

SAMANTHA DE OLIVEIRA NOGUEIRA



ENADE: ANÁLISE DE ITENS DE FORMAÇÃO GERAL E
DE ESTATÍSTICA PELA TRI

ITATIBA
2008

SAMANTHA DE OLIVEIRA NOGUEIRA



ENADE: ANÁLISE DE ITENS DE FORMAÇÃO GERAL E
DE ESTATÍSTICA PELA TRI

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Psicologia da Universidade São Francisco, para obtenção do título de Mestre.

ORIENTADORA: DRA. CLAUDETTE MARIA MEDEIROS VENDRAMINI

ITATIBA
2008

UNIVERSIDADE SÃO FRANCISCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU EM PSICOLOGIA
MESTRADO

ENADE: ANÁLISE DE ITENS DE FORMAÇÃO GERAL E
DE ESTATÍSTICA PELA TRI

AUTORA: SAMANTHA DE OLIVEIRA NOGUEIRA
ORIENTADORA: DRA. CLAUDETTE MARIA MEDEIROS VENDRAMINI

Este exemplar corresponde à redação final da dissertação de mestrado defendida por Samantha de Oliveira Nogueira para avaliação da comissão examinadora.

Itatiba, Fevereiro de 2008.

COMISSÃO EXAMINADORA

Claudette Maria Medeiros Vendramini

Márcia Regina Ferreira de Brito

Carlos Henrique Sancineto da Silva Nunes

ITATIBA
2008

Ao autor e consumidor da minha fé.
Àquele que me ensinou a ver possibilidades onde tudo parece contrário.
Sou grata por conseguir chegar, Senhor. Apesar de tudo.

AGRADECIMENTOS

Mauro, meu marido, por me apoiar incondicionalmente do início ao fim.

Claudette, pelo ensino, pelo apoio, pela paciência, por valorizar minhas primeiras e modestas produções e pela palavra amiga em momentos pontuais. Sinto-me privilegiada por ter sido orientada por você, pois a considero grande e valiosa pelo respeito e generosidade que demonstra pelo próximo. Contigo aprendi muito mais do que conteúdos acadêmicos e torço para que nossa parceria tenha vida longa. Obrigada por tudo, de coração!

Karine e Mayra, pela sincera e carinhosa atitude de me hospedar. Foram bons momentos de uma amizade que pretendo cultivar.

Minha família, especialmente minha mãe Nelci, por me incentivar a estudar.

Meus sogros, Abelardo e Sonia, pelas orações e pela impressora!

Aos professores do programa, por proporcionarem um imensurável crescimento profissional e pessoal.

Aos meus avaliadores Prof^a. Dra. Márcia Regina Ferreira de Brito e Prof. Dr. Carlos Henrique Sancineto da Silva Nunes, pela leitura criteriosa, questionamentos e sugestões que, sem dúvida, enriqueceram o trabalho.

Aos colegas do mestrado, Marjorie em especial, pelas contribuições e troca de experiências.

RESUMO

Nogueira, S. O. (2008). *ENADE: Análise de Itens de Formação Geral e de Estatística pela TRI*. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós Graduação Stricto Sensu em Psicologia, da Universidade São Francisco, Itatiba, SP.

A prova de Formação Geral do Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes – ENADE, se propõe a avaliar a aquisição de competências, o desenvolvimento de habilidades e os conhecimentos considerados essenciais na formação geral do universitário, sendo a Estatística parte integrante deste repertório de conhecimentos. Tendo em vista a contribuição do construto inteligência no desempenho acadêmico, o estudo objetivou aplicar a Teoria de Resposta ao Item para avaliar as questões de formação geral da prova do ENADE, em especial aquelas que envolvem conceitos estatísticos, visando estimar a proficiência dos estudantes nos conteúdos avaliados e o ajuste dos itens ao modelo de Rasch. Foram utilizados dois bancos de dados contendo informações acadêmicas de 403.512 estudantes submetidos ao ENADE em 2004 e 2005. Os resultados indicam que as provas se ajustam ao modelo de Rasch, tendo a análise residual demonstrado uma baixa frequência de resultados inesperados de padrões de erros e acertos. As questões objetivas da prova de 2004 apresentam parâmetros de dificuldade mais altos, exigindo maior habilidade do estudante para que haja a probabilidade de acerto. As questões discursivas de 2004 e 2005 apresentam parâmetros de dificuldade mais baixos, embora não sejam equiparáveis. Foram encontradas diferenças significativas entre gênero e carreiras em Estatística. As limitações deste estudo sugerem a realização de outros no âmbito acadêmico.

Palavras chave: Psicometria, Habilidade, Inteligência, Educação Superior.

ABSTRACT

Nogueira, S. O. (2008). *ENADE: Item Analysis of General Formation and of Statistics* by TRI. Master's Dissertation, Stricto Sensu Post-Graduation Program in Psychology, San Francisco University, Itatiba, SP.

ENADE's – National Students Performance Examination on General Formation – aims to assess the acquisition of competences, the development of abilities, and knowledge which are considered essential for the university student's general formation, Statistics being part of this knowledge repertoire. Regarding the contribution of the intelligence construct on academic performance, this study aimed to analyze the items of the general formation by IRT – Item Response Theory – and highlight the items concerning statistics in order to estimate the students' proficiency in the evaluated contents and to fit the data to the Rasch model. We used two databases contained academic informations of 403,512 students submitted to ENADE in 2004 and 2005. The results indicated that the tests fit the Rasch model, and the residual analysis showed a low occurrence in the pattern of unexpected right and wrong responses. The multiple choice questions of 2004 exam present a higher grade of difficulty demanding greater abilities for the students to be more likely to get right answers. The written responses of 2004 and 2005 present a lower grade difficulty, not comparable to each other though. Significant differences were verified among gender and careers in Statistics. The limitations of this study suggested other studies in the academic area of research.

Keywords: psychometrics, ability, intelligence, higher education.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE TABELAS	ix
LISTA DE ANEXOS	xi
INTRODUÇÃO	01
A ABORDAGEM PSICOMÉTRICA DA INTELIGÊNCIA	06
O EXAME NACIONAL DE DESEMPENHO DO ESTUDANTE	20
AS QUESTÕES ESTATÍSTICAS NO COMPONENTE DE FORMAÇÃO GERAL	25
CONSIDERAÇÕES ACERCA DO ENSINO ESTATÍSTICO	48
A TEORIA DE RESPOSTA AO ITEM	61
OBJETIVOS	69
OBJETIVO GERAL	69
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	69
MÉTODO	70
FONTES DE DADOS	70
INSTRUMENTO	70
PROCEDIMENTO	71
MÉTODO DAS ANÁLISES ESTATÍSTICAS	71
RESULTADOS	73
DISCUSSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS	99
REFERÊNCIAS	119
ANEXOS	142

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. ESTRUTURA HIERÁRQUICA DAS HABILIDADES COGNITIVAS	14
FIGURA 2. CURVAS CARACTERÍSTICAS DE ALGUNS ITENS DE UMA PROVA (VENDRAMINI, SILVA & CANALE, 2004)	63
FIGURA 3. CURVAS CARACTERÍSTICAS DOS ITENS DE FORMAÇÃO GERAL – ENADE 2004 ...	83
FIGURA 4. CURVAS CARACTERÍSTICAS DOS ITENS DE FORMAÇÃO GERAL – ENADE 2005 ...	84
FIGURA 5. CCI DA QUESTÃO 6 DA PROVA FG DE 2004	86
FIGURA 6. CCI DA QUESTÃO 8 DA PROVA FG DE 2004	87
FIGURA 7. CCI DA PRIMEIRA QUESTÃO DISCURSIVA DE 2004	87
FIGURA 8. CCI DA SEGUNDA QUESTÃO DISCURSIVA DE 2005	88
FIGURA 9. DIFERENÇA ENTRE GÊNERO NA QUESTÃO DISCURSIVA DE 2004	90
FIGURA 10. DIFERENÇA ENTRE GÊNERO NA QUESTÃO DISCURSIVA DE 2005	90
FIGURA 11. DIFERENÇAS DE HABILIDADE DOS ESTUDANTES – ENADE 2004	97
FIGURA 12. DIFERENÇAS DE HABILIDADE DOS ESTUDANTES – ENADE 2005	98

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. DESCRIÇÃO DOS DEZ FATORES AMPLOS DO MODELO CHC E HABILIDADES RELACIONADAS	16
TABELA 2. DESCRIÇÃO DOS SEIS NOVOS FATORES AMPLOS E HABILIDADES DO MODELO CHC	17
TABELA 3. CONTEÚDOS DAS QUESTÕES DE MÚLTIPLA ESCOLHA NA PROVA DE 2004	27
TABELA 4. CLASSIFICAÇÃO DAS QUESTÕES DE MÚLTIPLA ESCOLHA POR ÍNDICE DE FACILIDADE	29
TABELA 5. DISTRIBUIÇÃO DAS QUESTÕES DE MÚLTIPLA ESCOLHA E CLASSIFICAÇÃO POR CARREIRAS	30
TABELA 6. CONTEÚDOS DAS QUESTÕES DISCURSIVAS DA PROVA DE 2004	30
TABELA 7. ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS DO DESEMPENHO DOS ESTUDANTES NO COMPONENTE FG DE 2004	32
TABELA 8. CONTEÚDO DAS QUESTÕES DISCURSIVAS DA PROVA DE FG UTILIZADA EM 2005	33
TABELA 9 ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS DO DESEMPENHO DOS ESTUDANTES NAS QUESTÕES DO COMPONENTE FG DE 2005	35
TABELA 10. DISTRIBUIÇÃO DOS ESTUDANTES SUBMETIDOS AO ENADE EM 2004 POR CARREIRA	74
TABELA 11. DISTRIBUIÇÃO DOS ESTUDANTES QUE REALIZARAM A PROVA DE 2004 POR GÊNERO E CARREIRA	75
TABELA 12. DISTRIBUIÇÃO DOS ESTUDANTES SUBMETIDOS AO ENADE EM 2005 POR CARREIRA	76
TABELA 13. AGRUPAMENTO DAS DIFERENTES ÁREAS DE CONHECIMENTO DA ENGENHARIA	77

TABELA 14. DISTRIBUIÇÃO DOS ESTUDANTES QUE REALIZARAM A PROVA DE 2005 POR GÊNERO E CARREIRAS	78
TABELA 15. CARGAS NÃO ROTACIONADAS DOS FATORES PRINCIPAIS – 2004	80
TABELA 16. CARGAS NÃO ROTACIONADAS DOS FATORES PRINCIPAIS – 2005	81
TABELA 17. ESTATÍSTICAS DO PARÂMETRO DE DIFICULDADE E RESÍDUOS DOS ITENS	85
TABELA 18. SEQUÊNCIA HIERÁRQUICA PELO PARÂMETRO <i>B</i>	85
TABELA 19. DIFERENÇAS DE PORCENTAGENS DE ACERTOS ESTATISTICAMENTE SIGNIFICATIVAS ENTRE OS GÊNEROS	89
TABELA 20. RESÍDUOS DOS VALORES ESTIMADOS COM BASE NOS PARÂMETROS ANCORADOS – 2004	91
TABELA 21. RESÍDUOS DOS VALORES ESTIMADOS COM BASE NOS PARÂMETROS ANCORADOS – 2005	92
TABELA 22. COMPARAÇÃO DA NOTA DOS ESTUDANTES NO COMPONENTE FG DO ENADE/2004	93
TABELA 23. DESEMPENHO MÉDIO DO TOTAL DE PARTICIPANTES E DA AMOSTRA NAS QUESTÕES ESTATÍSTICAS DE 2004	94
TABELA 24. COMPARAÇÃO DA NOTA DOS ESTUDANTES NO COMPONENTE FG DO ENADE/2005 ..	95
TABELA 25. DESEMPENHO MÉDIO DOS PARTICIPANTES NA QUESTÃO ESTATÍSTICA DE 2005 .	96

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1. COMPONENTE DE FORMAÇÃO GERAL DO ENADE (2004)	142
ANEXO 2. COMPONENTE DE FORMAÇÃO GERAL DO ENADE (2005)	149

INTRODUÇÃO

A Estatística é uma ciência que se dedica ao desenvolvimento e ao uso de métodos para a coleta, resumo, organização, apresentação e análise de dados (Farias, Soares & César, 2003) e atualmente está consolidada como instrumento indispensável para qualquer profissional que necessita analisar informações na tomada de decisão diária, seja no trabalho ou na vida pessoal, podendo ser comumente encontrada em produções acadêmicas e nos meios de comunicação que atingem uma grande variedade de pessoas, muitas leigas na leitura de informações estatísticas (Vieira, 1999).

