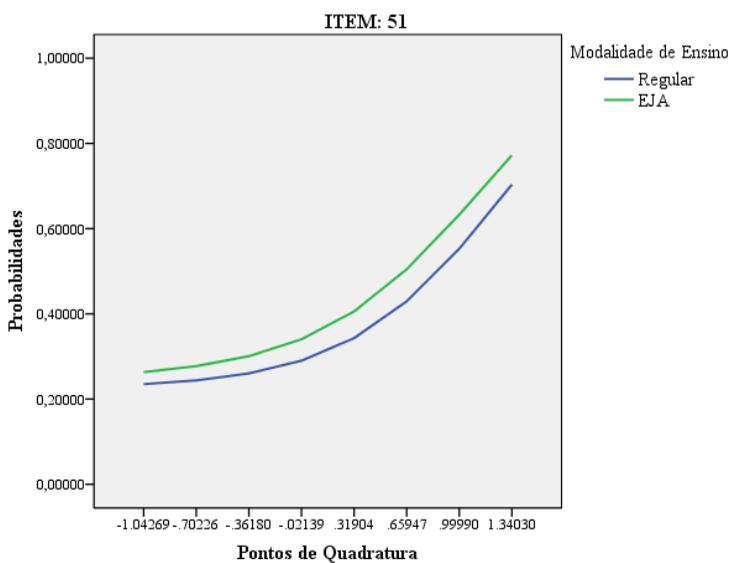
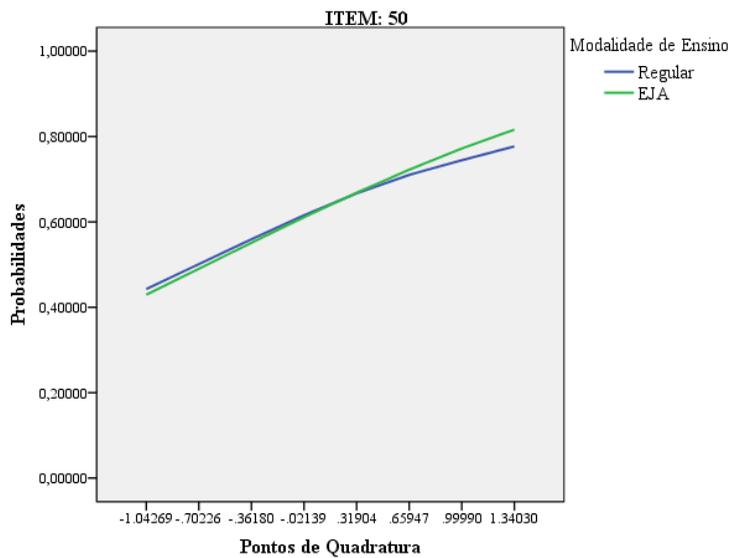
Modalidade de ensino que conclui ou concluirá o Ensino Médio	Faixas de Proficiência (item 90 CNT)							
	350	400	450	500	550	600	650	
Ensino Regular	GR	19,6%	18,2%	17,0%	17,5%	22,6%	41,9%	75,7%
Ensino de Jovens e Adultos	GF	19,1%	17,1%	15,4%	15,5%	18,6%	31,0%	73,2%
<i>Diferença de Percentuais EJA Vs. Regular</i>		-0,5%	-1,1%	-1,6%	-2,0%	-4,0%	-10,9%	-2,5%

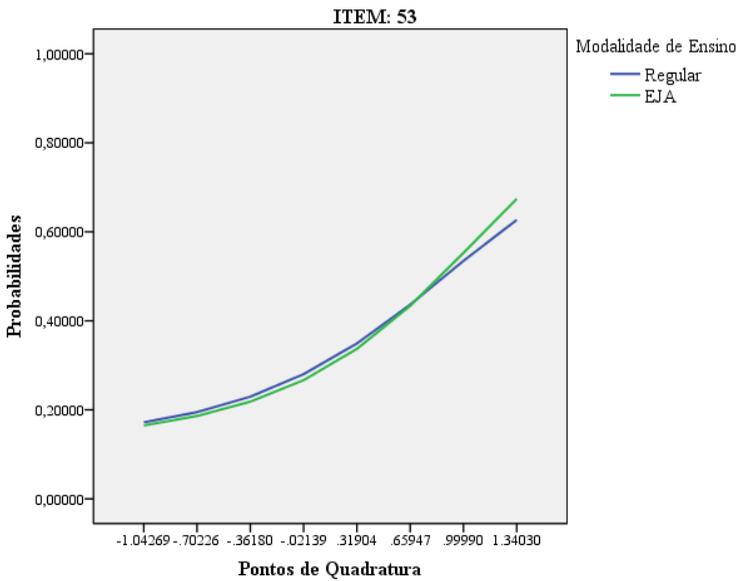
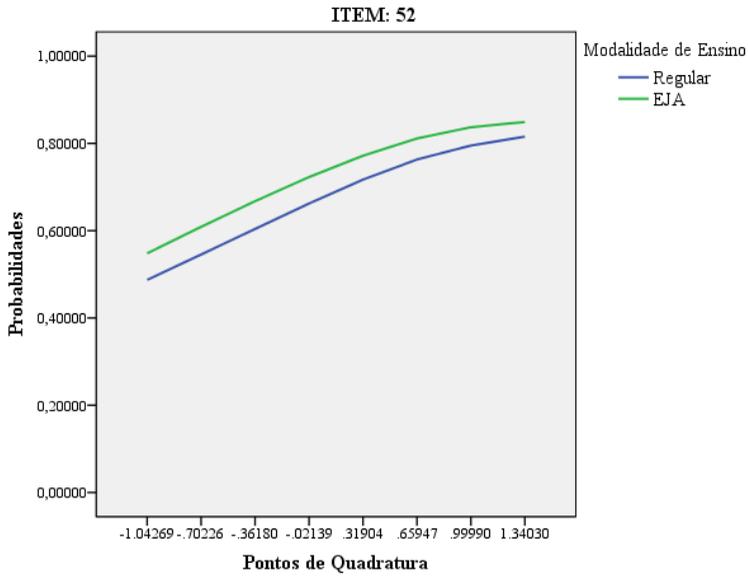
APÊNDICE C

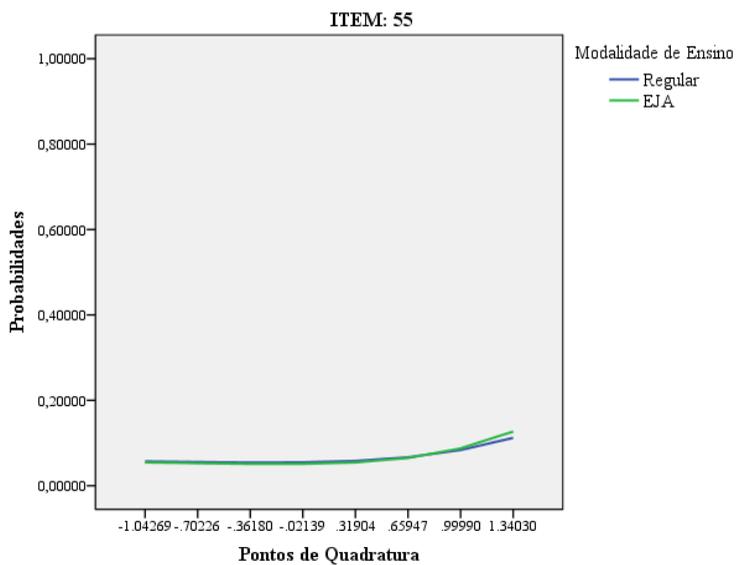
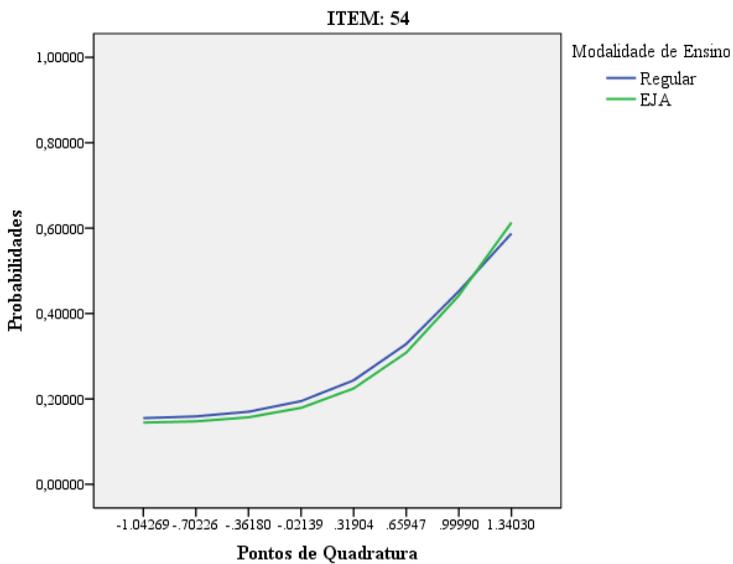
Curvas características dos itens de Ciências da Natureza e suas Tecnologias para os grupos comparados pela análise das probabilidades esperadas de acerto.

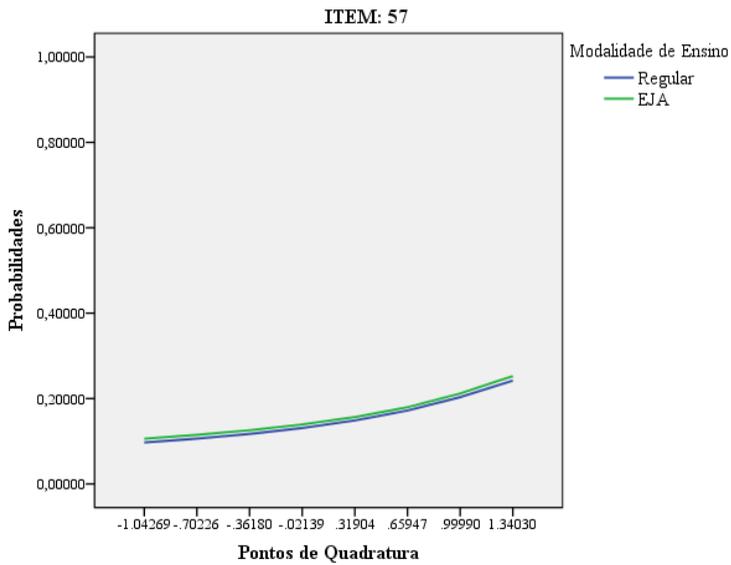
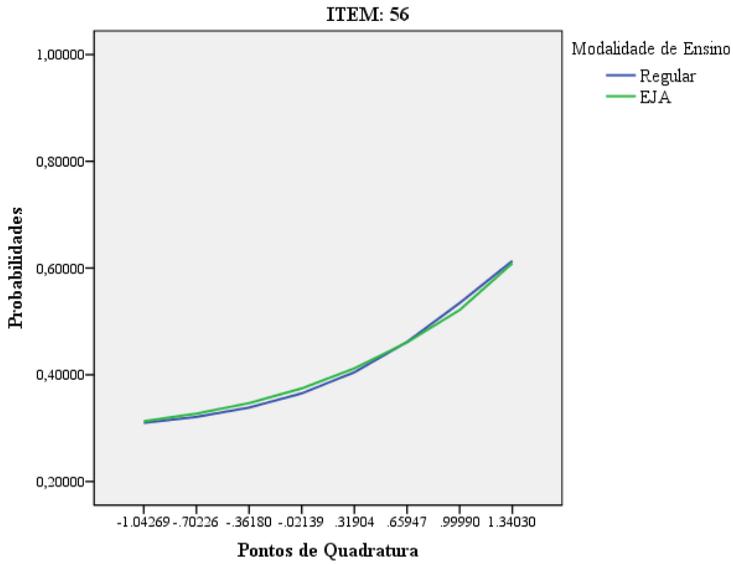