Ao considerar que o atual campo de aplicação desta ciência é vasto, Roca (2002) descreveu quatro campos que envolvem largamente a utilização das técnicas estatísticas: *biológicos*, incluem todos os estudos referentes aos seres humanos e outros temas da biologia, dentre os quais, preservação do ambiente, genética, possibilidade de extinção de espécies, conseqüências da extensão de uma epidemia, predição do efeito de pesticidas, entre outros; *políticos*, agrupam temas acerca do governo local e nacional e problemas econômicos; *sociais*, incluem estudos relacionados à comunicação, esportes, educação, população, religião, família, trabalho, lazer, entre outros; e, *físicos*, estudos relacionados à estimação de terremotos, busca de gás natural, petróleo, carbono e outros minerais, além de predições meteorológicas, localização de fontes de energia, entre outros.

Em decorrência da importância e variedade dos problemas que a Estatística ajuda resolver, o autor citado defende que seu conteúdo deve ser ensinado a todo cidadão, independentemente de profissão, classe social e nível educacional. Para tanto, argumenta que o ensino não deve se ater a um conjunto de técnicas quantitativas, mas propiciar a capacidade de abstrair informações a partir de um conjunto de dados.

No entanto, pesquisadores como Watts (1991) consideram que o ensino da Estatística enfrenta sérios problemas, seja por lidar com conceitos abstratos, usar terminologias complexas, muitas vezes ambíguas e confusas, ter a matemática como linguagem e também lidar com problemas do mundo real que requerem tomadas de decisões em condições de incerteza. Acerca disso, Gal e Ginsburg (1994) constataram que muitos estudantes quando chegam às aulas de Estatística não estão prontos para entrar em um processo de aprendizagem orientado para a solução de problemas. Uma constatação que possivelmente explique as percepções e sentimentos vivenciados pelos estudantes quando entram em contato com a disciplina, considerada por alguns como um obstáculo na obtenção do diploma e por outros como desencadeadora de sofrimento (Peterson 1991).

Na visão de Batanero (1999) os problemas enfrentados estão relacionados ao *ensino* (estrutura curricular, material didático, avaliações, crenças e atitudes dos professores) e *aprendizagem* (significados e propriedades dos conceitos e procedimentos, capacidade cognitiva dos alunos, papel e atuação das instituições e aspectos afetivos). Na perspectiva do ensino, importantes questões têm sido abordadas, tais como, o desenvolvimento de habilidades que permitam a flexibilização do pensamento durante a análise de dados e na solução de problemas (Gal & Ginsburg, 1994), a realização de atividades em pequenos grupos (Garfield, 1993; Giraud, 1997; Magel, 1998) e a utilização de dados reais em sala de aula (Alacaci, 2004; Connor & Davies, 2002; Ghinis, Chadjipantelis & Bersimis, 2005; Yilmaz, 1996).

No que diz respeito à aprendizagem de Estatística, o fator “Matemática” é apontado como importante no entendimento das dificuldades apresentadas pelos estudantes e muito se discute acerca da medida em que seus fundamentos devem ser reforçados quando o ensino é voltado para a Estatística (Hand, 1998; Nelder 1986; Senn, 1998; Stuart, 1995). Um outro conceito considerado importante é a “atitude”, definida como uma disposição

mental dirigida a objetos, eventos ou pessoas, que assume diferentes direções e intensidades conforme as experiências do indivíduo, apresentando componentes dos domínios afetivo, cognitivo e motor (Guilford, 1954; Stagner, 1937; Shrigley, Koballa & Simpson, 1988). É considerada uma resposta aprendida que pode auxiliar ou atrapalhar a aprendizagem, de acordo com vários pesquisadores (Brito, 1996; Cazorla, 2002; Silva, 2000; Silva, Brito, Cazorla & Vendramini, 2002; Vendramini, 2000).

Pesquisas contemplando os métodos avaliativos também têm sido conduzidas por diversos estudiosos (Van Boxtel, Van der Linden & Kanselaar, 2000; Verkoeijen, Imbos, Van de Wiel, Berger & Schmidt, 2002; Vendramini & Dias, 2005; Vendramini, Silva & Canale, 2004), imbuídos do propósito de garantir a qualidade dos instrumentos utilizados em suas avaliações.

Tendo em vista os fatores apontados, nota-se que o ensino da Estatística tem sido estudado sob diferentes perspectivas, o que se mostra necessário diante dos desafios intrínsecos à área. Recentemente, as dificuldades de universitários brasileiros foram constatadas nos resultados do Exame Nacional de Desempenho do Estudante (ENADE), realizado nos anos de 2004 e 2005. Nos relatórios técnicos dos cursos, disponíveis para todo o público no site www.inep.gov.br/enade, observou-se que as questões do componente de Formação Geral (FG) envolvendo conceitos estatísticos, comuns a todos os cursos, foram classificadas como difíceis ou muito difíceis por todas as áreas de conhecimento avaliadas (MEC, 2005b, 2006b).

A presença destes conceitos em um instrumento de avaliação de larga escala, cujo componente (FG) pretende avaliar a aquisição de competências, o desenvolvimento de habilidades e os conhecimentos considerados essenciais na formação geral de qualquer estudante de Educação Superior (MEC, 2005a, 2006a), reforça a importância da Estatística

como ferramenta necessária a todo profissional da atualidade, independentemente da área de atuação.

O objeto de interesse deste estudo é o desempenho dos estudantes em Estatística e pretende-se abordar o tema à luz da Psicologia, tendo em vista o construto inteligência. Dentre a multiplicidade de visões existentes na literatura, o modelo Cattell-Horn-Carroll das Habilidades Cognitivas (CHC) é atualmente um referencial teórico utilizado por profissionais e pesquisadores, cujo teor enfatiza a natureza multidimensional da inteligência (Primi, 2003). O modelo se baseia na abordagem psicométrica e assume que a inteligência é uma habilidade passível de ser medida por meio de testes (Cattell, 1972; Galton, 1869; Spearman, 1930).

Com base no modelo CHC, considera-se que o desempenho acadêmico envolve a relação entre as habilidades cognitivas e o domínio de conteúdos específicos, isto é, para se obter um bom desempenho em qualquer área é preciso que se realize um processo mental de informação relativamente específico. Portanto, o desempenho acadêmico pode ser apresentado por meio das notas obtidas em atividades, sendo que este rendimento envolve tanto habilidades cognitivas quanto domínios acadêmicos específicos. (Flanagan, Ortiz, Alfonso & Mascolo, 2002).

Uma das ferramentas que pode ser aplicada em dados oriundos de avaliações educacionais é a Teoria de Resposta ao Item (TRI). De acordo com Pasquali (2007), é uma teoria do traço latente que expressa numa fórmula matemática a relação que existe entre determinado comportamento e o que está subjacente a ele. Assim, se as características dos itens de uma prova são conhecidas e se tornam constantes na equação, esta se torna solucionável, permitindo a estimação do nível do traço latente do sujeito.

A aplicação da TRI na avaliação educacional permite que sejam feitas análises mais precisas do desempenho do estudante e da qualidade das questões que compõem as provas

(Vendramini, 2005). De acordo com Fletcher (1994), o modelo reproduz a interação entre sujeito e item a partir da probabilidade do indivíduo acertá-lo, considerando o processo de solução, a dificuldade do item e o fato de que um item não depende do outro. E, analisar os itens para estimar esses parâmetros torna-se parte fundamental no processo de construção de testes e provas, permitindo um julgamento mais acertado sobre quais itens são melhores descritores do construto que o instrumento pretende avaliar e quais podem ser descartados.

Considera-se a Estatística um instrumento indispensável para qualquer profissional da atualidade e um conhecimento fundamental para o desenvolvimento de pesquisas científicas, e, minimamente necessário, quando o interesse se pauta apenas na leitura destas publicações, que em sua maioria, apresentam resultados estatísticos. Assim, este estudo objetiva aplicar a TRI nas questões do ENADE que envolvem conceitos estatísticos, visando estimar a proficiência dos estudantes nos conteúdos avaliados e também a qualidade dos itens.

A ABORDAGEM PSICOMÉTRICA DA INTELIGÊNCIA

A abordagem psicométrica aplicada à inteligência se caracteriza por enfatizar o desempenho intelectual e os fatores gerais ou específicos que o compõem, assumindo como paradigma que a inteligência é uma habilidade passível de ser medida por meio de testes (Cattell, 1972; Galton, 1869; Spearman, 1930).

A raiz desta concepção é a análise fatorial, definida por Pestana e Gageiro (2005) como um conjunto de técnicas estatísticas que procura explicar a correlação entre as variáveis observáveis, simplificando os dados através da redução do número de variáveis necessárias para descrevê-los. O pressuposto é que existe um número menor de variáveis não observáveis subjacentes aos dados que expressam o que existe de comum nas variáveis originais, ou seja, as covariâncias e as correlações entre as variáveis observáveis são geradas pelas suas relações com um número de variáveis subjacentes, não diretamente medidas, mas designadas por variáveis latentes.

De acordo com Hair Jr, Anderson, Tatham e Black (2005), a análise fatorial é uma técnica de interdependência que considera todas as variáveis em suas relações simultâneas. Em termos gerais, analisa a estrutura interna das correlações entre variáveis e define um conjunto de fatores, que maximizam o poder de explicação do conjunto inteiro de variáveis.

Uma vez que essas dimensões e a explicação de cada variável estejam determinadas, é possível alcançar os dois principais objetivos da análise fatorial: resumo e redução de dados. As dimensões latentes são obtidas com o resumo dos dados e ao serem interpretadas e compreendidas, descrevem os dados em um número muito menor de conceitos do que as variáveis individuais originais. Esta redução pode ser conseguida calculando escores para cada dimensão latente e substituindo as variáveis originais pelos mesmos.

A análise fatorial possibilita identificar subgrupos de testes que avaliam uma mesma capacidade cognitiva, por exemplo, partindo-se do pressuposto que dois testes requerem uma mesma capacidade cognitiva, é esperado que os indivíduos apresentem desempenhos correlacionados em ambos os instrumentos. E, com o intuito de descobrir quais capacidades compõem a inteligência, aplica-se uma bateria de testes que alcance uma diversidade de capacidades e emprega-se a análise fatorial para descobrir os agrupamentos de testes, o que permite identificar nos grupos as capacidades comuns envolvidas na resolução destes (Primi 2003; 2006).

O modelo Cattell-Horn-Carroll das Habilidades Cognitivas se baseia nesta abordagem, tendo surgido com a junção das teorias consideradas melhor embasadas empiricamente, segundo vários autores (Anastasi & Urbina, 2000; Flanagan & Ortiz; 2001; McGrew & Flanagan, 1998; Sternberg, 2000). Na primeira metade do século passado os estudos fatoriais da inteligência abordavam questões acerca da estrutura e definição das capacidades intelectuais e focavam fatores responsáveis pelo pensamento, havendo o predomínio do postulado de Spearman (1927) e de Thurstone (1938).

Spearman concebia o fator *g* como uma energia mental inata e comum a diversas tarefas cognitivas, sendo que os fatores específicos eram dependentes de aprendizagem e da ativação do fator *g*. Assim, este fator era denominador comum a todas as atividades e os fatores específicos particulares a cada uma delas. Contrariamente, Thurstone desconsiderou a existência do fator *g* e propôs um conjunto de sete fatores primários e independentes entre si, denominados: Fator V – compreensão verbal, Fator W – fluência verbal, Fator N – aptidão numérica, Fator S – aptidão espacial, Fator R – raciocínio, Fator P – velocidade perceptiva e Fator M – memória (Almeida, 1988; Ribeiro, 1998).

Na segunda metade do século passado esta concepção contraditória evoluiu para um modelo integrado e hierárquico, que iniciado por Cattell, possibilitou a descoberta de dois

fatores amplos pelos quais a inteligência poderia ser organizada: inteligência fluida (*Gf*) e inteligência cristalizada (*Gc*) (Cattell, 1972). De maneira geral a *Gf* refere-se à capacidade de raciocínio ou processamento cognitivo, isto é, a capacidade de relacionar idéias complexas, formar conceitos abstratos e derivar implicações lógicas a partir de regras gerais em situações novas, para as quais existem poucos conhecimentos previamente memorizados (Horn, 1991; McGrew, 1997).

Está associada a componentes não verbais e também pouco dependentes de aspectos culturais, determinando-se mais por aspectos biológicos (Aiken, 2000). Sua operação evidencia-se em tarefas que exigem: formação e o reconhecimento de conceitos; identificação de relações complexas; compreensão de implicações; realização de inferências (Carroll, 1993; Cattell, 1987). Conforme Schelini (2006), estudos indicaram que a carga fatorial da inteligência fluida (*Gf*) sobre o fator *g* poderia demonstrar uma unidade, implicando entender o fator *g* como equivalente à *Gf*.

Por outro lado, a *Gc* se desenvolve principalmente a partir de experiências educacionais e está presente na maioria das atividades escolares, podendo-se considerar que evolui com o aumento etário (Schelini, 2006). Refere-se à extensão e profundidade das informações adquiridas ao longo do processo de aculturação, sendo geralmente empregada na resolução de problemas semelhantes aos esquemas organizados de informações sobre áreas específicas do conhecimento, não devendo ser considerada sinônimo de desempenho acadêmico (McGrew & Flanagan, 1998; Primi e cols. 2001).

Nesta temática, Undheim (1981) destaca que as pessoas poderiam apresentar entre si, um nível igual de *Gf* e diferentes níveis de *Gc*, o que se explicaria pela extensão ou esforço concernentes à vivência acadêmica. Para Cattell (1987) as relações entre *Gf*, *Gc* e a realização acadêmica não seriam estáveis e variariam de acordo com diferenças individuais específicas, tais como, o desenvolvimento neurológico e os anos de escolaridade. Além

disso, essas relações seriam proximamente relacionadas no início da infância e começariam a divergir no início da adolescência.

Horn, um dos alunos de Cattell, contribuiu para o aperfeiçoamento e a evolução da teoria ao propor que a inteligência não estaria organizada em dois fatores, mas em nove habilidades intelectuais, sendo elas: Inteligência Fluida, Inteligência Cristalizada, Processamento Visual, Processamento Auditivo, Memória de Curto Prazo, Memória de Longo Prazo, Rapidez de Processamento, Rapidez de Decisão e Habilidade Quantitativa. Frente a este enriquecimento se estabeleceu uma estrutura multidimensional hierárquica em dois níveis com fatores gerais e específicos, totalizando cerca de quarenta capacidades primárias que explicariam grande parte das características individuais de raciocínio, solução de problemas e capacidade de compreensão (Horn, 1991; Munhoz, 2004).

De acordo com esta visão multidimensional as capacidades humanas variam de acordo com a tarefa apresentada, dependendo da quantidade de habilidades e conhecimentos aprendidos ou não no passado (Souza, 2006). Neste sentido, para Almeida (1994) as habilidades estão organizadas em um *continuum* e a *Gc* localiza-se em um dos extremos, correspondendo às habilidades específicas associadas à aprendizagem e aos conhecimentos adquiridos em determinado momento. Já a inteligência fluida, no extremo adaptativo deste *continuum*, compreende a capacidade de aprender uma nova configuração, reorganizando-a para satisfazer alguma exigência, o que se relaciona à capacidade mental mais básica associada ao raciocínio.

Carroll questionou o modelo proposto por Horn e iniciou uma pesquisa na literatura produzida sobre o tema em sessenta anos. Identificou 1500 artigos dos quais selecionou 461 conjuntos de dados, compreendendo os mais importantes estudos da inteligência realizados pela abordagem psicométrica. Tais dados foram estudados com métodos mais refinados de análise fatorial e os resultados culminaram na Teoria dos Três Estratos, que disponibiliza a

inteligência em três camadas hierárquicas (geral, intermediária e específica), organizadas em função da generalidade do conteúdo das habilidades mentais (Carroll, 1993).

Na disposição proposta o fator g se localizaria no estrato mais alto (III). O segundo estrato, composto por oito fatores gerais, influenciaria uma grande variedade de comportamentos e no estrato I se localizariam vários fatores de primeira ordem que, dispostos abaixo dos fatores do estrato II, representariam especializações das capacidades, refletindo os efeitos da experiência e da aprendizagem.

Entre os fatores do estrato I, algumas habilidades estariam relacionadas ao nível e outras à rapidez, ou seja, as pontuações relativas aos fatores de nível indicariam o nível de domínio demonstrado por uma pessoa frente a uma tarefa e as pontuações relativas aos fatores de velocidade indicariam a rapidez com que um indivíduo realizaria uma tarefa ou a velocidade de aprendizagem. Ao postular sua teoria Carroll argumentou que os estratos poderiam ser considerados como uma extensão e expansão das teorias anteriores referentes às capacidades cognitivas (Carroll, 1997).

Referindo-se ao conceito estrato, Schelini (2006) argumenta que sua compreensão é facilitada com o entendimento metodológico da análise fatorial. Segundo a autora, a análise fatorial de primeira ordem seria a aplicação direta da técnica à matriz de correlação das variáveis originais, resultando em um ou mais fatores de primeira de ordem. Já a análise fatorial de segunda ordem envolveria a aplicação da técnica à matriz de correlação dos fatores de primeira ordem, produzindo um ou mais fatores de segunda ordem. Finalmente, a análise fatorial de terceira ordem seria descrita como a utilização desse tipo de análise na matriz de correlação dos fatores de segunda ordem, proporcionando, geralmente, um único terceiro fator. Este processo poderia ser repetido inúmeras vezes, embora com rara necessidade, considerando que a cada novo procedimento o número de fatores resultantes é menor.

As concepções de Carroll e Horn-Cattell foram muito semelhantes por considerarem a existência de capacidades gerais relacionadas aos fatores amplos. Segundo McGrew (1997), a mais marcante diferença refere-se ao fator g. Para Carroll este fator se assemelharia ao fator g de Spearman e se localizaria no topo da teoria das três camadas, estando relacionado à hereditariedade e subjacente a todas as atividades intelectuais. Já Horn, não concordava com a existência de um fator geral acima das capacidades *Gf-Gc*.

Uma segunda diferença entre os modelos relacionava-se ao Conhecimento Quantitativo que, de acordo com Horn seria uma capacidade geral, enquanto Carroll, não o considerou dessa forma, mas como uma capacidade específica relacionada à *Gf*. Além disso, os modelos se diferenciaram acerca das capacidades relacionadas à Memória. Carroll incluiu as capacidades de Extensão da Memória, Memória Associativa e Espontânea, para Significados e Visual junto à capacidade de Aprendizagem e todas associadas ao fator Memória Geral e Aprendizagem, enquanto Horn distinguiu entre Memória a Curto Prazo e Armazenamento e Recuperação a Longo Prazo, considerando-as capacidades diferentes, não relacionadas a um fator específico (McGrew, 1997).

Apesar das diferenças apontadas entre os modelos de Carroll e Horn-Cattell, McGrew realizou diversos estudos na tentativa de encontrar resultados que favorecessem a integração dos modelos e concluiu que a viabilidade dependia da manutenção dos seguintes critérios: (1) manutenção do Raciocínio/Conhecimento Quantitativo separado da Inteligência Fluida; (2) inserção das capacidades de Leitura e Escrita associadas a um fator geral de Leitura-Escrita; (3) inclusão das capacidades de Conhecimento Fonológico no fator geral de Processamento Auditivo; (4) manutenção das capacidades de Memória a Curto Prazo associadas a um fator geral; inserção das capacidades de Armazenamento e Recuperação em um fator geral de Recuperação (McGrew & Flanagan, 1998).

Partindo destes achados, McGrew e Flanagan realizaram em 1998 o primeiro estudo de integração dos modelos com os seguintes objetivos: 1) avaliar se as capacidades de Raciocínio Quantitativo, Conhecimento Matemático e Desempenho Matemático deveriam ser consideradas capacidades específicas associadas ao fator Raciocínio Quantitativo ou se estariam relacionadas à *Gf*; 2) analisar se a capacidade específica de Memória Visual estaria incluída no fator geral de Memória a Curto Prazo ou no fator de Processamento Visual; 3) verificar se a capacidade específica de Memória Associativa estaria relacionada ao fator geral de Memória a Curto Prazo ou ao Armazenamento e Recuperação Associativa a Longo Prazo.

Os resultados demonstraram que o Raciocínio Quantitativo deveria ser incluído como uma capacidade específica da *Gf* e por outro lado, o Conhecimento Matemático e o Desempenho Matemático deveriam permanecer associados ao Conhecimento Quantitativo. Em relação às capacidades específicas de memória foi constatado que a Memória Visual estaria relacionada ao fator Processamento Visual, e não à Memória a Curto Prazo; e a Memória Associativa deveria permanecer incluída no fator Armazenamento e Recuperação Associativa a Longo Prazo.

Após a realização destes estudos os autores citados propuseram a integração das teorias *Gf-Gc* e dos Três Estratos, criando a *Teoria de Cattell-Horn-Carroll das Habilidades Cognitivas* ou Teoria CHC, um referencial teórico acerca da estrutura fatorial da inteligência (Santos & Primi, 2005) que atualmente é considerado como o mais adequado por diferenciar e explicar as diversas capacidades que representam a inteligência dentro da abordagem psicométrica (Ferreira, Almeida & Guisande, 2006; Flanagan & Ortiz, 2001; Flores-Mendoza & Nascimento, 2007; Schelini & Wechsler, 2005).

Na integração proposta, cerca de setenta habilidades cognitivas compõem o estrato I. Foram mantidos os dez fatores amplos propostos por Horn e Cattell e relacionados a eles