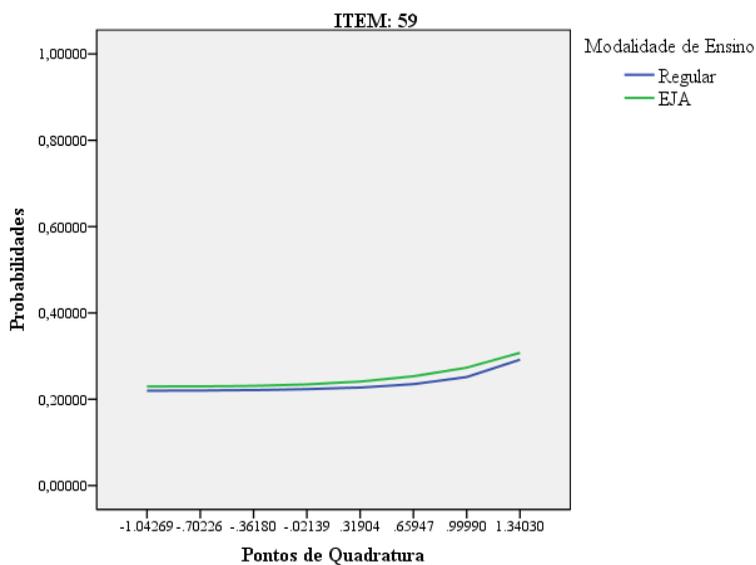
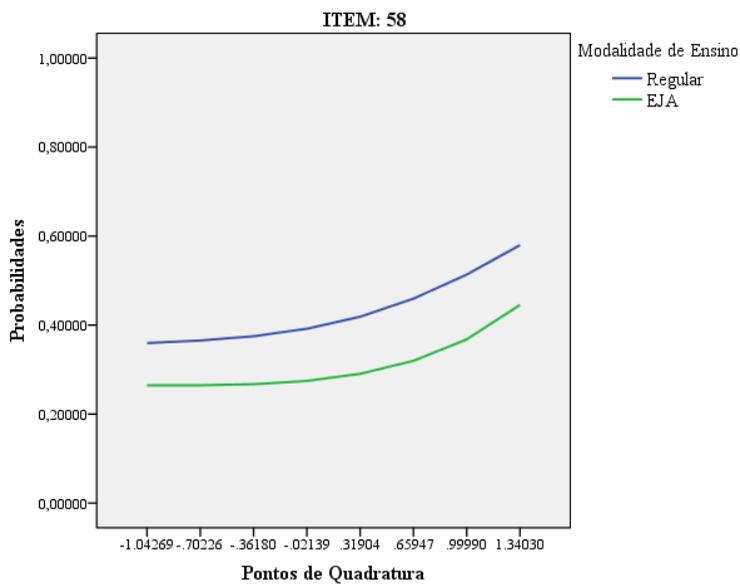




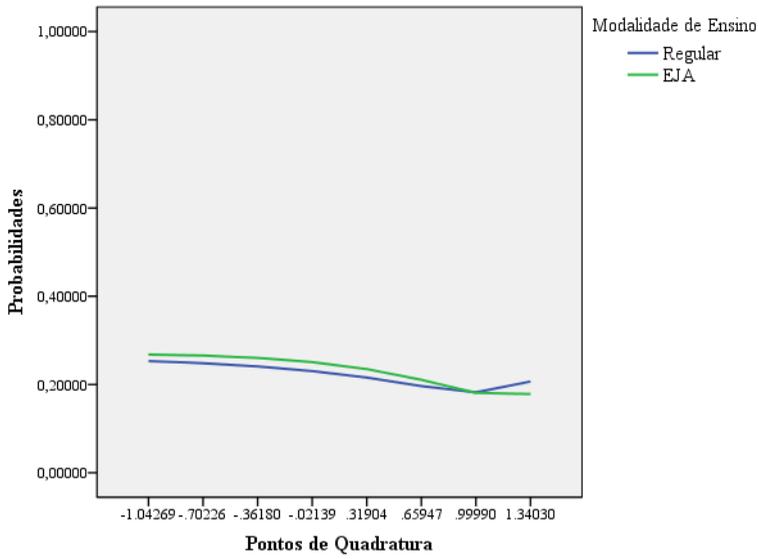




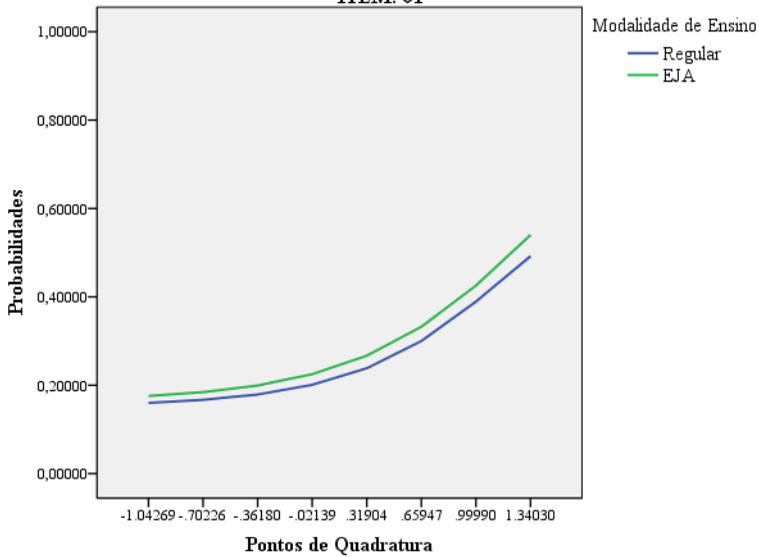


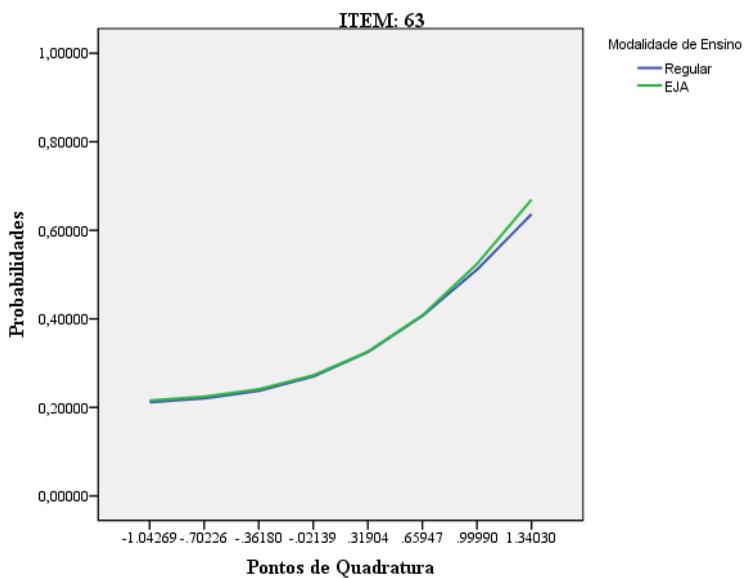
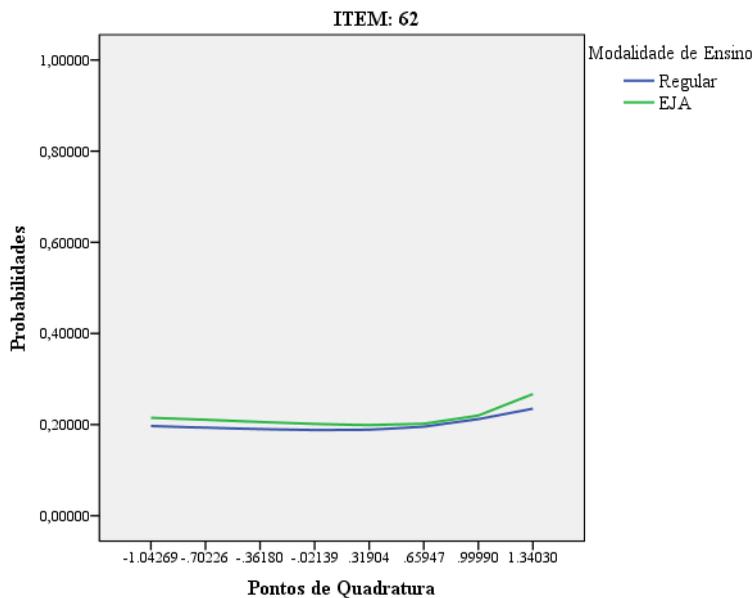


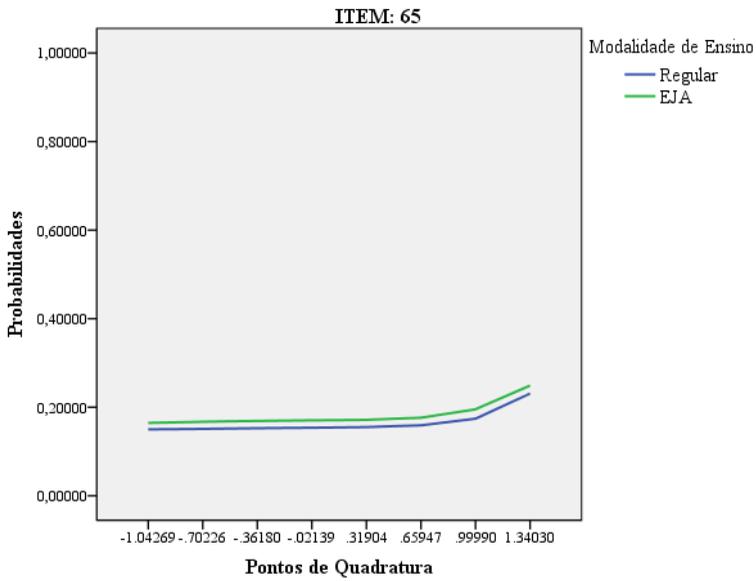
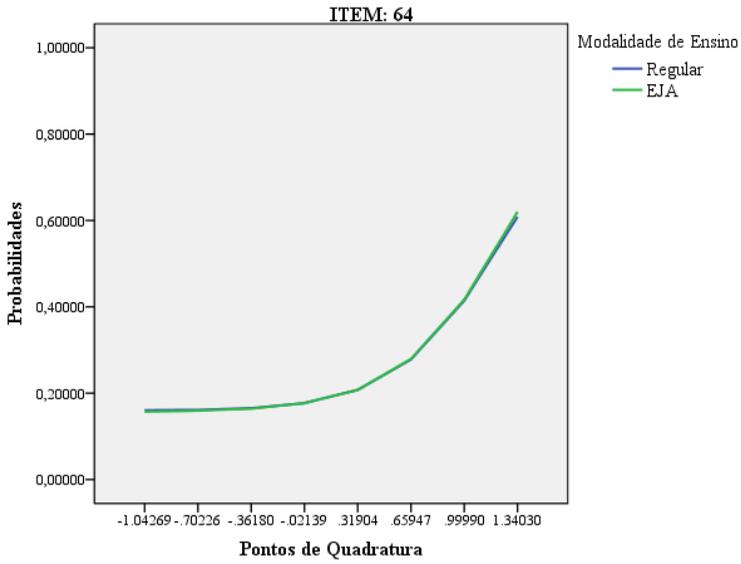
ITEM: 60

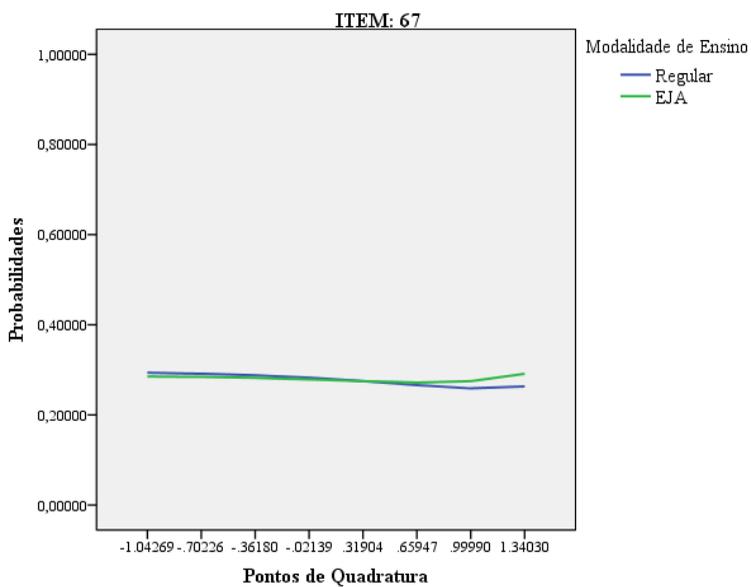
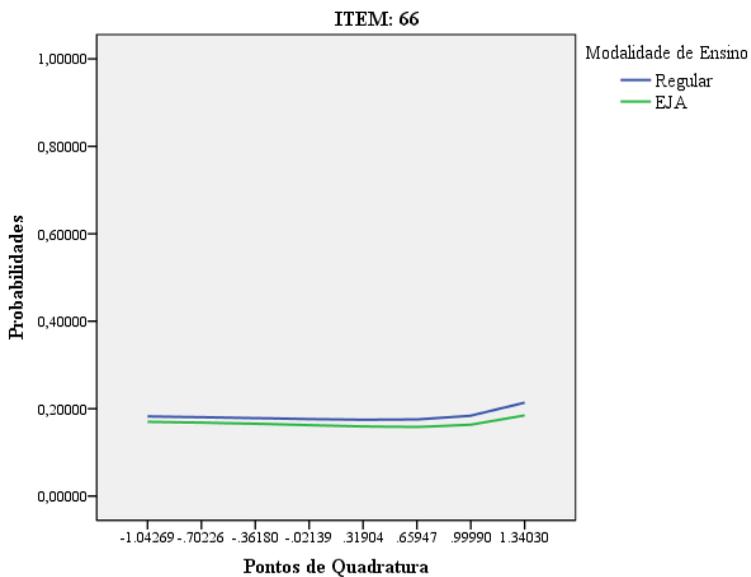