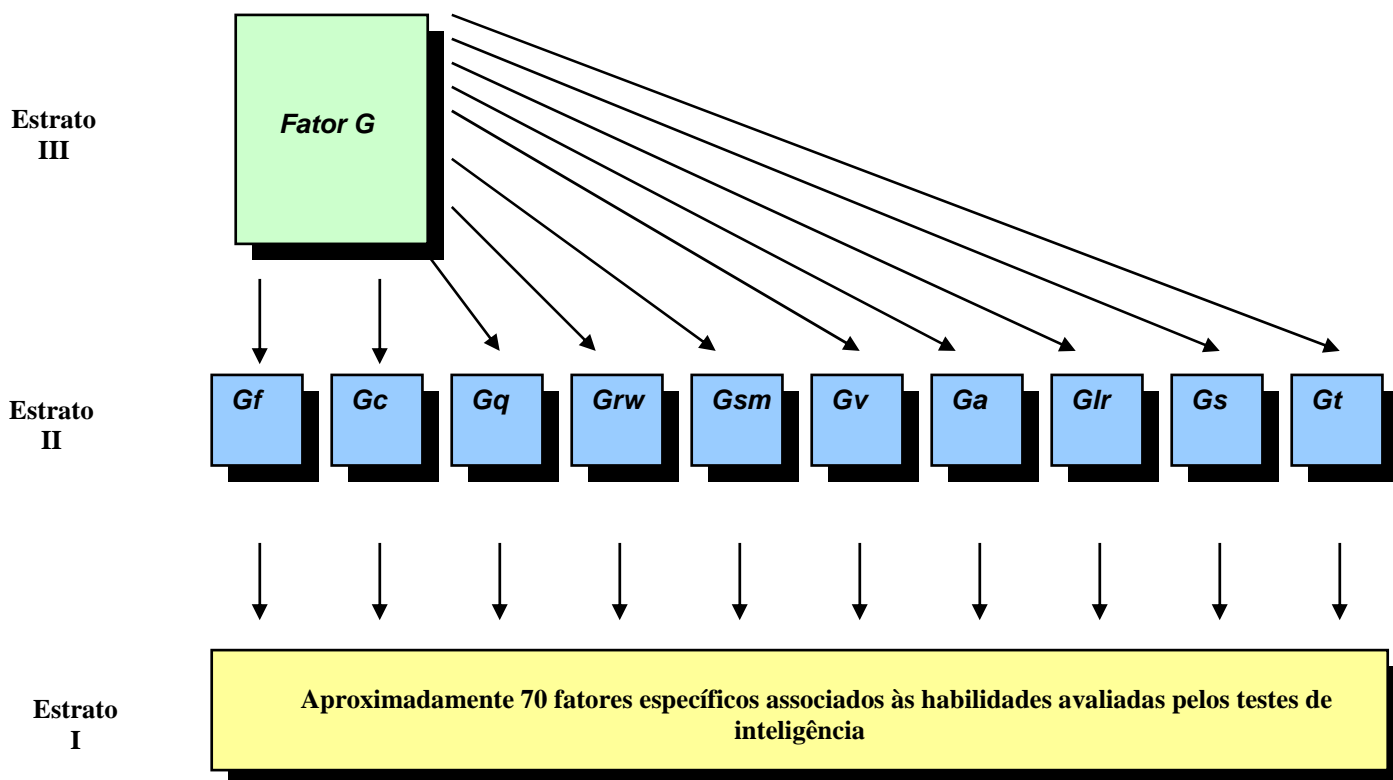
a maioria das capacidades especificadas por Carroll no estrato I. Neste estrato também foram incluídos alguns fatores específicos, sendo eles: Conhecimento Matemático (*KM*), Desempenho Matemático (*A3*), Informação Geral (*K0*), Informação sobre a Cultura (*K2*), Informação sobre Ciência (*KI*), Desempenho em Geografia (*A5*) e Conhecimento do Uso da Língua Nativa (*EU*).

O fator Capacidade para Aprendizagem (*LI*), relacionado por Carroll à Memória Geral e Aprendizagem (*GY*), foi associado tanto ao fator geral de Memória a Curto Prazo (*Gsm*) quanto ao de Armazenamento e Recuperação Associativa a Longo Prazo (*Glr*). No que diz respeito ao fator geral de Memória a Curto Prazo (*Gsm*), o modelo integrou três capacidades específicas: a Extensão da Memória (*MS*), a de Aprendizagem (*LI*) e a Memória de Trabalho (*MW*). Entretanto, de acordo com Schelini (2006), como a *LI* ainda não está claramente definida, seria possível afirmar que apenas as capacidades específicas de Extensão da Memória (*MS*) e Memória de Trabalho (*MW*) se relacionariam à *Gsm*, cabendo o questionamento quanto ao fato deste ser realmente pertencente à camada II ou, simplesmente, uma capacidade específica da camada I (McGrew & Flanagan, 1998).

As capacidades específicas incluídas em *Ga* (Processamento Auditivo) indicam que este fator está relacionado à percepção, análise e discriminação de estímulos auditivos. O fator *Ga* não inclui capacidades relacionadas à compreensão da linguagem (pertencentes à *Gc*), entretanto é fundamental no desenvolvimento das capacidades lingüísticas (McGrew & Flanagan, 1998).

Com relação à diferença entre os fatores gerais de Velocidade de Processamento Cognitivo (*Gs*) e Tempo/Velocidade de Decisão/Reação (*Gt*), o *Gt* inclui capacidades que refletem o grau com que um indivíduo imediatamente reage a uma tarefa ou estímulo, o que se pode medir em termos de segundos. Por outro lado, o *Gs* está relacionado às capacidades que exigem a rápida realização de uma atividade em um período mais longo de

tempo, sendo estas capacidades avaliadas através de intervalos de dois a três minutos (Flanagan, McGrew, & Ortiz, 2000; Flanagan & Ortiz, 2001). A Figura 1 ilustra a organização hierárquica do modelo, sendo importante destacar que cada fator geral da camada II é formado por fatores específicos do estrato I e o estrato III representa a existência de uma associação geral entre todas as habilidades cognitivas dos três estratos (Santos & Primi, 2005).



Fonte: Cattell-Horn-Carroll (CHC) Definition Project, de K. S. McGrew (2004), Disponível: <http://www.iapsych.com>

Figura 1. Estrutura Hierárquica das Habilidades Cognitivas

Portanto, com base no modelo CHC, a inteligência se estrutura a partir de três camadas hierárquicas dispostas em decorrência do conteúdo das habilidades mentais (Primi, 2003). No primeiro estrato encontra-se um conjunto de aproximadamente setenta fatores específicos relacionados ao conjunto de tarefas que são avaliadas pelos testes em geral. No segundo estrato encontram-se dez fatores amplos ligados às áreas do

funcionamento cognitivo e que estão relacionados aos fatores do primeiro estrato, sendo eles: Inteligência Fluida (*Gf*), Inteligência Cristalizada (*Gc*), Conhecimento Quantitativo (*Gq*), Leitura e Escrita (*Grw*), Memória a Curto Prazo (*Gsm*), Processamento Visual (*Gv*), Processamento Auditivo (*Ga*), Armazenamento e Recuperação Associativa a Longo Prazo (*Glr*), Velocidade de Processamento Cognitivo (*Gs*) e Tempo/Velocidade de Decisão/Reação (*Gt*). Por fim, o terceiro estrato contém o fator geral (*G*) da inteligência, caracterizando a existência de operações cognitivas comuns a todas as atividades mentais dos três estratos (Carrol, 1993, 1997; McGrew & Flanagan, 1998; Mc Grew, 2003, 2004; Primi, 2003, 2005).

A Tabela 1 descreve os dez fatores amplos do estrato II e os fatores específicos relacionados (Estrato I).

Tabela 1 – Descrição dos dez fatores amplos do modelo CHC e habilidades relacionadas

Estrato II	Descrição	Habilidades Específicas – Estrato I
<i>Gf</i> - Inteligência Fluida	Operações mentais de raciocínio associadas à capacidade de resolver problemas que independem de conhecimentos previamente adquiridos.	Relacionamento de idéias, indução de conceitos abstratos, compreensão de implicações, extrapolação e reorganização de informações.
<i>Gc</i> - Inteligência Cristalizada	Capacidade de raciocínio adquirida por meio do repertório de conhecimentos adquiridos em experiências de aprendizagem.	Desenvolvimento da linguagem, conhecimento lexical, habilidade de escuta, informação verbal geral, informação sobre cultura, habilidade de comunicação, produção oral e fluência, sensibilidade gramatical, proficiência e aptidão em língua estrangeira.
<i>Gq</i> - Conhecimento Quantitativo	Refere-se ao estoque de conhecimentos declarativos e de procedimentos quantitativos.	Utilização de informação quantitativa e manipulação de símbolos numéricos. Conhecimento matemático.
<i>Grw</i> - Leitura e Escrita	Conhecimento adquirido a partir da compreensão de textos e expressão da escrita.	Decodificação da leitura, compreensão da leitura e linguagem verbal, habilidade de cloze, habilidade de soletração, habilidade de escrita, conhecimento e utilização de idiomas.
<i>Gsm</i> - Memória de Curto Prazo	Capacidade associada à manutenção de informações na consciência por um curto espaço de tempo e com poder de recuperá-las logo em seguida.	Memória de dígitos e memória de trabalho.
<i>Gv</i> - Processamento Visual	Associado aos diferentes aspectos do processamento de imagens (geração, transformação, armazenamento e recuperação).	Visualização, relações espaciais, velocidade e flexibilidade de conclusão, memória visual, exploração do espaço, percepção integrada de séries, estimação de comprimento, ilusão perceptual, percepção de alterações e manipulação de imagens.
<i>Ga</i> - Processamento Auditivo	Refere-se à capacidade de gerar, perceber, armazenar, analisar, manipular e transformar sonoridades.	Codificação fonética, discriminação geral dos sons da fala, resistência à distorção de estímulos auditivos, memória para padrões sonoros, codificação temporal, discriminação e julgamento musical, manutenção e julgamento de ritmos, intensidade sonora, frequência de discriminação sonora, escuta e discurso de fatores liminares, padrões absolutos e localização de sons.
<i>Glr</i> - Armazenamento e Recuperação da Memória a Longo Prazo	Capacidade associada à extensão e fluência em que as informações ou conceitos são recuperados pela memória de longo prazo por associação.	Memória associativa, memória significativa, recordação livre da memória, fluência ideacional, fluência associativa, fluência expressiva, facilidade de nomeação, fluência verbal, fluência figural, flexibilidade figural, sensibilidade de resolução de problemas, originalidade/criatividade e habilidade de aprendizagem.
<i>Gs</i> - Velocidade de Processamento	Refere-se à capacidade automática e fluente na resolução de tarefas cognitivas, especialmente quando é necessário o uso da atenção e da concentração.	Rapidez perceptual, rapidez de performance, habilidade numérica, rapidez de raciocínio, fluência na leitura e fluência na escrita.
<i>Gt</i> - Rapidez de Decisão	Reação e tomada de decisão rápida em resposta a estímulos mais simples.	Tempo de reação, tempo de escolha, velocidade.

Fonte: Cattell-Horn-Carroll (CHC) Definition Project, de K. S. McGrew (2004), Disponível: <http://www.iapsych.com>

Além destes, outros seis fatores estão sendo incorporados ao modelo, conforme indicado na Tabela 2.

Tabela 2 – Descrição dos seis novos fatores amplos e habilidades do Modelo CHC

Fatores	Descrição	Habilidades Específicas
<i>Gp</i> – Habilidade Psicomotora	Execução de movimentos do corpo com precisão, coordenação e destreza.	Força estática, coordenação de membros, destreza com os movimentos dos dedos, destreza com movimentos manuais, estabilidade nos movimentos mão-braço, controle e precisão, controle visual e equilíbrio corporal.
<i>Gps</i> - Velocidade Psicomotora	Rapidez e fluência na performance de movimentos corporais, independente de controle cognitivo.	Velocidade de movimento dos membros, fluência na escrita, velocidade de movimento das articulações e tempo de movimentação.
Habilidade Olfatória	Habilidade dependente dos receptivos sensoriais provindos do sistema olfatório central.	Memória e sensibilidade olfatória.
<i>Gh</i> - Habilidade Tátil	Habilidade dependente dos receptores sensoriais táteis.	Sensibilidade tátil.
<i>Gk</i> - Habilidade Cinestésica	Habilidade que depende de receptores sensoriais que detectam posição corporal, medida ou movimento dos músculos, tendões e juntas.	Sensibilidade cinestésica.
<i>Gkn</i> - Conhecimento Geral de Domínios Específicos	Aquisição do conhecimento em contextos específicos, que tipicamente não representam o universo de experiências do indivíduo na cultura.	Conhecimento de inglês como segunda língua, conhecimento de sinais, habilidade de leitura de lábios, conhecimento geográfico, conhecimento de ciências em geral, conhecimento mecânico, conhecimento de comportamentos.

Fonte: Cattell-Horn-Carroll (CHC) Definition Project, de K. S. McGrew (2004), Disponível: <http://www.iapsych.com>

Para Schelini (2006) esta concepção decompõe conceitos clássicos nos seus elementos mais básicos, facilitando o delineamento daquilo que se pretende avaliar. Além disso, permite a mensuração da inteligência de múltiplas formas, viabilizando a construção de instrumentos de medida que possam colaborar para uma compreensão mais precisa dos resultados. A esse respeito, McGrew e Flanagan (1998) e também Flanagan e Ortiz (2001) já haviam apontado a tendência quanto à utilização de diferentes testes ou instrumentos de diversas baterias para avaliar as inúmeras habilidades passíveis de mensuração. Também Primi (2003), discutiu o fato de que o modelo CHC poderia ser considerado um mapa dos construtos avaliados pelos testes.

A partir destas importantes constatações, convém destacar que pesquisadores inseridos nos mais variados contextos e engajados no propósito de avançar com as descobertas acerca da inteligência têm realizado estudos que se fundamentam no modelo CHC e o replicam empiricamente. Como exemplo, é imprescindível citar algumas das recentes pesquisas realizadas no âmbito nacional, tais como, Almeida e Primi (2004); Barbosa (2006); Baumgartl (2004); Campos (2005); Costa (2004); Cruz (2006); Cunha, Nunes, Primi, Cruz e Almeida (2006); Filizatti (2004); Lemos, Almeida e Guisande (2006); Mansão (2005); Flores-Mendoza e Nascimento (2007); Munhoz (2004); Primi e cols. (2002), Primi, Guntert e Alchieri (2000); Primi, Santos e Vendramini (2002); Rosa (2003); Schelini & Wechsler (2005) e Wechsler e Schelini (2006).

Do mesmo modo, importa citar alguns dos estudos realizados no contexto internacional por pesquisadores como Beauducel, Brocke e Liepmann (2001); Cirino, Morris e Morris (2007); Evans, Floyd, McGrew e Leforgee (2002); Fiorello e Primerano (2005); Floyd, Evans e McGrew (2003); Floyd, Bergeron, McCormack, Anderson, Hargrove-Owens (2005); Garlick (2002); Gustafsson e Undheim (1992); Hale, Fiorello, Kavanagh, Hoepfner e Gaither (2001); Kaufman, Kaufman, Chen e Kaufman (1996); McArdle, Hamagami, Meredith e Bradway (2000); Osmon, Smerz, Braun e Plambeck (2006); Proctor, Floyd, Shaver (2005); Rizza, McIntosh, McCunn (2001); Vanderwood, McGrew, Flanagan e Keith (2002).

Assim, os referidos estudos demonstram que o modelo CHC é um referencial importante no âmbito científico, mas ainda que evidências empíricas o sustentem, seu alcance não esgota todas as possíveis formas que a inteligência possa se manifestar (Flores-Mendoza & Nascimento, 2007). No entanto, é indiscutível o avanço que propiciou na literatura psicológica, consolidando-se como um marco teórico, utilizado crescentemente como fundamentação em diversos estudos que envolvem o construto inteligência, conforme

já exposto. Dentre as diversas áreas em que a inteligência pode ser estudada, a relação desta com o desempenho acadêmico é foco de interesse deste estudo, sendo que as questões envolvidas nesta relação serão comentadas a seguir.

O EXAME NACIONAL DE DESEMPENHO DO ESTUDANTE

No início do século XXI, marcado pela transição da sociedade da produção para a sociedade do conhecimento, a educação superior passou a ganhar destaque, sendo cada vez maior o número de países no Hemisfério Norte e Sul que realizaram reformas nos seus sistemas de educação superior, visando implementar métodos de avaliação de qualidade (Hortale & Mora, 2005).

De acordo com estes autores, a implementação de sistemas de qualidade da educação ocorreu no contexto europeu e brasileiro. Na Europa, diversos estudos constataam que a reforma da educação superior faz parte de mudanças sociais demandadas pela globalização e que, ao passar-se de uma política centrada nos insumos para a centrada nos resultados, a avaliação torna-se crucial. Além disso, os estudos também mostram que as reformas nesses países passam por processos semelhantes, desde as adaptações curriculares até a transformação das universidades em organizações, de forma que respondam efetivamente e com alto nível de qualidade às demandas sociais e de gestão.

No Brasil, de acordo com a nova Lei de Diretrizes e Bases (Brasil, 1996), os cursos são ministrados em instituições de ensino superior (IES), públicas ou privadas, com variados graus de abrangência e especialização: universidades, centros universitários, faculdades e centros de educação tecnológica. Devido ao relevante crescimento de instituições, bem como a quantidade de estudantes matriculados, nos últimos anos a avaliação educacional ganhou uma atenção especial do governo brasileiro, desencadeando a partir de 1980, vários projetos elaborados pelo Ministério da Educação (MEC) e que acumularam esforços no sentido de avaliar a educação.

As primeiras experiências que surgiram tinham a preocupação com o controle da qualidade das Instituições de Ensino Superior (IES), atuando como uma forma de prestação

de contas dos investimentos feitos pelo setor público (MEC, 2004). A partir de 1995, dentre os mecanismos de avaliação que funcionaram como instrumento de classificação das instituições, o Exame Nacional de Cursos (ENC) tinha como objetivo orientar as ações do MEC para estimular a melhoria da qualidade de ensino e apoiar as decisões da Secretaria de Educação Superior (SESU), quanto ao reconhecimento e renovação de cursos de graduação.

Entretanto, o ENC gerou concorrência entre as IES e sofreu diversas críticas tais como, a falta de articulação com um conjunto integrado de avaliações com princípios, objetivos e ações claramente definidos; o fato de ter sua motivação mais fora do que dentro da escola, reproduzindo representações equivocadas do mundo acadêmico; seus resultados eram mais voltados à construção da reputação institucional do que à qualidade institucional; a desconsideração do perfil acadêmico do aluno tornando inviável a análise do valor agregado pela instituição aos conhecimentos e habilidades dos estudantes; a ausência de comparabilidade entre as provas ao longo do tempo comprometendo a capacidade de avaliar as perspectivas dos cursos; os boicotes por parte dos estudantes e a falta de critério para lidar com as provas entregue em branco; a divulgação dos resultados desvinculados de outros processos avaliativos, atribuindo ao ENC à centralidade do processo de avaliação e a adoção de políticas de premiação e punição de instituições com base em conceitos gerados por um instrumento e uma metodologia deficientes que não expressam com confiabilidade a qualidade dos cursos (MEC, 2004).

No ano de 2003, o governo vigente designou os membros da Comissão Especial de Avaliação da Educação Superior (CEA) com a finalidade de “analisar, oferecer subsídios, fazer recomendações, propor critérios e estratégias para a reformulação dos processos e políticas de avaliação da Educação Superior e elaborar a revisão crítica dos seus instrumentos, metodologias e critérios utilizados” (MEC, 2004, p.83), o que gerou o

Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES), cuja proposta se baseia na concepção de avaliação como um processo que vincule a dimensão formativa a um projeto de sociedade comprometido com a igualdade e justiça social.

O Exame Nacional de Desempenho do Estudante (ENADE) é parte integrante do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES), tendo como objetivo geral avaliar habilidades acadêmicas e competências profissionais, além dos conhecimentos gerais dos estudantes acerca da realidade brasileira, mundial e outras áreas do conhecimento. Além disso, tem como meta acompanhar o processo de aprendizagem e o próprio desempenho do estudante frente aos conteúdos que compõem os currículos dos cursos (MEC, 2006a). A expectativa é que no final do curso, o nível de habilidade dos estudantes atinja níveis mais elevados que no início, o que sinaliza ganhos para o estudante, para o curso e para a instituição. Tal avaliação, segundo Vendramini (2005), indica o que o estudante é capaz de fazer com o conhecimento adquirido na universidade e não apenas contabiliza o que foi aprendido.

Esta questão diz respeito ao “valor agregado”, que pode ser medido por meio de provas equivalentes realizadas no início e final do curso, permitindo inferir confiavelmente o valor que as instituições de ensino agregam aos estudantes, além de possibilitar avaliar a real evolução do perfil acadêmico do estudante, o que não era possível por meio do exame anterior (Limana e Brito, 2005). Neste sentido, Vendramini (2005) pontua que o aperfeiçoamento decorrente de avaliações sucessivas do processo de aprendizagem leva em consideração as habilidades iniciais dos estudantes como também as habilidades efetivas desenvolvidas por eles durante o curso.

O ENADE é um componente curricular obrigatório, pois a participação do estudante, ou dispensa, é documentada no verso do diploma. O INEP ao receber as listagens dos estudantes ingressantes e concluintes enviadas pelas IES, realiza todo o

procedimento de amostragem, impossibilitando qualquer influência quanto a quem deve ou não participar do exame, informando posteriormente apenas a relação dos estudantes selecionados. O procedimento de amostragem aleatória, caracterizado pela probabilidade conhecida e não nula dos estudantes pertencerem à amostra e a representatividade desta, permitem que sejam feitas inferências confiáveis de características educacionais da população, possibilitando orientar a tomada de decisões relacionadas aos cursos avaliados (Vendramini, 2005).

São considerados estudantes ingressantes os que tenham cumprido de 7 a 22% da carga didática mínima do currículo do curso da IES, e concluintes os que tenham cumprido até a data inicial do período de inscrição pelo menos 80% da carga mínima da grade curricular do curso da IES. Este critério pode ser alterado conforme a necessidade de incluir um número maior ou menor de estudantes, de forma que atenda as especificidades de duração de cada curso. Além disso, quando um curso possui um número baixo de estudantes, todos são incluídos. Os estudantes interessados em participar do exame, mas que por qualquer razão ficam fora da listagem ou não são sorteados, podem participar do ENADE, porém os resultados não são computados com o grupo.

A operacionalização do ENADE ocorre por meio de quatro instrumentos: 1) *a prova* – pretende aferir o desempenho dos estudantes frente aos conteúdos programáticos estabelecidos e outras áreas de conhecimento; 2) *o questionário de impressões sobre a prova* - propõe verificar como o estudante se posiciona com relação a aspectos específicos da prova, seu formato, seu tamanho, seu nível de dificuldade e a natureza das questões; 3) *o questionário de perfil do estudante* - objetiva compor o perfil dos estudantes, integrando informações do seu contexto às suas percepções e vivências, além de investigar a percepção destes quanto à sua trajetória no curso e na Instituição de Ensino Superior (IES); 4) *o questionário do coordenador de curso* - intenta colher as impressões destes tanto sobre

aspectos da prova quanto sobre o projeto pedagógico e as condições gerais de ensino em seu curso. Quanto aos resultados, sete relatórios são produzidos de acordo com o público preferencial a que se destinam, sendo que o *relatório da área*, o *resumo técnico* e o *relatório técnico científico* são disponibilizados para toda a população (MEC, 2005a).

O ENADE foi aplicado pela primeira vez em novembro de 2004 em 143.170 estudantes advindos de 2.184 cursos de graduação, sendo 85.056 ingressantes e 58.114 concluintes. Os cursos avaliados foram Agronomia, Educação Física, Enfermagem, Farmácia, Fisioterapia, Fonoaudiologia, Medicina, Medicina Veterinária, Nutrição, Odontologia, Serviço Social, Terapia Ocupacional e Zootecnia (MEC, 2005a).

Em 2005 participaram do exame 277.476 estudantes advindos de 5.511 cursos de graduação, sendo 147.600 ingressantes e 129.876 concluintes. As vinte áreas de conhecimentos submetidas ao exame foram: Arquitetura e Urbanismo, Biologia, Ciências Sociais, Computação, Engenharia (8 grupos com 46 subáreas), Filosofia, Física, Geografia, História, Letras, Matemática, Pedagogia e Química (MEC, 2006a).

Em 2006, quinze áreas de conhecimentos foram submetidas ao ENADE: Administração, Arquivologia, Biblioteconomia, Biomedicina, Ciências Contábeis, Ciências Econômicas, Comunicação Social, Design, Direito, Formação de Professores de Educação Básica, Música, Psicologia, Secretariado Executivo, Teatro e Turismo. Participaram 406.076 estudantes advindos das 5.388 IES existentes no Brasil (MEC, 2007).

As análises decorrentes do ENADE realizado em 2007, que novamente avaliou os cursos submetidos ao exame em 2004, permitirão que o valor agregado seja aferido, o que não foi possível nos anos anteriores, já que os participantes eram ingressantes e concluintes do mesmo ano. No entanto, Primi (citado por Oliveira, 2006) defendeu ser possível analisar as diferenças entre os concluintes e ingressantes do mesmo ano como indicadoras de

mudanças, desde que se assumisse como verdadeira a suposição de que o nível de desempenho dos concluintes fosse o mesmo dos ingressantes da época.