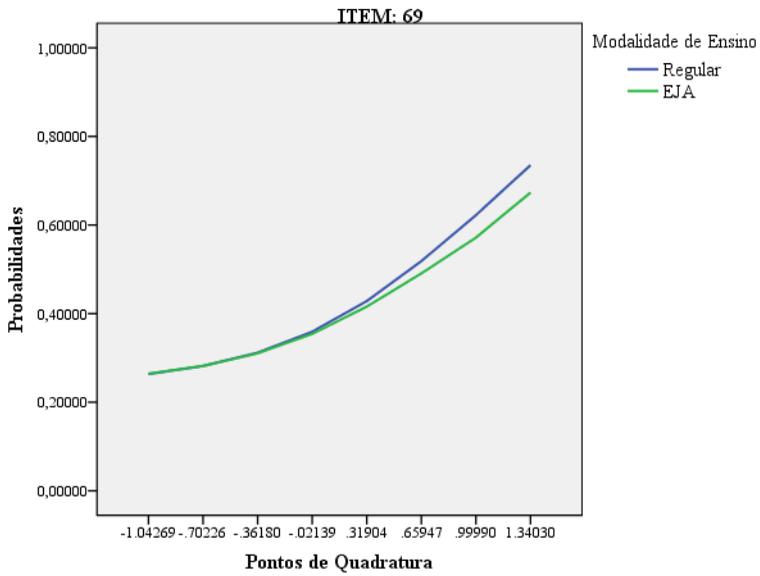
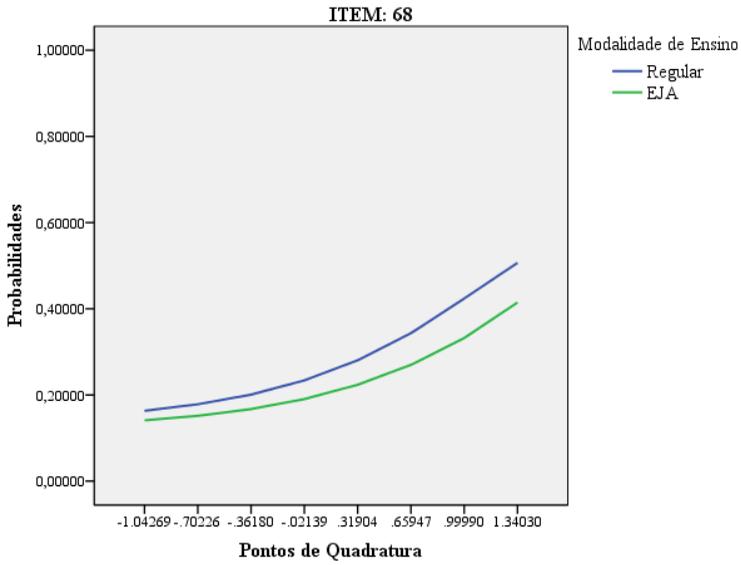
ITEM: 61

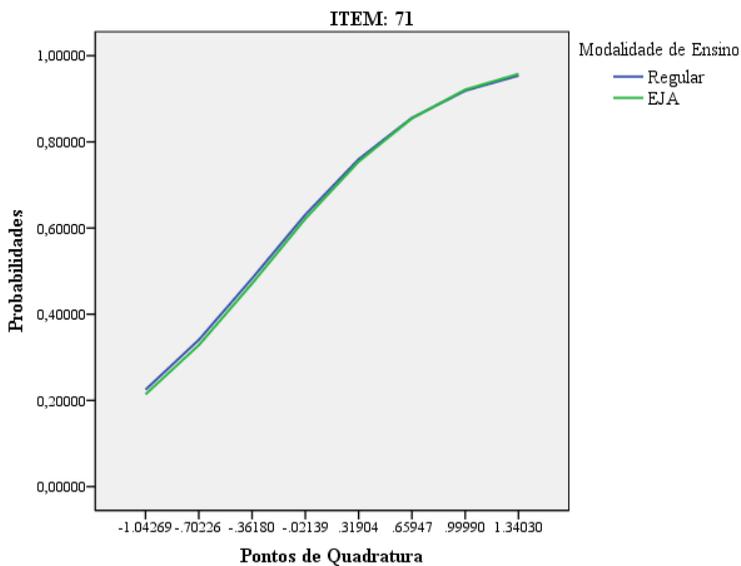
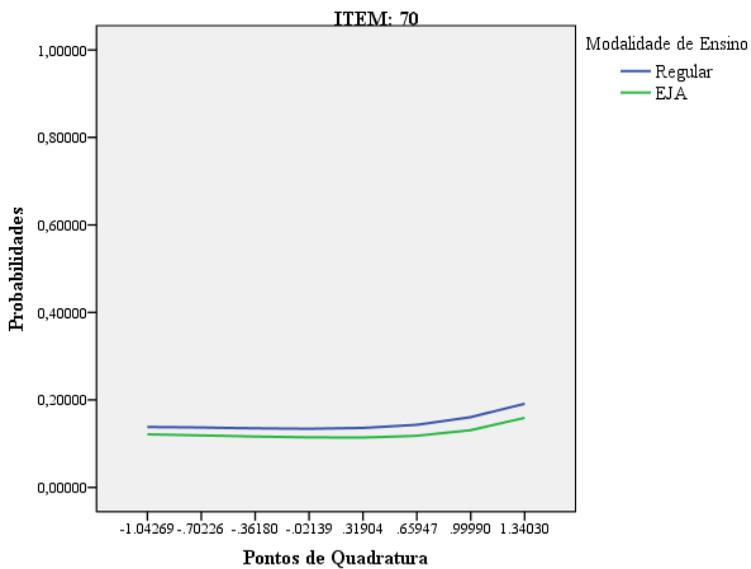


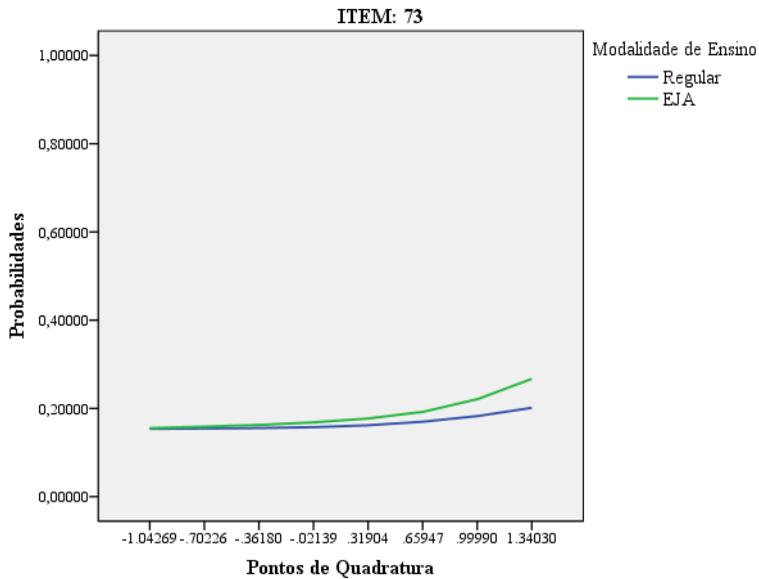
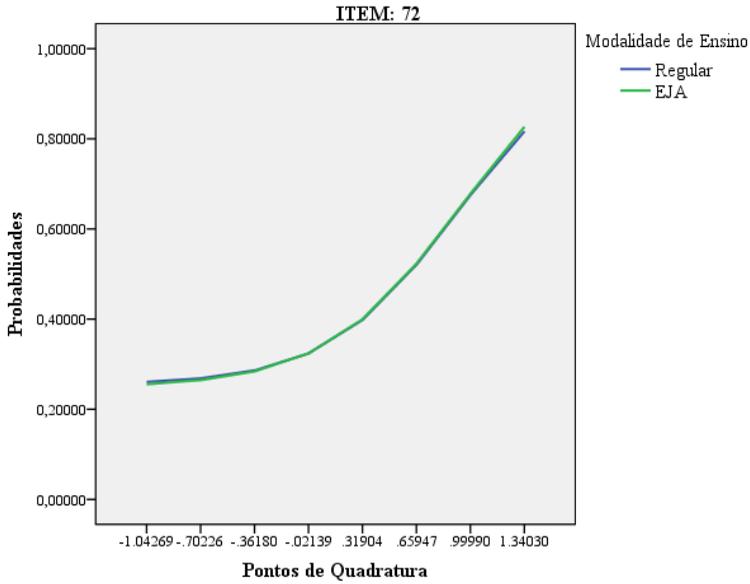


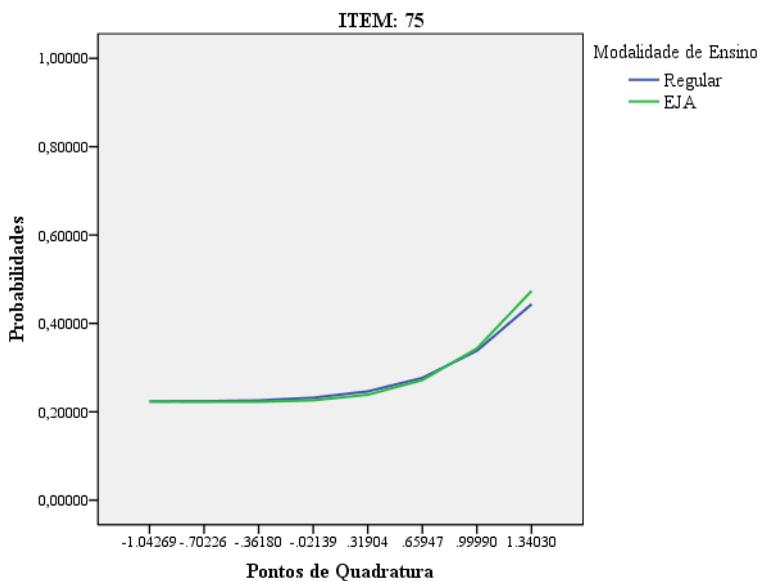
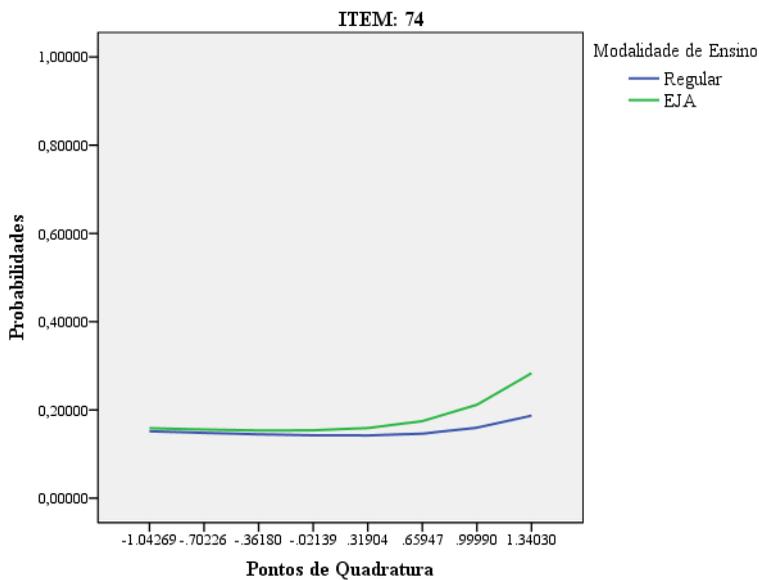


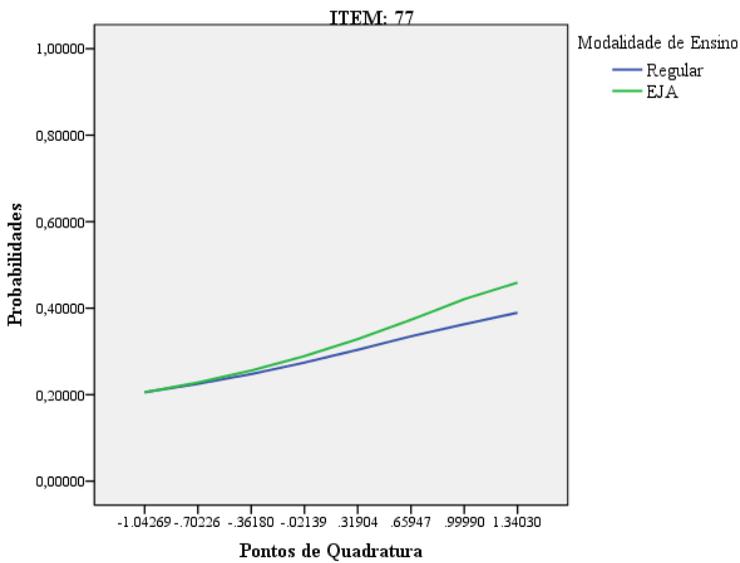
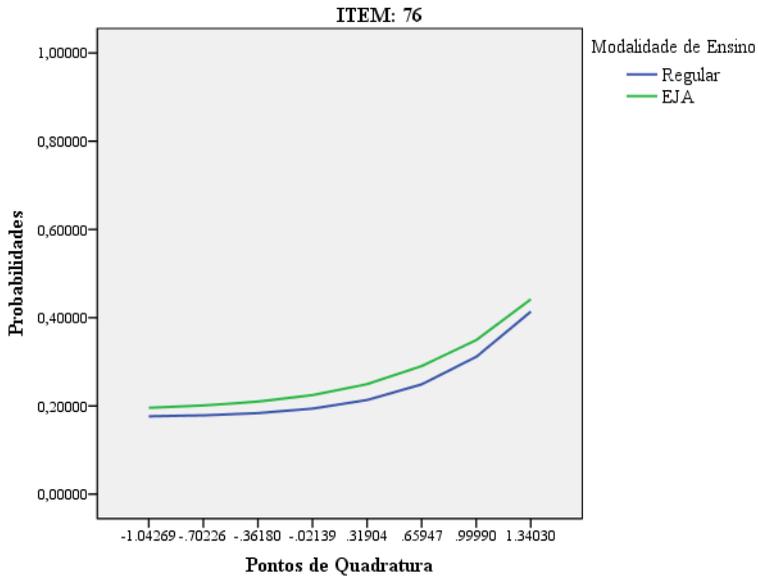