AS QUESTÕES ESTATÍSTICAS NO COMPONENTE DE FORMAÇÃO GERAL

A prova do ENADE é composta de 40 questões, das quais 10 são de avaliação da formação geral e as outras 30 questões são específicas de cada área, tendo ambos os formatos questões discursivas e objetivas de múltipla escolha. O componente específico (CE) de cada carreira é elaborado com base nas Diretrizes Curriculares, aprovadas pelo Conselho Nacional de Educação e no perfil profissional de cada carreira, contemplando os saberes fundamentais exigidos em cada área profissional (MEC, 2005a, 2006a).

Já o componente de formação geral (FG), comum a todos os cursos, investiga a formação de um profissional ético, competente e comprometido com a sociedade em que vive. Além do domínio de conhecimentos e de níveis diversificados de habilidades acadêmicas e competências profissionais, espera-se que os graduandos evidenciem a compreensão de temas que transcendam ao seu ambiente próprio de formação e importantes para a realidade contemporânea (Portaria INEP, 2007).

A prova aborda situações-problema, estudos de caso, simulações e interpretação de textos e imagens, contemplando os seguintes temas: sociodiversidade: multiculturalismo e inclusão; exclusão e minorias; biodiversidade; ecologia; mapas sócio e geopolítico; globalização; arte e filosofia; políticas públicas: educação, habitação, saneamento, saúde e segurança; redes sociais e responsabilidade: setor público, privado e terceiro setor; relações interpessoais; vida urbana e rural; inclusão e exclusão digital; cidadania; violência; terrorismo; avanços tecnológicos; relações de trabalho; tecnociência; propriedade

intelectual; diferentes mídias e tratamento da informação (MEC, 2005a; 2006a; Portaria INEP, 2007).

Com relação à dificuldade, as questões distribuem-se entre as categorias: baixo, médio e elevado graus de dificuldade. São verificadas as capacidades de ler e interpretar textos, analisar informações, extrair conclusões por indução e/ou dedução, estabelecer relações, comparações e contrastes em diferentes situações, detectar contradições, fazer escolhas valorativas avaliando conseqüências, questionar a realidade e argumentar coerentemente. Os estudantes devem mostrar competência para projetar ações de intervenção, propor soluções para situações-problema, construir perspectivas integradoras, elaborar sínteses e administrar conflitos. Além do conteúdo específico, as questões discursivas investigam aspectos como a clareza, a coerência, a coesão, as estratégias argumentativas, a utilização de vocabulário adequado e a correção gramatical de texto (MEC, 2005a; 2006a).

Dentre os conteúdos presentes na prova de formação geral, comum a todos os cursos, algumas questões são formuladas a partir de análises e representações estatísticas, demonstrando que esta ciência se faz presente e necessária na formação educacional. A Tabela 3 ilustra os conteúdos e habilidades predominantes na construção da prova de 2004, importando destacar que as questões 6 e 8 possuem elementos estatísticos em sua composição.

Tabela 3 – Conteúdos das questões de múltipla escolha na prova de 2004.

Questões	Conteúdos e habilidades predominantes
1	Analisar as relações entre o desenvolvimento científico-tecnológico e o humanismo.
2	Interpretar a ironia contida em uma charge para inferir crítica social.
3	Estabelecer pontos comuns em textos de diferentes naturezas (texto verbal e charge).
4	Identificar críticas à globalização e ao neoliberalismo, associando-as à atualidade brasileira.
5	Refletir sobre os comportamentos éticos e cidadania na sociedade contemporânea.
6	Deduzir resultados a partir de hipóteses apresentadas sobre crescimento populacional e política de controle de natalidade.
7	Interpretar texto poético, associando-o a imagens apresentadas em quadros de artista brasileiro consagrado.
8	Efetuar a leitura de gráfico e tabela para concluir sobre a inclusão digital de países da América Latina.

Fonte: Ministério da Educação (2005a), disponível em www.inep.gov.br/enade.

A questão 6 aborda o contexto do crescimento populacional e exige o raciocínio probabilístico, sendo que 21,1% dos estudantes responderam corretamente (alternativa C), enquanto 29,1% escolheram a alternativa D e 32,5% escolheram a alternativa E.

Questão 6

Muitos países enfrentam sérios problemas com seu elevado crescimento populacional.

Em alguns destes países, foi proposta (e por vezes colocada em efeito) a proibição de as famílias terem mais de um filho. Algumas vezes, no entanto, esta política teve conseqüências trágicas (por exemplo, em alguns países houve registros de famílias de camponeses abandonarem suas filhas recém-nascidas para terem uma outra chance de ter um filho do sexo masculino). Por essa razão, outras leis menos restritivas foram consideradas. Uma delas foi: as famílias teriam o direito a um segundo (e último) filho, caso o primeiro fosse do sexo feminino.

Suponha que esta última regra fosse seguida por todas as famílias de um certo país (isto é, sempre que o primeiro filho fosse do sexo feminino, fariam uma segunda e última tentativa para ter um menino). Suponha ainda que, em cada nascimento, sejam iguais as chances de nascer menino ou menina.

Examinando os registros de nascimento, após alguns anos de a política ter sido colocada em prática, seria esperado que:

- (A) o número de nascimentos de meninos fosse aproximadamente o dobro do de meninas.
- (B) em média, cada família tivesse 1,25 filhos.
- (C) aproximadamente 25% das famílias não tivessem filhos do sexo masculino.
- (D) aproximadamente 50% dos meninos fossem filhos únicos.
- (E) aproximadamente 50% das famílias tivessem um filho de cada sexo.

A questão 8 aborda o tema da inclusão digital e trata da evolução do número de computadores conectados à Internet em países latino-americanos, no período compreendido entre 2000 e 2004, tendo seu conteúdo representado em tabela e gráfico, o que exige do estudante habilidade na leitura destas informações. Do total de 135.070 estudantes, 23,9% responderam corretamente (alternativa A), enquanto 70% escolheram a alternativa B.

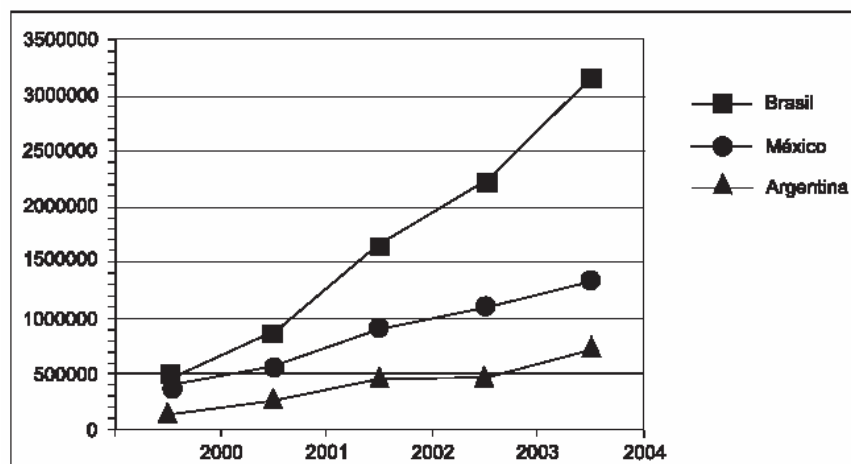
Questão 8

Os países em desenvolvimento fazem grandes esforços para promover a inclusão digital, ou seja, o acesso, por parte de seus cidadãos, às tecnologias da era da informação. Um dos indicadores empregados é o número de *hosts*, ou seja, número de computadores que estão conectados à Internet. A tabela e o gráfico abaixo mostram a evolução do número de *hosts* nos três países que lideram o setor na América Latina.

Número de *hosts*

	2000	2001	2002	2003	2004
Brasil	446444	876596	1644575	2237527	3163349
México	404873	559165	918288	1107795	1333406
Argentina	142470	270275	465359	495920	742358

Fonte: Internet Systems Consortium, 2004



Fonte: Internet Systems Consortium, 2004

Dos três países, os que apresentaram, respectivamente, o maior e o menor crescimento percentual no número de *hosts* no período 2000-2004 foram:

- (A) Brasil e México.
- (B) Brasil e Argentina.
- (C) Argentina e México.
- (D) Argentina e Brasil.
- (E) México e Argentina.

O índice de facilidade das questões foi obtido por meio do cálculo das proporções de acertos nas questões, conforme exposto na Tabela 4.

Tabela 4 – Classificação das questões de múltipla escolha por índice de facilidade

Índice de Facilidade	Classificação
$\geq 0,86$	Muito fácil
0,61 a 0,85	Fácil
0,41 a 0,60	Médio
0,16 a 0,40	Difícil
$\leq 0,15$	Muito Difícil

Fonte: Ministério da Educação (2005a), disponível em www.inep.gov.br/enade.

Destaca-se que estes índices foram calculados mediante o desempenho dos estudantes e não definidos previamente. Dentro dessa classificação um índice de facilidade igual a 0,9 significa que 90% dos estudantes responderam corretamente a uma determinada questão. O índice varia de 0 (nenhum aluno acertou) e 1 (todos os alunos acertaram), isto é, quanto mais o índice estiver próximo de 1, maior a facilidade dos alunos para resolver a questão. Com relação às questões 6 e 8, as análises indicaram que ambas, invariavelmente, foram classificadas como difíceis ou muito difíceis pelos estudantes das treze áreas de conhecimento avaliadas (Tabela 5).

Tabela 5 – Distribuição das questões de múltipla escolha e classificação por carreiras

Cursos	Classificação				
	Muito fácil	Fácil	Médio	Difícil	Muito difícil
Agronomia		1	3, 4, 5, 7	2, 6, 8	
Educação Física – licenciatura		1	3, 5, 7	2, 4, 6, 8	
Educação Física – bacharelado		1	3, 5, 7	2, 4, 6, 8	
Enfermagem		1	3, 5, 7	2, 4, 6, 8	
Farmácia		1	3, 5, 7	2, 4, 6, 8	
Fisioterapia		1	3, 5, 7	2, 4, 6, 8	
Fonoaudiologia		1	3, 5, 7	2, 4, 6, 8	
Medicina Veterinária		1	3, 5, 7	2, 4, 6, 8	
Medicina	1	3, 5, 7	2, 4	6, 8	
Nutrição		1	5	2, 4, 6, 8	3, 7
Odontologia		1	3, 5, 7	2, 4, 6, 8	
Serviço Social			1, 5	2, 3, 4, 7, 8	6
Terapia Ocupacional		1	3, 5, 7	2, 4, 6, 8	
Zootecnia		1	3, 5, 7	2, 4, 6, 8	

Fonte: Ministério da Educação (2005b), disponível em www.inep.gov.br/enade.

Observa-se na Tabela 5 que a questão 1 foi classificada como muito fácil para a Medicina e fácil para todos os outros cursos. As questões 3, 5 e 7 foram consideradas predominantemente de média dificuldade e as questões 2, 4, 6, 8 foram classificadas como difíceis, exceto pelos alunos de medicina que apresentaram dificuldade apenas nas questões 6 e 8. Dentre as questões discursivas presentes na prova de 2004, a questão 1 também inclui conceitos estatísticos em sua formulação (Tabela 6).

Tabela 6 – Conteúdos das questões discursivas da prova de 2004.

Questões	Conteúdos e habilidades predominantes
1	Construir argumentos que expliquem a associação entre o envelhecimento populacional e os custos do sistema previdenciário.
2	Expressar opinião com coesão, coerência e correção gramatical sobre tema polêmico da atualidade.

Fonte: Ministério da Educação (2005a), disponível em www.inep.gov.br/enade.

A questão também requer habilidade na leitura de gráficos, embora este conhecimento não interfira diretamente na segunda parte da questão. A Tabela 7 apresenta o desempenho médio dos ingressantes e concluintes nas questões discursivas, sendo possível notar que ingressantes e concluintes dos cursos de Fisioterapia, Fonoaudiologia, Terapia Ocupacional e Zootecnia obtiveram média superior, embora se tenha observado nestes casos que o número de questões deixadas em branco foi maior na questão 1. Nas demais áreas, as médias foram inferiores à questão 2, sendo que os estudantes de Educação Física, Serviço Social, Nutrição e Enfermagem obtiveram as pontuações mais baixas. As análises ainda indicaram que na maioria dos cursos, 50% dos estudantes não obtiveram nota maior que 0, enquanto mais de 50% dos alunos de Medicina não conseguiram acertar nem a metade da questão (MEC, 2005b).

Questão 1(discursiva):

Leia o *e-mail* de Elisa enviado para sua prima que mora na Itália e observe o gráfico.

Vivi durante anos alimentando os sonhos sobre o que faria após minha aposentadoria que deveria acontecer ainda este ano. Um deles era aceitar o convite de passar uns meses aí com vocês, visto que os custos da viagem ficariam amenizados com a hospedagem oferecida e poderíamos aproveitar para conviver por um período mais longo. Carla, imagine que completei os trinta anos de trabalho e não posso me aposentar porque não tenho a idade mínima para a aposentadoria. Desta forma, teremos, infelizmente, que adiar a idéia de nos encontrar no próximo ano. Um grande abraço, Elisa.



Fonte: Brasil em números 1999. Rio de Janeiro. IBGE, 2000.

Ainda que mudanças na dinâmica demográfica não expliquem todos os problemas dos sistemas de previdência social, apresente:

- a) uma explicação sobre a relação existente entre o envelhecimento populacional de um país e a questão da previdência social; **(valor: 5,0 pontos)**
- b) uma situação, além da elevação da expectativa de vida, que possivelmente contribuiu para as mudanças nas regras de aposentadoria do Brasil nos últimos anos. **(valor: 5,0 pontos)**

Tabela 7 – Estatísticas descritivas do desempenho dos estudantes no componente FG de 2004

Cursos	Ingressantes				Concluintes			
	Questão 1		Questão 2		Questão 1		Questão 2	
	M	DP	M	DP	M	DP	M	DP
Agronomia	15,9	24,4	32,9	28,6	25,6	28,8	42,2	28,8
Educação Física – licenciatura	7,5	17,2	30,0	27,8	12,5	21,5	38,0	28,3
Educação Física - bacharelado	7,5	17,2	30,0	27,8	12,5	21,5	38,0	28,3
Enfermagem	11,2	21,0	38,1	29,3	18,9	25,6	46,4	28,1
Farmácia	17,7	25,6	41,4	29,7	22,7	27,7	46,7	28,8
Fisioterapia	35,3	30,9	31,7	23,4	48,1	31,6	38,1	22,5
Fonoaudiologia	34,3	32,4	31,5	25,7	43,1	31,9	39,6	25,3
Medicina Veterinária	15,3	24,5	38,3	29,6	21,1	47,3	26,1	27,5
Medicina	37,2	30,4	55,8	28,2	41,9	56,1	31,5	27,4
Nutrição	11,1	21,0	36,2	29,9	19,9	46,7	26,1	30,0
Odontologia	19,3	26,2	45,4	29,0	24,6	55,1	27,1	24,0
Serviço Social	8,8	19,6	25,8	29,9	16,7	29,7	27,4	32,4
Terapia Ocupacional	32,6	32,4	30,0	27,1	38,0	31,5	31,9	26,3
Zootecnia	36,6	31,9	27,9	23,9	42,9	32,0	32,9	23,3

Fonte: Ministério da Educação (2005b), disponível em www.inep.gov.br/enade.

Em 2005, apenas a segunda questão discursiva envolveu conceitos estatísticos em suas formulação (Tabela 8).

Tabela 8 – Conteúdo das questões discursivas da prova de FG utilizada em 2005.

Questões	Temas Predominantes	Habilidades e Competências
1	Ecologia, biodiversidade e globalização.	Analisar diferentes tipos de textos, estabelecendo relações e fazendo comparações entre as idéias por eles apresentadas. Redigir um texto dissertativo argumentativo na modalidade escrita padrão da língua
2	Avanços tecnológicos, globalização, inclusão e exclusão digital.	Analisar gráficos e fazer comparações entre eles de forma a identificar o panorama global de desigualdade no acesso a novas tecnologias de informação.
3	Ecologia, políticas públicas, biodiversidade e cidadania.	Interpretar o texto apresentado. Reconhecer escalas geográficas de ocorrência e observação de fenômenos. Analisar problema de relevância mundial e sugerir providências para a sua solução.

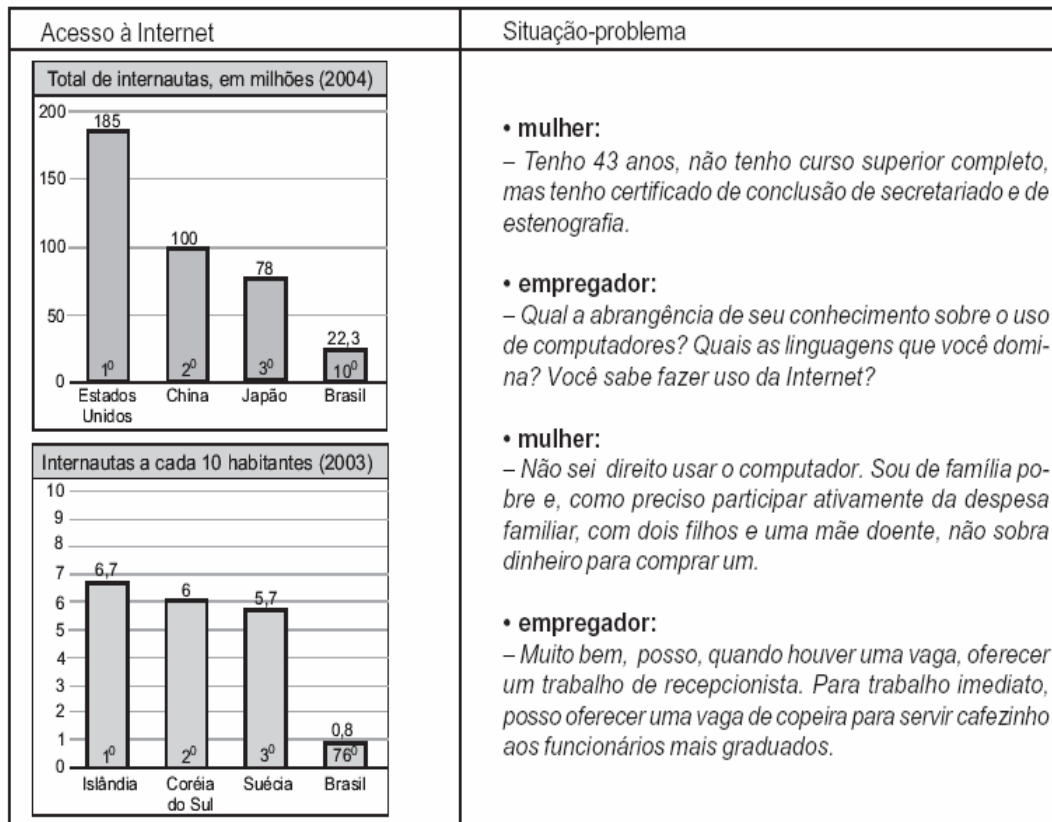
Fonte: Ministério da Educação (2006a), disponível em www.inep.gov.br/enade.

A questão exige habilidade na leitura de gráficos, sendo que desta leitura depende o desempenho nos dois itens discursivos. A Tabela 9 descreve o desempenho médio dos estudantes nas questões discursivas e os respectivos desvios-padrão. Comparando as médias nas três questões, os estudantes de Biologia, Física, Geografia e Engenharia (VIII) apresentaram desempenho inferior na Questão 2, que exige conhecimento de Estatística básica e os demais obtiveram pior desempenho na Questão 3. Das 20 áreas, as médias mais baixas na Questão 2 foram obtidas pelos estudantes das áreas de Pedagogia, Arquitetura, Química e os grupos I, II e VIII de Engenharia.

2

Nos dias atuais, as novas tecnologias se desenvolvem de forma acelerada e a Internet ganha papel importante na dinâmica do cotidiano das pessoas e da economia mundial. No entanto, as conquistas tecnológicas, ainda que representem avanços, promovem conseqüências ameaçadoras.

Leia os gráficos e a situação-problema expressa através de um diálogo entre uma mulher desempregada, à procura de uma vaga no mercado de trabalho, e um empregador.



(Computer Industry Almanac e União Internacional de Telecomunicações – UIT)

Apresente uma conclusão que pode ser extraída da análise

a) dos dois gráficos;

(valor: 5,0 pontos)

b) da situação-problema, em relação aos gráficos.

(valor: 5,0 pontos)

Tabela 9 – Estatísticas descritivas do desempenho dos estudantes nas questões do componente FG de 2005

Cursos	Ingressantes						Concluintes					
	Questão 1		Questão 2		Questão 3		Questão 1		Questão 2		Questão 3	
	M	DP	M	DP	M	DP	M	DP	M	DP	M	DP
Arquitetura e Urbanismo	48,7	33,1	25,6	27,6	17,8	25,0	54,1	32,5	31,7	30,1	19,8	25,4
Biologia	46,6	24,1	40,6	25,2	45,3	26,6	52,6	24,5	46,7	25,3	52,1	25,3
Ciências Sociais	38,8	34,9	32,4	31,8	25,2	28,8	42,6	35,8	35,9	32,7	25,8	29,1
Computação	46,2	27,0	39,2	25,9	29,9	26,3	51,6	26,7	44,6	25,6	33,7	26,7
Engenharia I	53,2	30,0	29,7	27,4	20,5	24,8	58,6	28,2	36,5	29,7	24,7	26,5
Engenharia II	48,8	30,1	26,1	26,2	20,8	25,2	56,1	28,8	35,7	29,2	24,9	26,4
Engenharia III	54,1	29,6	32,8	29,0	24,1	26,1	60,7	27,0	39,6	30,0	27,2	26,8
Engenharia IV	52,9	27,9	47,1	27,2	37,9	27,7	56,4	27,3	50,9	26,8	40,8	27,3
Engenharia V	53,1	25,8	46,8	26,6	36,6	26,5	62,5	21,9	56,2	23,4	43,1	25,4
Engenharia VI	51,9	25,7	43,6	25,4	34,6	25,9	59,5	24,5	53,7	24,3	41,1	25,6
Engenharia VII	52,7	26,0	45,7	26,1	37,5	25,9	60,2	24,5	50,3	24,9	43,6	25,7
Engenharia VIII	48,0	32,2	24,2	26,5	24,4	26,9	50,1	33,5	27,4	28,4	26,2	29,4
Filosofia	49,6	30,4	37,7	28,1	30,3	28,2	53,1	29,1	41,8	28,3	31,8	28,6
Física	40,9	28,2	38,0	28,8	41,2	29,5	40,8	30,3	38,8	30,4	42,7	31,1
Geografia	55,0	29,3	47,8	30,8	48,8	31,0	58,8	29,4	51,6	31,0	51,7	30,7
História	41,9	28,3	38,0	28,8	36,5	29,4	42,8	29,2	39,5	29,7	37,1	30,1
Letras	48,9	27,0	44,7	27,4	39,2	29,1	49,1	27,4	45,1	27,9	38,9	29,2
Matemática	49,2	26,3	41,3	26,1	30,5	27,3	50,6	26,9	42,2	25,8	30,1	27,1
Pedagogia	56,2	26,0	23,8	23,0	13,2	21,6	57,7	26,4	25,8	23,8	12,4	21,2
Química	53,5	30,1	26,6	25,5	23,5	26,7	56,6	29,9	30,4	27,1	25,6	27,0

Fonte: Ministério da Educação (2006b), disponível em www.inep.gov.br/enade.

Considerando o desempenho acadêmico de forma geral, Flanagan, McGrew e Ortiz (2000), defendem que as três áreas de domínio de habilidades mais associadas são os fatores Gq (Conhecimento Quantitativo), Grw (Leitura e Escrita) e Gc (Inteligência Cristalizada). Os autores apontam a Gc o único fator que contribui tanto para as habilidades cognitivas quanto acadêmicas, por intermediar processos gerais do pensamento, o desenvolvimento da linguagem e os processos mais relacionados à aprendizagem. E, ao relacionar habilidades cognitivas e o domínio de conteúdos específicos, o desempenho acadêmico demanda a realização de um processo mental de informação relativamente

específico e este rendimento pode ser representado por meio das notas obtidas em atividades (Flanagan, Ortiz, Alfonso & Mascolo, 2002).