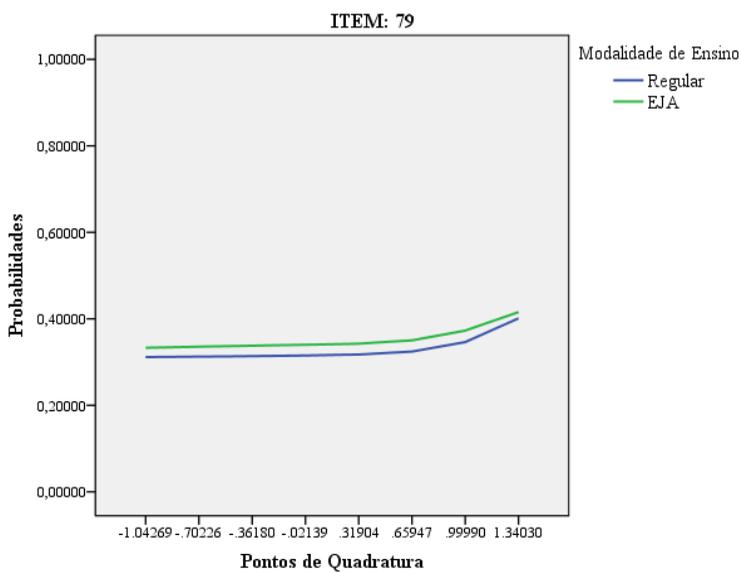
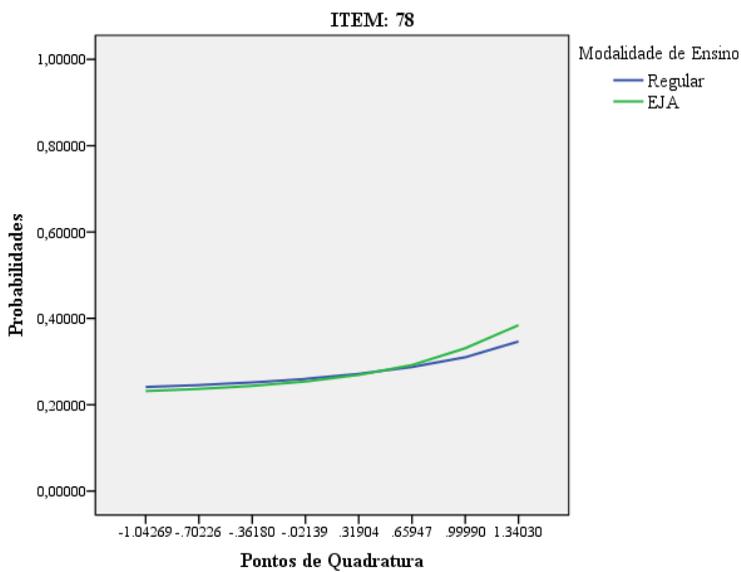


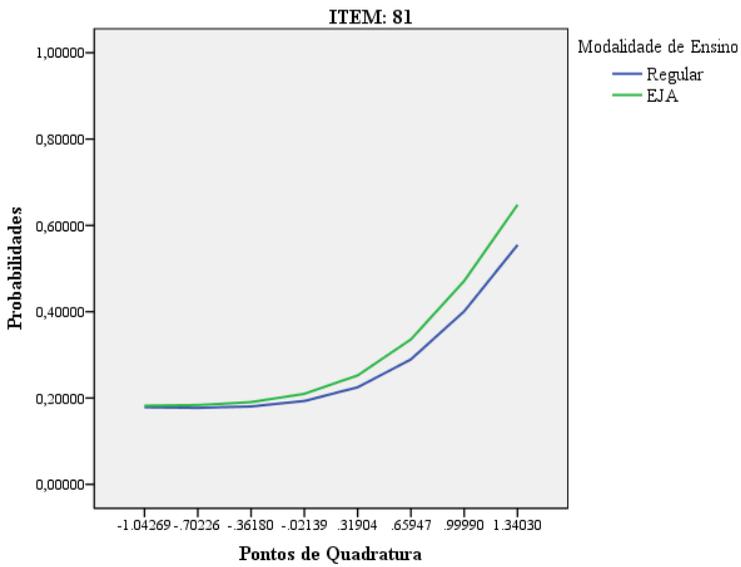
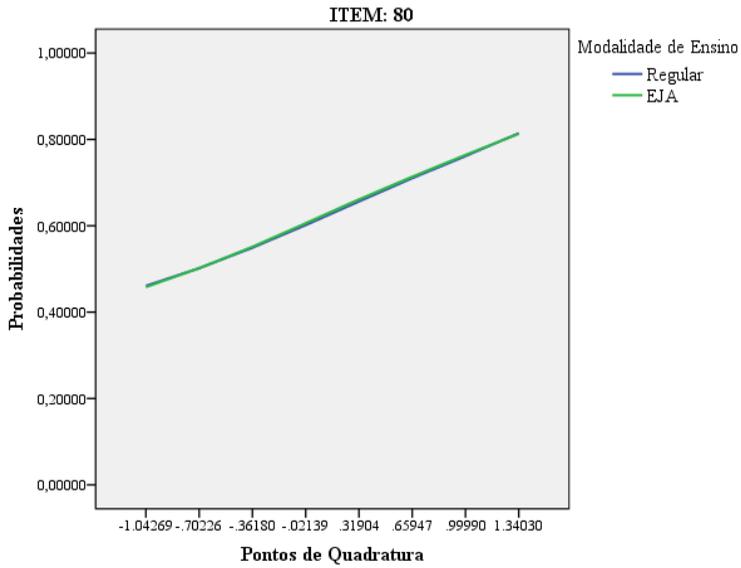


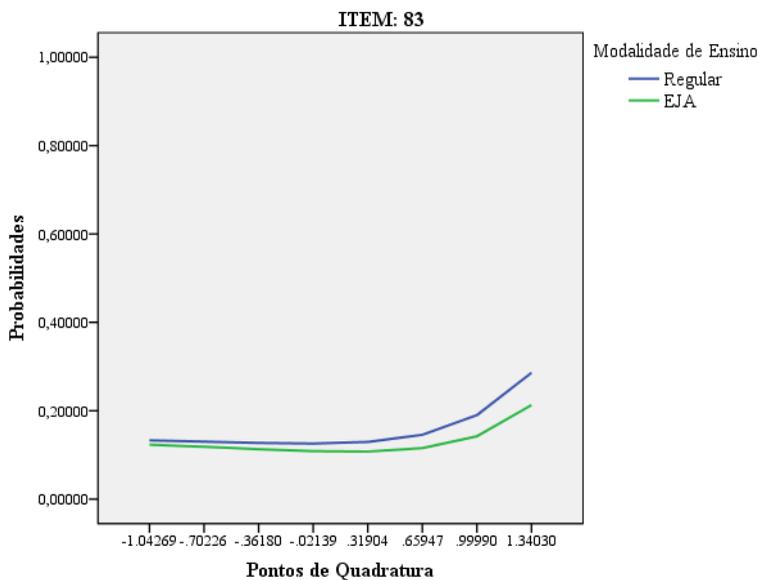
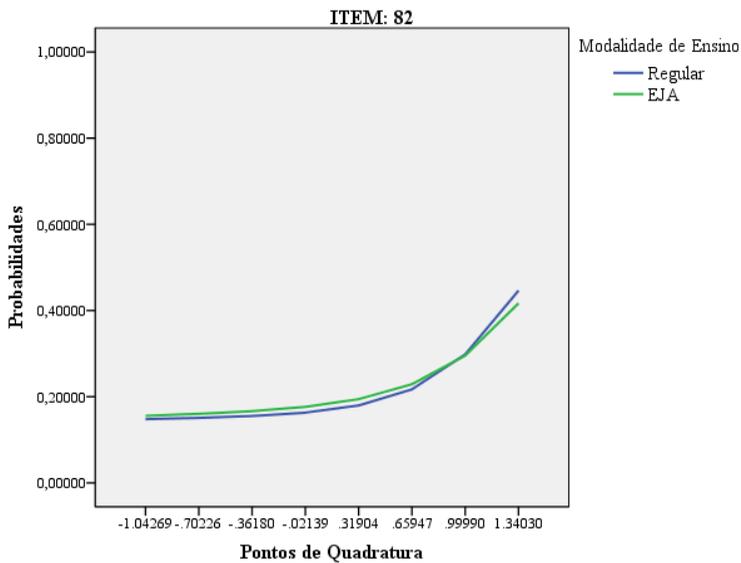


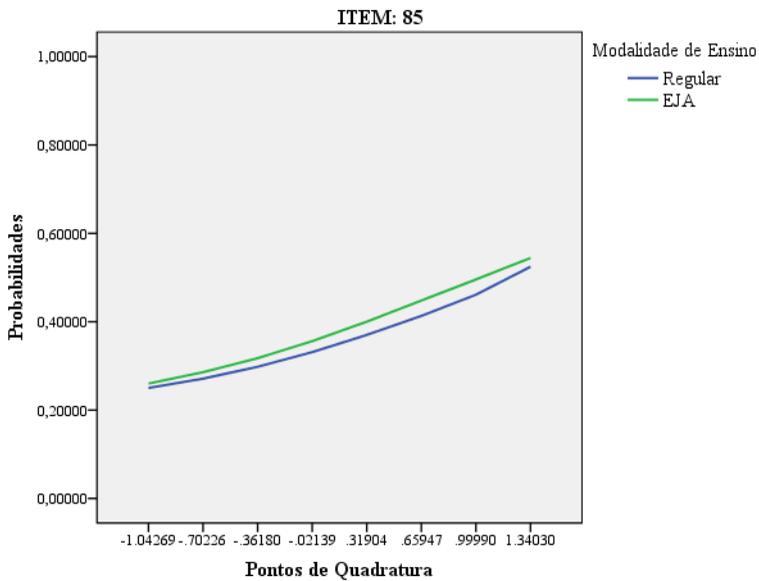
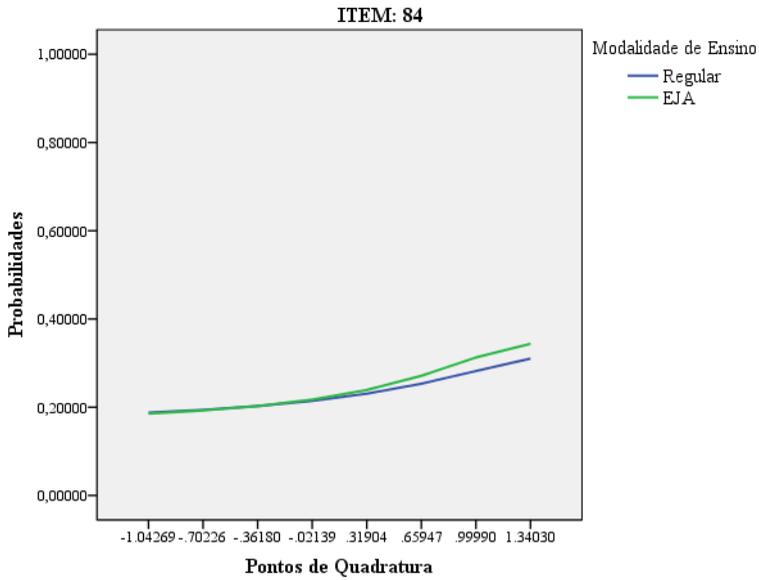


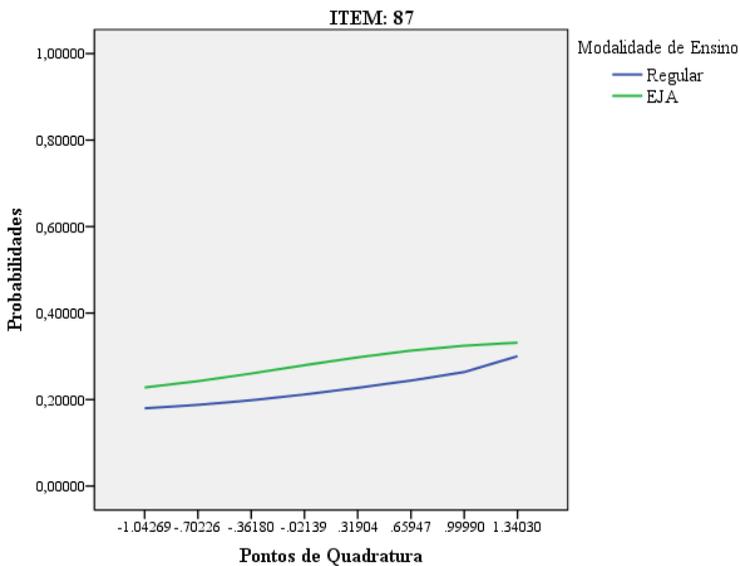
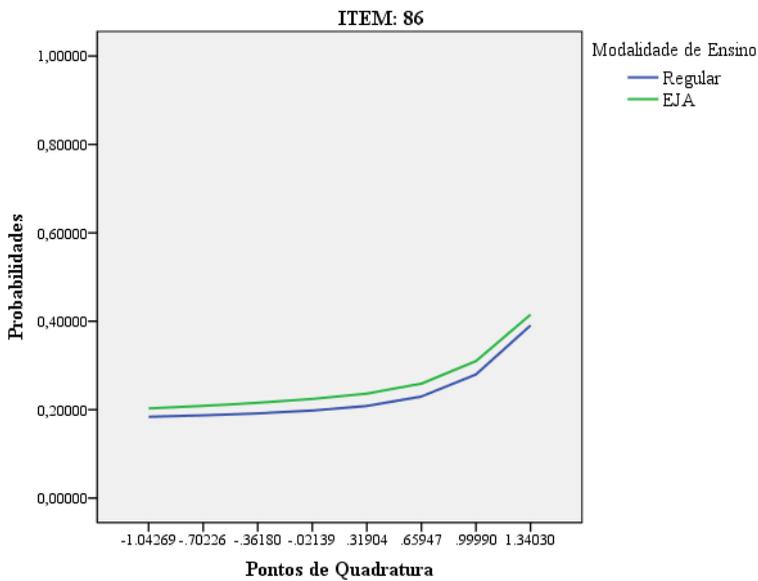


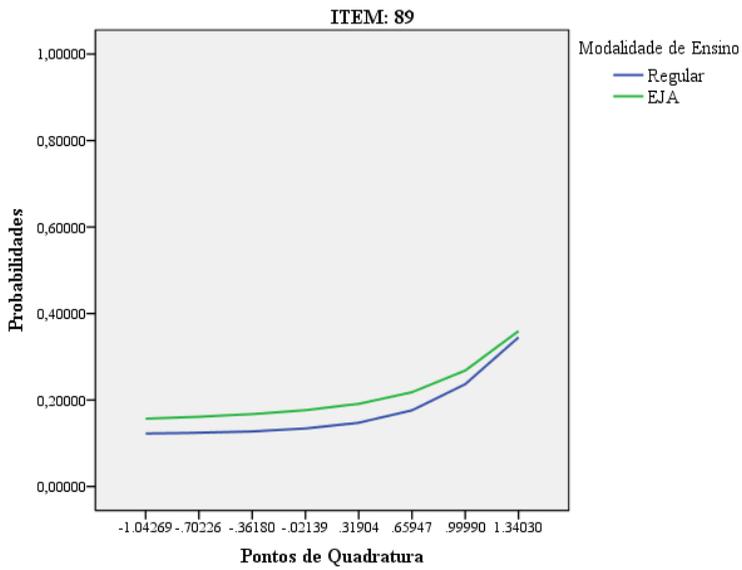
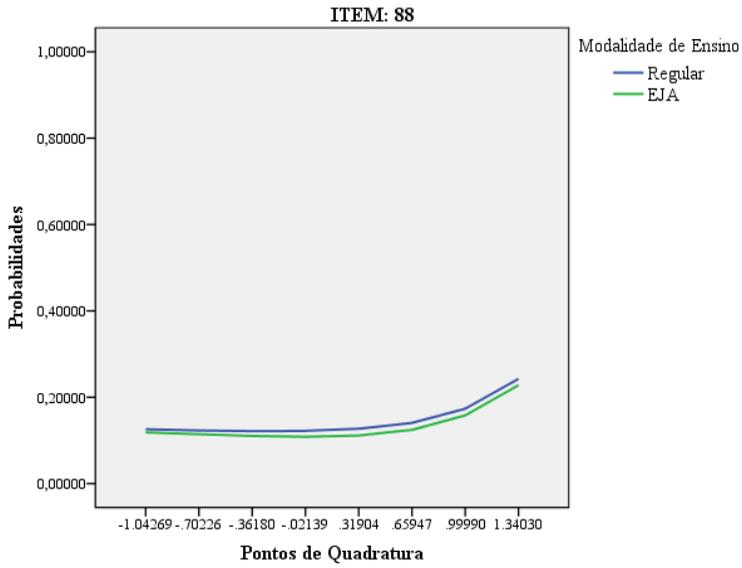


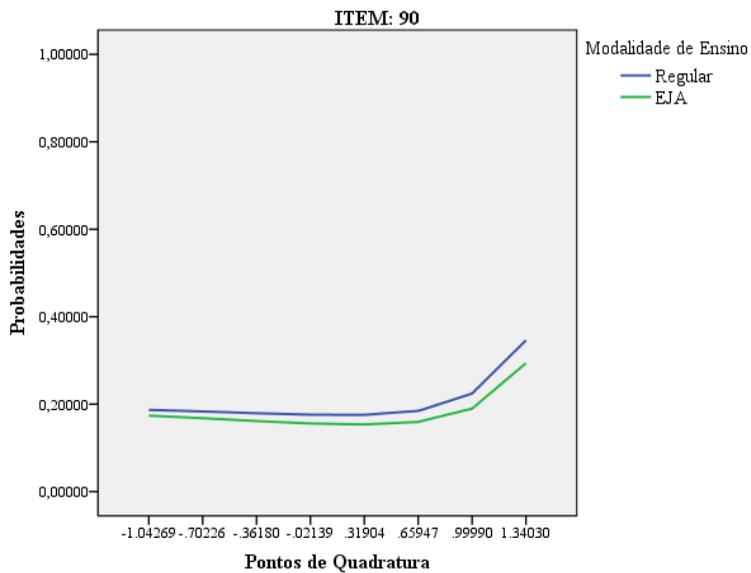












ANEXO A

Prova Azul Enem 2012 – Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO
A COR DO SEU CADERNO DE QUESTÕES É AZUL.
MARQUE-A EM SEU CARTÃO-RESPOSTA



1º DIA
CADERNO
1 AZUL

PROVA DE CIÊNCIAS HUMANAS E SUAS TECNOLOGIAS
PROVA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES SEGUINTE

<p>1 Este CADERNO DE QUESTÕES contém 90 questões numeradas de 1 a 90, dispostas da seguinte maneira:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. as questões de número 1 a 45 são relativas à área de Ciências Humanas e suas Tecnologias; b. as questões de número 46 a 90 são relativas à área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias. <p>2 Confira se o seu CADERNO DE QUESTÕES contém a quantidade de questões e se essas questões estão na ordem mencionada na instrução anterior. Caso o caderno esteja incompleto, tenha qualquer defeito ou apresente divergência, comunique ao aplicador da sala para que ele tome as providências cabíveis.</p> <p>3 Verifique, no CARTÃO-RESPOSTA, se os seus dados estão registrados corretamente. Caso haja alguma divergência, comunique-a imediatamente ao aplicador da sala.</p> <p>4 ATENÇÃO: após a conferência, escreva e assine seu nome nos espaços próprios do CARTÃO-RESPOSTA com caneta esferográfica de tinta preta.</p> <p>5 ATENÇÃO: transcreva no espaço apropriado do seu CARTÃO-RESPOSTA, com sua caligrafia usual, considerando as letras maiúsculas e minúsculas, a seguinte frase:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin: 5px 0;"> <p>Ler é descobrir-se na experiência do outro.</p> </div> <p>6 Marque no CARTÃO-RESPOSTA, no espaço apropriado, a opção correspondente à cor desta capa.</p> <p>7 Não dobre, não amasse nem rasure o CARTÃO-RESPOSTA, pois ele não poderá ser substituído.</p> <p>8 Para cada uma das questões objetivas, são apresentadas 5 opções identificadas com as letras A, B, C, D e E. Apenas uma responde corretamente à questão.</p>	<p>9 No CARTÃO-RESPOSTA, preencha todo o espaço compreendido no círculo correspondente à opção escolhida para a resposta. A marcação em mais de uma opção anula a questão, mesmo que uma das respostas esteja correta.</p> <p>10 O tempo disponível para estas provas é de quatro horas e trinta minutos.</p> <p>11 Reserve os 30 minutos finais para marcar seu CARTÃO-RESPOSTA. Os rascunhos e as marcações assinaladas no CADERNO DE QUESTÕES não serão considerados na avaliação.</p> <p>12 Quando terminar as provas, acene para chamar o aplicador e entregue este CADERNO DE QUESTÕES e o CARTÃO-RESPOSTA.</p> <p>13 Você poderá deixar o local de provas somente após decorridas duas horas do início da aplicação e poderá levar seu CADERNO DE QUESTÕES ao deixar em definitivo a sala de provas nos 30 minutos que antecedem o término da prova.</p> <p>14 Você será excluído do exame no caso de:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. prestar, em qualquer documento, declaração falsa ou inexistente; b. perturbar, de qualquer modo, a ordem no local de aplicação das provas, incorrendo em comportamento indevido durante a realização do Exame; c. se comunicar, durante as provas, com outro participante verbalmente, por escrito ou por qualquer outra forma; d. utilizar qualquer tipo de equipamento eletrônico e de comunicação durante a realização do Exame; e. utilizar ou tentar utilizar meio fraudulento, em benefício próprio ou de terceiros, em qualquer etapa do Exame; f. utilizar livros, notas ou impressos durante a realização do Exame; g. se ausentar da sala de provas levando consigo o CADERNO DE QUESTÕES antes do prazo estabelecido e/ou o CARTÃO-RESPOSTA a qualquer tempo; h. não cumprir com o disposto no edital do Exame.
--	--




**CIÊNCIAS DA NATUREZA
E SUAS TECNOLOGIAS**
Questões de 46 a 90
QUESTÃO 46

Para diminuir o acúmulo de lixo e o desperdício de materiais de valor econômico e, assim, reduzir a exploração de recursos naturais, adotou-se, em escala internacional, a política dos três erres: Redução, Reutilização e Reciclagem.

Um exemplo de reciclagem é a utilização de

- A garrafas de vidro retornáveis para cerveja ou refrigerante.
- B latas de alumínio como material para fabricação de lingotes.**
- C sacos plásticos de supermercado como acondicionantes de lixo caseiro.
- D embalagens plásticas vazias e limpas para acondicionar outros alimentos.
- E garrafas PET recortadas em tiras para fabricação de cerdas de vassouras.

QUESTÃO 47

Um dos problemas ambientais vivenciados pela agricultura hoje em dia é a compactação do solo, devida ao intenso tráfego de máquinas cada vez mais pesadas, reduzindo a produtividade das culturas.

Uma das formas de prevenir o problema de compactação do solo é substituir os pneus dos tratores por pneus mais

- A largos, reduzindo a pressão sobre o solo.**
- B estreitos, reduzindo a pressão sobre o solo.
- C largos, aumentando a pressão sobre o solo.
- D estreitos, aumentando a pressão sobre o solo.
- E altos, reduzindo a pressão sobre o solo.

QUESTÃO 48

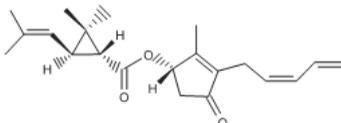
O milho transgênico é produzido a partir da manipulação do milho original, com a transferência, para este, de um gene de interesse retirado de outro organismo de espécie diferente.

A característica de interesse será manifestada em decorrência

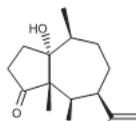
- A do incremento do DNA a partir da duplicação do gene transferido.
- B da transcrição do RNA transportador a partir do gene transferido.
- C da expressão de proteínas sintetizadas a partir do DNA não hibridizado.
- D da síntese de carboidratos a partir da ativação do DNA do milho original.
- E da tradução do RNA mensageiro sintetizado a partir do DNA recombinante.**

QUESTÃO 49

A produção mundial de alimentos poderia se reduzir a 40% da atual sem a aplicação de controle sobre as pragas agrícolas. Por outro lado, o uso frequente dos agrotóxicos pode causar contaminação em solos, águas superficiais e subterrâneas, atmosfera e alimentos. Os biopesticidas, tais como a piretrina e a coronopilina, têm sido uma alternativa na diminuição dos prejuízos econômicos, sociais e ambientais gerados pelos agrotóxicos.



Piretrina



Coronopilina

Identifique as funções orgânicas presentes simultaneamente nas estruturas dos dois biopesticidas apresentados:

- A Éter e éster.
- B Cetona e éster.**
- C Alcool e cetona.
- D Aldeído e cetona.
- E Éter e ácido carboxílico.



4 2 1 1 7 1 3 4 8 1 7 2



QUESTÃO 50

Os carrinhos de brinquedo podem ser de vários tipos. Dentre eles, há os movidos a corda, em que uma mola em seu interior é comprimida quando a criança puxa o carrinho para trás. Ao ser solto, o carrinho entra em movimento enquanto a mola volta à sua forma inicial.

O processo de conversão de energia que ocorre no carrinho descrito também é verificado em

- A um dínamo.
- B um freio de automóvel.
- C um motor a combustão.
- D uma usina hidroelétrica.
- E** uma atiradeira (estilingue).

QUESTÃO 51

Pesticidas são contaminantes ambientais altamente tóxicos aos seres vivos e, geralmente, com grande persistência ambiental. A busca por novas formas de eliminação dos pesticidas tem aumentado nos últimos anos, uma vez que as técnicas atuais são economicamente dispendiosas e paliativas. A biorremediação de pesticidas utilizando microrganismos tem se mostrado uma técnica muito promissora para essa finalidade, por apresentar vantagens econômicas e ambientais.

Para ser utilizado nesta técnica promissora, um microrganismo deve ser capaz de

- A transferir o contaminante do solo para a água.
- B absorver o contaminante sem alterá-lo quimicamente.
- C apresentar alta taxa de mutação ao longo das gerações.
- D estimular o sistema imunológico do homem contra o contaminante.
- E** metabolizar o contaminante, liberando subprodutos menos tóxicos ou atóxicos.

QUESTÃO 52

Medidas de saneamento básico são fundamentais no processo de promoção de saúde e qualidade de vida da população. Muitas vezes, a falta de saneamento está relacionada com o aparecimento de várias doenças. Nesse contexto, um paciente dá entrada em um pronto atendimento relatando que há 30 dias teve contato com águas de enchente. Ainda informa que nesta localidade não há rede de esgoto e drenagem de águas pluviais e que a coleta de lixo é inadequada. Ele apresenta os seguintes sintomas: febre, dor de cabeça e dores musculares.

Disponível em: <http://portal.saude.gov.br>. Acesso em: 27 fev. 2012 (adaptado).

Relacionando os sintomas apresentados com as condições sanitárias da localidade, há indicações de que o paciente apresenta um caso de

- A difteria.
- B botulismo.
- C tuberculose.
- D** leptospirose.
- E meningite meningocócica.

QUESTÃO 53

O rótulo de um desodorante aerossol informa ao consumidor que o produto possui em sua composição os gases isobutano, butano e propano, dentre outras substâncias. Além dessa informação, o rótulo traz, ainda, a inscrição "Não contém CFC". As reações a seguir, que ocorrem na estratosfera, justificam a não utilização de CFC (clorofluorcarbono ou Freon) nesse desodorante:



A preocupação com as possíveis ameaças à camada de ozônio (O_3) baseia-se na sua principal função: proteger a matéria viva na Terra dos efeitos prejudiciais dos raios solares ultravioleta. A absorção da radiação ultravioleta pelo ozônio estratosférico é intensa o suficiente para eliminar boa parte da fração de ultravioleta que é prejudicial à vida.

A finalidade da utilização dos gases isobutano, butano e propano neste aerossol é

- D** substituir o CFC, pois não reagem com o ozônio, servindo como gases propelentes em aerossóis.
- B servir como propelentes, pois, como são muito reativos, capturam o Freon existente livre na atmosfera, impedindo a destruição do ozônio.
- C reagir com o ar, pois se decompõem espontaneamente em dióxido de carbono (CO_2) e água (H_2O), que não atacam o ozônio.
- D impedir a destruição do ozônio pelo CFC, pois os hidrocarbonetos gasosos reagem com a radiação UV, liberando hidrogênio (H_2), que reage com o oxigênio do ar (O_2), formando água (H_2O).
- E destruir o CFC, pois reagem com a radiação UV, liberando carbono (C), que reage com o oxigênio do ar (O_2), formando dióxido de carbono (CO_2), que é inofensivo para a camada de ozônio.


QUESTÃO 54

Em um dia de chuva muito forte, constatou-se uma goteira sobre o centro de uma piscina coberta, formando um padrão de ondas circulares. Nessa situação, observou-se que caíam duas gotas a cada segundo. A distância entre duas cristas consecutivas era de 25 cm e cada uma delas se aproximava da borda da piscina com velocidade de 1,0 m/s. Após algum tempo a chuva diminuiu e a goteira passou a cair uma vez por segundo.

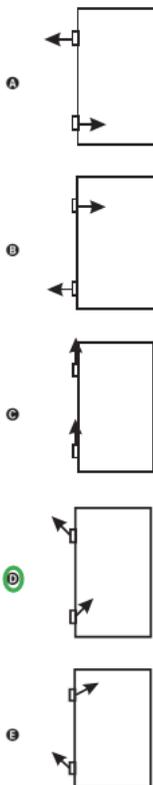
Com a diminuição da chuva, a distância entre as cristas e a velocidade de propagação da onda se tornaram, respectivamente,

- A maior que 25 cm e maior que 1,0 m/s.
- B maior que 25 cm e igual a 1,0 m/s.
- C menor que 25 cm e menor que 1,0 m/s.
- D menor que 25 cm e igual a 1,0 m/s.
- E igual a 25 cm e igual a 1,0 m/s.

QUESTÃO 55

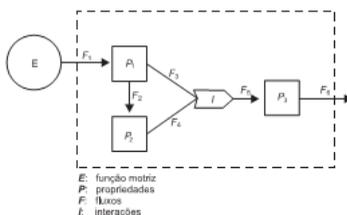
O mecanismo que permite articular uma porta (de um móvel ou de acesso) é a dobradiça. Normalmente, são necessárias duas ou mais dobradiças para que a porta seja fixada no móvel ou no portal, permanecendo em equilíbrio e podendo ser articulada com facilidade.

No plano, o diagrama vetorial das forças que as dobradiças exercem na porta está representado em




QUESTÃO 56

A figura representa um dos modelos de um sistema de interações entre seres vivos. Ela apresenta duas propriedades, P_1 e P_2 , que interagem em I , para afetar uma terceira propriedade, P_3 , quando o sistema é alimentado por uma fonte de energia, E . Essa figura pode simular um sistema de campo em que P_1 representa as plantas verdes; P_2 um animal herbívoro e P_3 , um animal onívoro.



COUM, E. P. Ecologia. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988.

A função interativa I representa a proporção de

- A herbivoria entre P_1 e P_2 .
 B polinização entre P_1 e P_2 .
 C P_1 utilizada na alimentação de P_1 e P_2 .
 D P_1 ou P_2 utilizada na alimentação de P_3 .
 E energia de P_1 e de P_2 que saem do sistema.

QUESTÃO 57

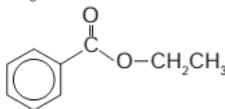
Muitas espécies de plantas lenhosas são encontradas no cerrado brasileiro. Para a sobrevivência nas condições de longos períodos de seca e queimadas periódicas, próprias desse ecossistema, essas plantas desenvolveram estruturas muito peculiares.

As estruturas adaptativas mais apropriadas para a sobrevivência desse grupo de plantas nas condições ambientais do referido ecossistema são:

- A Cascas finas e sem sulcos ou fendas.
 B Caules estreitos e retilíneos.
 C Folhas estreitas e membranosas.
 D Gemas apicais com densa pilosidade.
 E Raízes superficiais, em geral, aéreas.

QUESTÃO 58

A própolis é um produto natural conhecido por suas propriedades anti-inflamatórias e cicatrizantes. Esse material contém mais de 200 compostos identificados até o momento. Dentre eles, alguns são de estrutura simples, como é o caso do $C_6H_5CO_2CH_2CH_3$, cuja estrutura está mostrada a seguir.



O ácido carboxílico e o álcool capazes de produzir o éster em apreço por meio da reação de esterificação são, respectivamente,

- A ácido benzoico e etanol.
 B ácido propanoico e hexanol.
 C ácido fenilacético e metanol.
 D ácido propiónico e ciclohexanol.
 E ácido acético e álcool benzílico.

QUESTÃO 59

No Japão, um movimento nacional para a promoção da luta contra o aquecimento global leva o slogan: 1 pessoa, 1 dia, 1 kg de CO_2 a menos! A ideia é cada pessoa reduzir em 1 kg a quantidade de CO_2 emitida todo dia, por meio de pequenos gestos ecológicos, como diminuir a queima de gás de cozinha.

Um hambúrguer ecológico? E pra já! Disponível em: [http://rjpes.jqm.unicamp.br/Acesso em: 24 fev. 2012. \(adaptado\).](http://rjpes.jqm.unicamp.br/Acesso em: 24 fev. 2012. (adaptado).)

Considerando um processo de combustão completa de um gás de cozinha composto exclusivamente por butano (C_4H_{10}), a mínima quantidade desse gás que um japonês deve deixar de queimar para atender à meta diária, apenas com esse gesto, é de

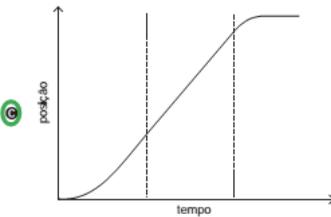
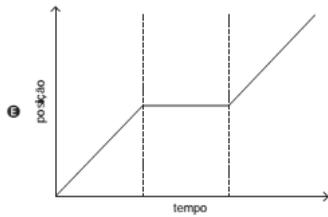
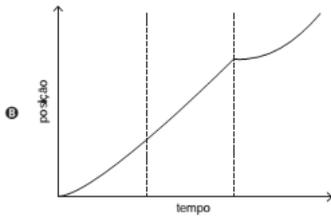
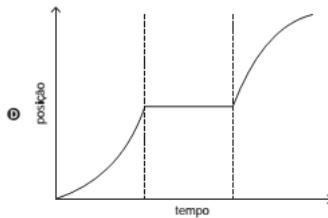
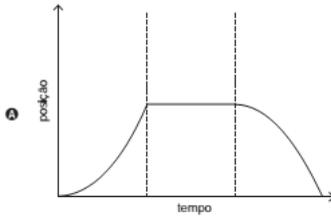
Dados: CO_2 (44 g/mol); C_4H_{10} (58 g/mol)

- A 0,25 kg.
 B 0,33 kg.
 C 1,0 kg.
 D 1,3 kg.
 E 3,0 kg.


QUESTÃO 60

Para melhorar a mobilidade urbana na rede metroviária é necessário minimizar o tempo entre estações. Para isso a administração do metrô de uma grande cidade adotou o seguinte procedimento entre duas estações: a locomotiva parte do repouso com aceleração constante por um terço do tempo de percurso, mantém a velocidade constante por outro terço e reduz sua velocidade com desaceleração constante no trecho final, até parar.

Qual é o gráfico de posição (eixo vertical) em função do tempo (eixo horizontal) que representa o movimento desse trem?




QUESTÃO 61

A eficiência das lâmpadas pode ser comparada utilizando a razão, considerada linear, entre a quantidade de luz produzida e o consumo. A quantidade de luz é medida pelo fluxo luminoso, cuja unidade é o lúmen (lm). O consumo está relacionado à potência elétrica da lâmpada que é medida em watt (W). Por exemplo, uma lâmpada incandescente de 40 W emite cerca de 600 lm, enquanto uma lâmpada fluorescente de 40 W emite cerca de 3 000 lm.

Disponível em: <http://tecnologia.terra.com.br>. Acesso em: 29 fev. 2012 (adaptado).

A eficiência de uma lâmpada incandescente de 40 W é

- A maior que a de uma lâmpada fluorescente de 8 W, que produz menor quantidade de luz.
- B maior que a de uma lâmpada fluorescente de 40 W, que produz menor quantidade de luz.
- C menor que a de uma lâmpada fluorescente de 8 W, que produz a mesma quantidade de luz.
- D menor que a de uma lâmpada fluorescente de 40 W, pois consome maior quantidade de energia.
- E igual a de uma lâmpada fluorescente de 40 W, que consome a mesma quantidade de energia.

QUESTÃO 62

Não é de hoje que o homem cria, artificialmente, variedades de peixes por meio da hibridação. Esta é uma técnica muito usada pelos cientistas e pelos piscicultores porque os híbridos resultantes, em geral, apresentam maior valor comercial do que a média de ambas as espécies parentais, além de reduzir a sobrepesca no ambiente natural.

Terra da Gente, ano 4, n. 47, mar. 2008 (adaptado).

Sem controle, esses animais podem invadir rios e lagos naturais, se reproduzir e

- A originar uma nova espécie poliploide.
- B substituir geneticamente a espécie natural.
- C ocupar o primeiro nível trófico no habitat aquático.
- D impedir a interação biológica entre as espécies parentais.
- E produzir descendentes com o código genético modificado.

QUESTÃO 63

Há milhares de anos o homem faz uso da biotecnologia para a produção de alimentos como pães, cervejas e vinhos. Na fabricação de pães, por exemplo, são usados fungos unicelulares, chamados de leveduras, que são comercializados como fermento biológico. Eles são usados para promover o crescimento da massa, deixando-a leve e macia.

O crescimento da massa do pão pelo processo citado é resultante da

- A liberação de gás carbônico.
- B formação de ácido láctico.
- C formação de água.
- D produção de ATP.
- E liberação de calor.


QUESTÃO 64

Alguns povos indígenas ainda preservam suas tradições realizando a pesca com lanças, demonstrando uma notável habilidade. Para fisgar um peixe em um lago com águas tranquilas o índio deve mirar abaixo da posição em que enxerga o peixe.

Ele deve proceder dessa forma porque os raios de luz

- A refletidos pelo peixe não descrevem uma trajetória retilínea no interior da água.
- B emitidos pelos olhos do índio desviam sua trajetória quando passam do ar para a água.
- C espalhados pelo peixe são refletidos pela superfície da água.
- D emitidos pelos olhos do índio são espalhados pela superfície da água.
- E refletidos pelo peixe desviam sua trajetória quando passam da água para o ar.

QUESTÃO 65

Os vegetais biossintetizam determinadas substâncias (por exemplo, alcaloides e flavonoides), cuja estrutura química e concentração variam num mesmo organismo em diferentes épocas do ano e estágios de desenvolvimento. Muitas dessas substâncias são produzidas para a adaptação do organismo às variações ambientais (radiação UV, temperatura, parasitas, herbívoros, estímulo a polinizadores etc.) ou fisiológicas (crescimento, envelhecimento etc.).

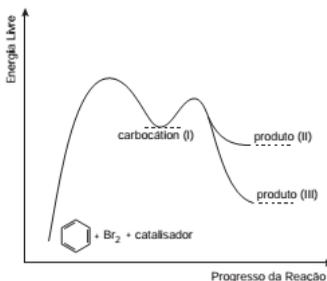
As variações qualitativa e quantitativa na produção dessas substâncias durante um ano são possíveis porque o material genético do indivíduo

- A sofre constantes recombinações para adaptar-se.
- B muda ao longo do ano e em diferentes fases da vida.
- C cria novos genes para biossíntese de substâncias específicas.
- D altera a sequência de bases nitrogenadas para criar novas substâncias.
- E possui genes transcritos diferentemente de acordo com cada necessidade.

QUESTÃO 66

O benzeno é um hidrocarboneto aromático presente no petróleo, no carvão e em condensados de gás natural. Seus metabólitos são altamente tóxicos e se depositam na medula óssea e nos tecidos gordurosos. O limite de exposição pode causar anemia, câncer (leucemia) e distúrbios do comportamento. Em termos de reatividade química, quando um eletrófilo se liga ao benzeno, ocorre a formação de um intermediário, o carbocátion. Por fim, ocorre a adição ou substituição eletrofílica.

Disponível em: www.sindipetro.org.br. Acesso em: 1 mar. 2012 (adaptado).



Disponível em: www.qmc.ufsc.br. Acesso em: 1 mar. 2012 (adaptado).

Com base no texto e no gráfico do progresso da reação apresentada, as estruturas químicas encontradas em I, II e III são, respectivamente:

- A
- B
- C
- D
- E

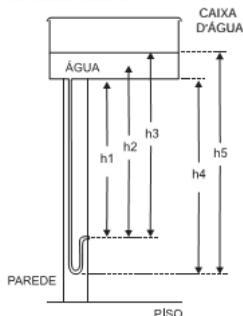


4 2 1 1 7 1 1 4 8 2 3 2



QUESTÃO 67

O manual que acompanha uma ducha higiênica informa que a pressão mínima da água para o seu funcionamento apropriado é de 20 kPa. A figura mostra a instalação hidráulica com a caixa d'água e o cano ao qual deve ser conectada a ducha.



O valor da pressão da água na ducha está associado à altura

- A h1.
- B h2.
- C h3.
- D h4.
- E h5.

QUESTÃO 68

O menor tamandú do mundo é solitário e tem hábitos noturnos, passa o dia repousando, geralmente em um emaranhado de cipós, com o corpo curvado de tal maneira que forma uma bola. Quando em atividade, se locomove vagarosamente e emite som semelhante a um assobio. A cada gestação, gera um único filhote. A cria é deixada em uma árvore à noite e é amamentada pela mãe até que tenha idade para procurar alimento. As fêmeas adultas têm territórios grandes e o território de um macho inclui o de várias fêmeas, o que significa que ele tem sempre diversas pretendentes à disposição para namorar!

Ciência Hoje das Crianças, ano 19, n. 174, nov. 2006 (adaptado).

Essa descrição sobre o tamandú diz respeito ao seu

- A hábitat.
- B biótopo.
- C nível trófico.
- D nicho ecológico.
- E potencial biótico.

QUESTÃO 69

Uma dona de casa acidentalmente deixou cair na geladeira a água proveniente do degelo de um peixe, o que deixou um cheiro forte e desagradável dentro do eletrodoméstico. Sabe-se que o odor característico de peixe se deve às aminas e que esses compostos se comportam como bases.

Na tabela são listadas as concentrações hidrogeniônicas de alguns materiais encontrados na cozinha, que a dona de casa pensa em utilizar na limpeza da geladeira.

Material	Concentração de H_3O^+ (mol/L)
Suco de limão	10^{-2}
Leite	10^{-8}
Vinagre	10^{-3}
Alcool	10^{-8}
Sabão	10^{-12}
Carbonato de sódio/barrilha	10^{-12}

Dentre os materiais listados, quais são apropriados para amenizar esse odor?

- A Alcool ou sabão.
- B Suco de limão ou álcool.
- C Suco de limão ou vinagre.
- D Suco de limão, leite ou sabão.
- E Sabão ou carbonato de sódio/barrilha.

QUESTÃO 70

Em uma planície, ocorreu um acidente ambiental em decorrência do derramamento de grande quantidade de um hidrocarboneto que se apresenta na forma pastosa à temperatura ambiente. Um químico ambiental utilizou uma quantidade apropriada de uma solução de para-dodecil-benzenossulfonato de sódio, um agente tensoativo sintético, para diminuir os impactos desse acidente.

Essa intervenção produz resultados positivos para o ambiente porque

- A promove uma reação de substituição no hidrocarboneto, tornando-o menos letal ao ambiente.
- B a hidrólise do para-dodecil-benzenossulfonato de sódio produz energia térmica suficiente para vaporizar o hidrocarboneto.
- C a mistura desses reagentes provoca a combustão do hidrocarboneto, o que diminui a quantidade dessa substância na natureza.
- D a solução de para-dodecil-benzenossulfonato possibilita a solubilização do hidrocarboneto.
- E o reagente adicionado provoca uma solidificação do hidrocarboneto, o que facilita sua retirada do ambiente.


QUESTÃO 71

Suponha que você seja um consultor e foi contratado para assessorar a implantação de uma matriz energética em um pequeno país com as seguintes características: região plana, chuvosa e com ventos constantes, dispondo de poucos recursos hídricos e sem reservatórios de combustíveis fósseis.

De acordo com as características desse país, a matriz energética de menor impacto e risco ambientais é a baseada na energia

- A dos biocombustíveis, pois tem menor impacto ambiental e maior disponibilidade.
- B solar, pelo seu baixo custo e pelas características do país favoráveis à sua implantação.
- C nuclear, por ter menor risco ambiental e ser adequada a locais com menor extensão territorial.
- D hidráulica, devido ao relevo, à extensão territorial do país e aos recursos naturais disponíveis.
- E eólica, pelas características do país e por não gerar gases do efeito estufa nem resíduos de operação.

QUESTÃO 72

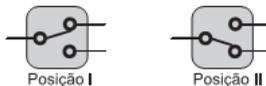
Uma empresa de transportes precisa efetuar a entrega de uma encomenda o mais breve possível. Para tanto, a equipe de logística analisa o trajeto desde a empresa até o local da entrega. Ela verifica que o trajeto apresenta dois trechos de distâncias diferentes e velocidades máximas permitidas diferentes. No primeiro trecho, a velocidade máxima permitida é de 80 km/h e a distância a ser percorrida é de 80 km. No segundo trecho, cujo comprimento vale 60 km, a velocidade máxima permitida é 120 km/h.

Supondo que as condições de trânsito sejam favoráveis para que o veículo da empresa ande continuamente na velocidade máxima permitida, qual será o tempo necessário, em horas, para a realização da entrega?

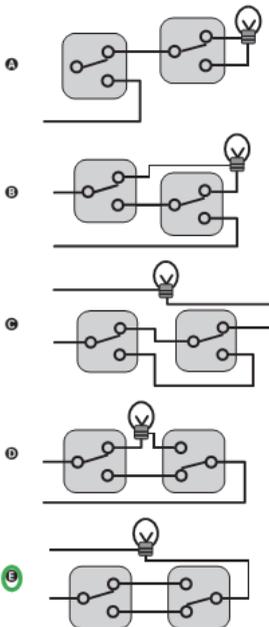
- A 0,7
- B 1,4
- C 1,5
- D 2,0
- E 3,0

QUESTÃO 73

Para ligar ou desligar uma mesma lâmpada a partir de dois interruptores, conectam-se os interruptores para que a mudança de posição de um deles faça ligar ou desligar a lâmpada, não importando qual a posição do outro. Esta ligação é conhecida como interruptores paralelos. Este interruptor é uma chave de duas posições constituída por um polo e dois terminais, conforme mostrado nas figuras de um mesmo interruptor. Na Posição I a chave conecta o polo ao terminal superior, e na Posição II a chave o conecta ao terminal inferior.



O circuito que cumpre a finalidade de funcionamento descrita no texto é:



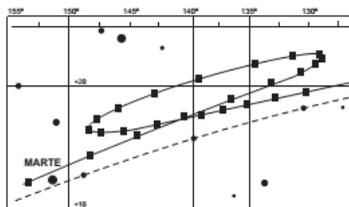


4 2 1 1 7 1 1 8 2 2 1



QUESTÃO 74

A característica que permite identificar um planeta no céu é o seu movimento relativo às estrelas fixas. Se observarmos a posição de um planeta por vários dias, verificaremos que sua posição em relação às estrelas fixas se modifica regularmente. A figura destaca o movimento de Marte observado em intervalos de 10 dias, registrado da Terra.



Projecto Física. Lisboa: Fundação Calisto Gubertlian, 1980 (adaptado).

Qual a causa da forma da trajetória do planeta Marte registrada na figura?

- A A maior velocidade orbital da Terra faz com que, em certas épocas, ela ultrapasse Marte.
- B A presença de outras estrelas faz com que sua trajetória seja desviada por meio da atração gravitacional.
- C A órbita de Marte, em torno do Sol, possui uma forma elíptica mais acentuada que a dos demais planetas.
- D A atração gravitacional entre a Terra e Marte faz com que este planeta apresente uma órbita irregular em torno do Sol.
- E A proximidade de Marte com Júpiter, em algumas épocas do ano, faz com que a atração gravitacional de Júpiter interfira em seu movimento.

QUESTÃO 75

Em certos locais, larvas de moscas, criadas em arroz cozido, são utilizadas como iscas para pesca. Alguns criadores, no entanto, acreditam que essas larvas surgem espontaneamente do arroz cozido, tal como preconizado pela teoria da geração espontânea.

Essa teoria começou a ser refutada pelos cientistas ainda no século XVII, a partir dos estudos de Redi e Pasteur, que mostraram experimentalmente que

- A seres vivos podem ser criados em laboratório.
- B a vida se originou no planeta a partir de microrganismos.
- C o ser vivo é oriundo da reprodução de outro ser vivo pré-existente.
- D seres vermiformes e microrganismos são evolutivamente aparentados.
- E vermes e microrganismos são gerados pela matéria existente nos cadáveres e nos caldos nutritivos, respectivamente.

QUESTÃO 76

Os tubos de PVC, material organoclorado sintético, são normalmente utilizados como encanamento na construção civil. Ao final da sua vida útil, uma das formas de descarte desses tubos pode ser a incineração. Nesse processo libera-se HCl (g), cloreto de hidrogênio, dentre outras substâncias. Assim, é necessário um tratamento para evitar o problema da emissão desse poluente.

Entre as alternativas possíveis para o tratamento, é apropriado canalizar e borbulhar os gases provenientes da incineração em

- A água dura.
- B água de cal.
- C água salobra.
- D água destilada.
- E água desmineralizada.


QUESTÃO 77

Um consumidor desconfia que a balança do supermercado não está aferindo corretamente a massa dos produtos. Ao chegar a casa resolve conferir se a balança estava descalibrada. Para isso, utiliza um recipiente provido de escala volumétrica, contendo 1,0 litro d'água. Ele coloca uma porção dos legumes que comprou dentro do recipiente e observa que a água atinge a marca de 1,5 litro e também que a porção não ficou totalmente submersa, com $\frac{1}{3}$ de seu volume fora d'água. Para concluir o teste, o consumidor, com ajuda da Internet, verifica que a densidade dos legumes, em questão, é a metade da densidade da água, onde, $\rho_{\text{água}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$. No supermercado a balança registrou a massa da porção de legumes igual a 0,500 kg (meio quilograma).

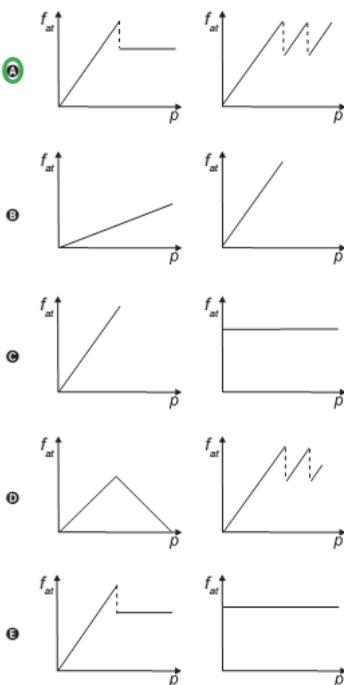
Considerando que o método adotado tenha boa precisão, o consumidor concluiu que a balança estava descalibrada e deveria ter registrado a massa da porção de legumes igual a

- A 0,073 kg.
- B 0,167 kg.
- C 0,250 kg.
- D 0,375 kg.**
- E 0,750 kg.

QUESTÃO 78

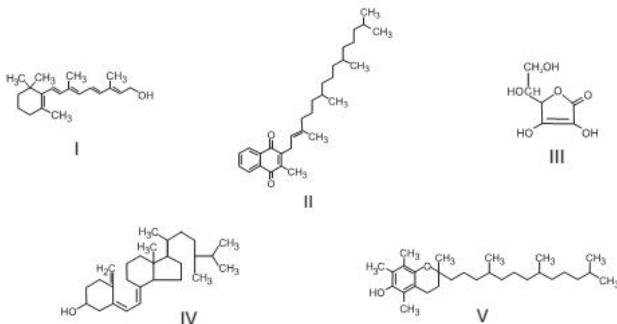
Os freios ABS são uma importante medida de segurança no trânsito, os quais funcionam para impedir o travamento das rodas do carro quando o sistema de freios é acionado, liberando as rodas quando estão no limiar do deslizamento. Quando as rodas travam, a força de frenagem é governada pelo atrito cinético.

As representações esquemáticas da força de atrito f_{at} entre os pneus e a pista, em função da pressão p aplicada no pedal de freio, para carros sem ABS e com ABS, respectivamente, são:




QUESTÃO 79

O armazenamento de certas vitaminas no organismo apresenta grande dependência de sua solubilidade. Por exemplo, vitaminas hidrossolúveis devem ser incluídas na dieta diária, enquanto vitaminas lipossolúveis são armazenadas em quantidades suficientes para evitar doenças causadas pela sua carência. A seguir são apresentadas as estruturas químicas de cinco vitaminas necessárias ao organismo.



Dentre as vitaminas apresentadas na figura, aquela que necessita de maior suplementação diária é

- A. I.
 B. II.
 C. III.
 D. IV.
 E. V.

QUESTÃO 80


DAVIS, J. Garfield está de dieta. Porto Alegre: L&PM, 2005.

A condição física apresentada pelo personagem da tirinha é um fator de risco que pode desencadear doenças como

- A. anemia.
 B. beribéri.
 C. diabetes.
 D. escorbuto.
 E. fenilcetonúria.


QUESTÃO 81

Paleontólogos estudam fósseis e esqueletos de dinossauros para tentar explicar o desaparecimento desses animais. Esses estudos permitem afirmar que esses animais foram extintos há cerca de 65 milhões de anos. Uma teoria aceita atualmente é a de que um asteroide colidiu com a Terra, formando uma densa nuvem de poeira na atmosfera.

De acordo com essa teoria, a extinção ocorreu em função de modificações no planeta que

- A** desestabilizaram o relógio biológico dos animais, causando alterações no código genético.
- B** reduziram a penetração da luz solar até a superfície da Terra, interferindo no fluxo energético das teias tróficas.
- C** causaram uma série de intoxicações nos animais, provocando a bioacumulação de partículas de poeira nos organismos.
- D** resultaram na sedimentação das partículas de poeira levantada com o impacto do meteoro, provocando o desaparecimento de rios e lagos.
- E** evitaram a precipitação de água até a superfície da Terra, causando uma grande seca que impediu a retroalimentação do ciclo hidrológico.

QUESTÃO 82

O boato de que os lacres das latas de alumínio teriam um alto valor comercial levou muitas pessoas a juntarem esse material na expectativa de ganhar dinheiro com sua venda. As empresas fabricantes de alumínio esclarecem que isso não passa de uma "lenda urbana", pois ao retirar o anel da lata, dificulta-se a reciclagem do alumínio. Como a liga do qual é feito o anel contém alto teor de magnésio, se ele não estiver junto com a lata, fica mais fácil ocorrer a oxidação do alumínio no forno. A tabela apresenta as semirreações e os valores de potencial padrão de redução de alguns metais:

Semirreação	Potencial Padrão de Redução (V)
$\text{Li}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Li}$	-3,05
$\text{K}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{K}$	-2,93
$\text{Mg}^{2+} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Mg}$	-2,36
$\text{Al}^{3+} + 3 \text{e}^- \rightarrow \text{Al}$	-1,66
$\text{Zn}^{2+} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Zn}$	-0,76
$\text{Cu}^{2+} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$	+0,34

Disponível em: www.sucatas.com. Acesso em: 26 fev. 2012 (adaptado).

Com base no texto e na tabela, que metais poderiam entrar na composição do anel das latas com a mesma função do magnésio, ou seja, proteger o alumínio da oxidação nos fornos e não deixar diminuir o rendimento da sua reciclagem?

- A** Somente o lítio, pois ele possui o menor potencial de redução.
- B** Somente o cobre, pois ele possui o maior potencial de redução.
- C** Somente o potássio, pois ele possui potencial de redução mais próximo do magnésio.
- D** Somente o cobre e o zinco, pois eles sofrem oxidação mais facilmente que o alumínio.
- E** Somente o lítio e o potássio, pois seus potenciais de redução são menores do que o do alumínio.


QUESTÃO 83

Aumentar a eficiência na queima de combustíveis dos motores a combustão e reduzir suas emissões de poluentes é a meta de qualquer fabricante de motores. É também o foco de uma pesquisa brasileira que envolve experimentos com plasma, o quarto estado da matéria e que está presente no processo de ignição. A interação da faísca emitida pela vela de ignição com as moléculas de combustível gera o plasma que provoca a explosão liberadora de energia que, por sua vez, faz o motor funcionar.

Disponível em: www.inovacaotecnologica.com.br. Acesso em: 22 jul. 2010 (adaptado).

No entanto, a busca da eficiência referenciada no texto apresenta como fator limitante

- A** o tipo de combustível, fóssil, que utilizam. Sendo um insumo não renovável, em algum momento estará esgotado.
- B** um dos princípios da termodinâmica, segundo o qual o rendimento de uma máquina térmica nunca atinge o ideal.
- C** o funcionamento cíclico de todos os motores. A repetição contínua dos movimentos exige que parte da energia seja transferida ao próximo ciclo.
- D** as forças de atrito inevitável entre as peças. Tais forças provocam desgastes contínuos que com o tempo levam qualquer material à fadiga e ruptura.
- E** a temperatura em que eles trabalham. Para atingir o plasma, é necessária uma temperatura maior que a de fusão do aço com que se fazem os motores.

QUESTÃO 84

A falta de conhecimento em relação ao que vem a ser um material radioativo e quais os efeitos, consequências e usos da irradiação pode gerar o medo e a tomada de decisões equivocadas, como a apresentada no exemplo a seguir.

"Uma companhia aérea negou-se a transportar material médico por este portar um certificado de esterilização por irradiação."

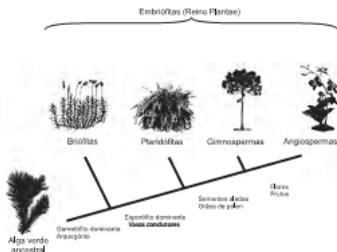
Física na Escola, v. 8, n. 2, 2007 (adaptado).

A decisão tomada pela companhia é equivocada, pois

- A** o material é incapaz de acumular radiação, não se tornando radioativo por ter sido irradiado.
- B** a utilização de uma embalagem é suficiente para bloquear a radiação emitida pelo material.
- C** a contaminação radioativa do material não se prolifera da mesma forma que as infecções por microrganismos.
- D** o material irradiado emite radiação de intensidade abaixo daquela que ofereceria risco à saúde.
- E** o intervalo de tempo após a esterilização é suficiente para que o material não emita mais radiação.

QUESTÃO 85

A imagem representa o processo de evolução das plantas e algas de suas estruturas. Para o sucesso desse processo, a partir de um ancestral simples, os diferentes grupos vegetais desenvolveram estruturas adaptativas que lhes permitiram sobreviver em diferentes ambientes.



Disponível em: <http://biogeotitles.uiblogspot.com>. Acesso em: 20 fev. 2012 (adaptado).

Qual das estruturas adaptativas apresentadas contribuiu para uma maior diversidade genética?

- A** As sementes aladas, que favorecem a dispersão aérea.
- B** Os arquegônios, que protegem o embrião multicelular.
- C** Os grãos de pólen, que garantem a polinização cruzada.
- D** Os frutos, que promovem uma maior eficiência reprodutiva.
- E** Os vasos condutores, que possibilitam o transporte da seiva bruta.

QUESTÃO 86

Osmose é um processo espontâneo que ocorre em todos os organismos vivos e é essencial à manutenção da vida. Uma solução 0,15 mol/L de NaCl (cloreto de sódio) possui a mesma pressão osmótica das soluções presentes nas células humanas.

A imersão de uma célula humana em uma solução 0,20 mol/L de NaCl tem, como consequência, a

- A** adsorção de íons Na^+ sobre a superfície da célula.
- B** difusão rápida de íons Na^+ para o interior da célula.
- C** diminuição da concentração das soluções presentes na célula.
- D** transferência de íons Na^+ da célula para a solução.
- E** transferência de moléculas de água do interior da célula para a solução.


QUESTÃO 87

A doença de Chagas afeta mais de oito milhões de brasileiros, sendo comum em áreas rurais. É uma doença causada pelo protozoário *Trypanosoma cruzi* e transmitida por insetos conhecidos como barbeiros ou chupanças.

Uma ação do homem sobre o meio ambiente que tem contribuído para o aumento dessa doença é

- A o consumo de carnes de animais silvestres que são hospedeiros do vetor da doença.
- B a utilização de adubos químicos na agricultura que aceleram o ciclo reprodutivo do barbeiro.
- C a ausência de saneamento básico que favorece a proliferação do protozoário em regiões habitadas por humanos.
- D a poluição dos rios e lagos com pesticidas que exterminam o predador das larvas do inseto transmissor da doença.
- E o desmatamento que provoca a migração ou o desaparecimento dos animais silvestres dos quais o barbeiro se alimenta.

QUESTÃO 88

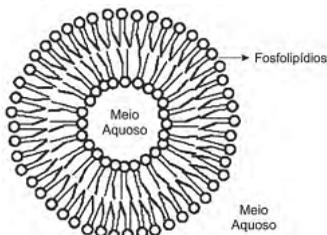
Nossa pele possui células que reagem à incidência de luz ultravioleta e produzem uma substância chamada melanina, responsável pela pigmentação da pele. Pensando em se bronzear, uma garota vestiu um biquíni, acendeu a luz de seu quarto e deitou-se exatamente abaixo da lâmpada incandescente. Após várias horas ela percebeu que não conseguiu resultado algum.

O bronzeamento não ocorreu porque a luz emitida pela lâmpada incandescente é de

- A baixa intensidade.
- B baixa frequência.
- C um espectro contínuo.
- D amplitude inadequada.
- E curto comprimento de onda.

QUESTÃO 89

Quando colocados em água, os fosfolípidos tendem a formar lipossomos, estruturas formadas por uma bicamada lipídica, conforme mostrado na figura. Quando rompida, essa estrutura tende a se reorganizar em um novo lipossomo.



Disponível em: <http://course1.wilona.edu>. Acesso em: 1 mar. 2012 (adaptada).

Esse arranjo característico se deve ao fato de os fosfolípidos apresentarem uma natureza

- A polar, ou seja, serem inteiramente solúveis em água.
- B apolar, ou seja, não serem solúveis em solução aquosa.
- C anfotérica, ou seja, podem comportar-se como ácidos e bases.
- D insaturada, ou seja, possuírem duplas ligações em sua estrutura.
- E anfífilica, ou seja, possuírem uma parte hidrofílica e outra hidrofóbica.

QUESTÃO 90

Aspartame é um edulcorante artificial (adoçante dietético) que apresenta potencial adoçante 200 vezes maior que o açúcar comum, permitindo seu uso em pequenas quantidades. Muito usado pela indústria alimentícia, principalmente nos refrigerantes *diet*, tem valor energético que corresponde a 4 calorias/grama. É contraindicado a portadores de fenilcetonúria, uma doença genética rara que provoca o acúmulo da fenilalanina no organismo, causando retardo mental. O IDA (Índice diário aceitável) desse adoçante é 40 mg/kg de massa corpórea.

Disponível em: <http://boaspraticasfarmaceuticas.blogspot.com>. Acesso em: 27 fev. 2012.

Com base nas informações do texto, a quantidade máxima recomendada de aspartame, em mol, que uma pessoa de 70 kg de massa corporal pode ingerir por dia é mais próxima de

Dado: massa molar do aspartame = 294 g/mol

- A $1,3 \times 10^{-4}$.
- B $9,5 \times 10^{-3}$.
- C 4×10^{-2} .
- D 2,6.
- E 823.