Em contextos acadêmicos diversos e com base no modelo CHC, estudos foram desenvolvidos no Brasil considerando a possível relação entre a habilidade cognitiva requerida e a área de conhecimento. Dentre eles, Primi, Vendramini, Santos e Figueiredo (1999), com a finalidade de verificar o desempenho de estudantes ingressantes no ensino superior, investigaram as diferenças de desempenho de 9.545 candidatos ao processo seletivo de ingresso numa universidade particular considerando as variáveis: nível de instrução educacional de ambos os pais; dependência administrativa (privada ou pública) da escola em que o candidato cursou o ensino fundamental e médio; período em que cursou; exercício de atividade remunerada concomitantemente às atividades acadêmicas.

Os autores apontaram que os processos seletivos tentam averiguar o nível de competência dos alunos egressos do ensino médio avaliando a extensão e profundidade do conhecimento adquirido, o que se refere à *Gc*. Os resultados demonstraram que as variáveis de estudo contribuíram significativamente para explicar 25,9% das diferenças de desempenho individuais em inteligência cristalizada e os autores concluíram que os candidatos que estudaram em escolas privadas no período diurno ou integral obtiveram desempenho mais elevado com relação aos estudantes de escolas públicas do período noturno.

Primi e cols. (1999) analisaram o modelo conceitual de habilidades e competências subjacentes ao Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e compararam os modelos contemporâneos da inteligência humana pela ótica de psicometria e da psicologia cognitiva. Os autores propuseram que o ENEM não possui a abrangência atribuída pelos seus autores, embora tenham sido encontradas algumas semelhanças entre o modelo psicométrico de Carroll, proposto em 1993, e o modelo da matriz de competências e habilidades do ENEM.

Ressaltaram também que o uso dos termos competência e habilidade utilizados pelo INEP se baseia numa terminologia européia, diferindo da terminologia utilizada pelos norte-americanos. No entanto, ainda que terminologias diferentes tenham sido empregadas, destacaram que os modelos referem-se às dimensões comuns da capacidade humana: a inteligência fluida (*Gf*) e a cristalizada (*Gc*). Em conclusão, foi apontada a necessidade de estudos que pudessem investigar a validade de construto do ENEM.

Também Brito e cols. (2000) verificaram as relações existentes entre as questões matemáticas do ENEM, o raciocínio e o desempenho escolar em Matemática numa amostra de 338 estudantes do ensino médio. Com base nos achados concluíram que o ENEM é um instrumento viável para a avaliação do aluno egresso do ensino médio, embora tenha que ser melhorado em vários pontos. É pertinente expor que o ENEM é parte dos instrumentos de avaliação recentemente implantados pelo governo brasileiro a fim de avaliar a qualidade do ensino médio, embora também seja utilizado por várias universidades que acrescentam seus resultados ao exame vestibular ou os utilizam como referencial único de seleção. Conforme Primi e cols. (2001), tal prática demanda atenção especial devido ao impacto que pode produzir nos projetos pedagógicos das universidades, que poderão orientar o desenvolvimento das habilidades e competências consideradas nestas avaliações.

Pesquisas também foram desenvolvidas relacionando a inteligência ao desempenho acadêmico no decorrer dos estudos de validação da BPR-5 – Bateria de Provas de Raciocínio (Almeida & Primi, 2000). A BPR-5 é um instrumento de avaliação da inteligência que utiliza alguns aspectos do modelo teórico CHC, possibilitando avaliar simultaneamente habilidades cognitivas associadas ao fator geral da inteligência e também a fatores específicos mais associados às aptidões específicas. Os primeiros estudos de validade e precisão da BPR-5 ocorreram em 1997, com uma amostra de 1.243 estudantes do ensino fundamental e médio, provenientes de escolas públicas brasileiras e portuguesas.

Os parâmetros psicométricos foram considerados satisfatórios e os autores do instrumento, Primi e Almeida (2000), de modo geral observaram correlações razoáveis (variando entre 0,23 a 0,54) entre os subtestes da bateria e as notas escolares, sendo que as correlações mais altas ocorreram quando o conteúdo dos subtestes e da disciplina se aproximavam.

O subteste RV (raciocínio verbal) demonstrou possuir as correlações mais altas com as notas escolares, principalmente com o desempenho na disciplina Português. Este resultado foi considerado coerente, pois o fator específico avaliado por ele é a *Gc* (Inteligência Cristalizada), que se refere ao conhecimento conceitual-verbal adquirido, principalmente nas experiências educacionais. Com relação à validade, os resultados da análise fatorial revelaram a existência de um único fator explicando aproximadamente 55% da variância representando uma medida composta de inteligência fluida, cristalizada, processamento visual e habilidade quantitativa e conhecimento prático de mecânica.

O segundo estudo conduzido pelos autores em 1999, investigou a ocorrência de uma especialização do desempenho cognitivo a partir de opções curriculares diferenciadas e das correlações entre as notas e os escores obtidos na BPR-5. Para tanto, foi realizada uma Análise de Variância Multivariada (MANOVA) considerando, o ano e a área de estudo, como variáveis independentes e, os cinco subtestes da BPR-5, como variáveis dependentes. O resultado dessa análise demonstrou diferenças significativas tanto entre as áreas de estudo como entre os anos.

No estudo de normatização para a população brasileira os resultados apontaram diferenças significativas quanto à série, gênero e dependência administrativa da escola. Verificou-se a ocorrência de um aumento dos escores à medida que ocorre a progressão escolar. Quanto ao gênero, o resultado mostrou-se significativo apenas em relação à prova RM. Na forma A da BPR-5 encontrou-se uma interação significativa entre a série e a

dependência administrativa em relação à prova RA, que tendem a diminuir à medida que se muda da 6ª para a 8ª série.

Em outro estudo desenvolvido por Almeida e Primi (2004), foram explorados os perfis de capacidades cognitivas na Bateria de Provas de Raciocínio (BPR-5). Participaram do estudo 3.039 estudantes do Brasil (1.444) e de Portugal (1.595) das amostras de padronização. Essa amostra foi composta por aproximadamente 48% de brasileiros e 52% de portugueses. A partir das 243 possibilidades de configuração de perfis, foram criados oito grupos de classificação, a saber: 1. *Perfis médios*, quando a capacidade fosse média em quatro ou cinco provas; 2. *Perfis Superiores*, quando as cinco capacidades estivessem acima da média ou quatro estivessem acima da média e uma fosse média; 3. *Perfis Inferiores*, quando cinco capacidades estivessem abaixo da média ou quando quatro estivessem abaixo e uma fosse média; 4. *Perfis médio inferiores*, quando a capacidade estivesse abaixo da média em três provas e fosse média nas outras duas; 5. *Perfis médio superiores*, quando a capacidade estivesse acima da média em três provas e fosse média nas outras duas; 6. *Perfis com discrepâncias*, quando fosse encontrada pelo menos uma capacidade inferior à média e uma superior à média; 7. *Perfis médios negativos*, quando a capacidade estivesse média em três provas e inferior à média nas outras duas; 8. *Perfis médios positivos*, quando a capacidade estivesse média em três provas e superior à média nas outras duas.

Nesse estudo, a categoria perfis com discrepância foi a mais freqüente para os dois países. Os resultados indicaram algumas diferenças significativas entre os países ($\chi^2 [7] = 26,8; p < 0,001$) e uma diferença na distribuição dos estudantes nas oito categorias (Brasil $\chi^2 [35] = 126,7; p < 0,001$ e Portugal $\chi^2 [35] = 60,8; p < 0,01$). Foi verificada também uma diminuição do número de perfis médios e um aumento dos perfis com discrepância nos alunos mais velhos, o que pode estar associado a uma especialização das capacidades

cognitivas. Quanto à análise dos alunos com perfis de discrepância, foram encontradas semelhanças entre os dois países, sugerindo que existe uma estabilidade na estrutura das capacidades avaliadas pela BPR-5. O estudo identificou que a forma dos perfis pode, potencialmente, trazer novas e sistemáticas informações sobre as forças e fraquezas das capacidades dos estudantes já que estão associadas às variáveis idade, áreas de estudo, reprovação e gênero (Almeida & Primi, 2004).

Com vistas a buscar evidências de validade da BPR-5 para idosos, Barbosa (2006) analisou as correlações entre os resultados da bateria, a idade, o gênero, a escolaridade e o tempo gasto para a execução das tarefas. Dos 43 participantes submetidos ao instrumento, 19 responderam a Forma A, sendo que 78,9% têm de 4 a 7 anos de estudo; e dos 24 que responderam a Forma B, 82,4% têm de 11 a 14 anos de estudo. Os resultados demonstraram que os idosos utilizam aproximadamente 50% a mais que o tempo limite, se comparado aos estudos realizados com alunos do ensino médio e fundamental. Quanto à comparação das médias por faixas etárias, foi verificado que ocorre uma diminuição do desempenho entre os grupos com 60-64 e 65-69 anos, em todos os subtestes. A diminuição das médias também ocorreu entre a faixa etária de 70-74 e 75-79 anos, exceto para RA e RV, que aumentam.

Considerando as duas médias nos subtestes e nos escores totais, com ou sem limite de tempo, foi realizado um estudo de correlação e o Teste *t*. Os dados revelaram uma diferença significativa na relação tempo X escore, indicando que o tempo é uma variável que interfere na obtenção da estimativa das habilidades cognitivas a partir da BPR-5, no caso dos idosos (Barbosa, 2006). Outro estudo realizado procurando verificar o desempenho dos idosos (escores obtidos com o tempo livre e a idade) demonstrou que ocorre um declínio das médias em todos os subtestes e mais acentuado no RE, RM e RN.

A correlação dos escores sem tempo limite e a idade foi no RV de ($r=-0,227$; $p>0,05$) e no RA de ($r=-0,123$; $p>0,05$); e com tempo limite foi de ($r=-0,373$; $p>0,05$) no RV e de ($r=-0,323$; $p=0,05$) no RA. Por sua vez, a correlação entre as médias nos subtestes com e sem tempo limite e o gênero, os valores demonstraram uma diferença significativa apenas nos resultados da prova RM com tempo limite ($t [35] = 4,677$; $p=0,000$), com tempo limite livre ($t [41] = 5,037$; $p=0,000$); do EG 5 com tempo limite ($t [35] = 2,245$; $p=0,031$), com tempo livre ($t [41] = 2,163$; $p=0,036$). Na análise de variância entre escolaridade e escores nas provas da BPR-5 com tempo limite, Barbosa (2006) observou que na prova RV e RN não há diferenças significativas entre os escores dos idosos do ensino médio e superior; na RM, RE e RN, os idosos não apresentaram diferenças significativas entre os escores no desempenho de ensino fundamental e médio.

Em decorrência de sua importância no contexto brasileiro, a BPR-5 também tem sido utilizada em diversos estudos contemplando a inteligência e o desempenho acadêmico. Santos e cols. (2000) avaliaram a Compreensão em Leitura (CL), Conhecimentos Gerais (CG), Raciocínio Lógico Dedutivo (RLD), Raciocínio Abstrato (RA), Raciocínio Espacial (RE), e Julgamento Moral (JM) de 720 alunos ingressantes nos cursos de Medicina, Odontologia, Administração e Psicologia. A idade dos participantes variou entre 18 e 21 anos, sendo e 66% estudantes do gênero feminino. Os instrumentos utilizados foram: um teste de compreensão de leitura, um teste de conhecimentos gerais, um teste de julgamento de situações, os subtestes de raciocínio abstrato e de raciocínio espacial da BPR-5 e a um teste de raciocínio lógico-dedutivo.

A análise fatorial indicou a presença de três fatores: (a) juízo moral pré convencional e convencional, (b) inteligência cristalizada (CL, CG, RLD e juízo moral pós convencional, (c) inteligência fluida (RA, RE, e RLD), sendo que todos os coeficientes de correlação entre as provas foram positivos e significativamente diferentes de zero. Segundo

os autores, os resultados convergem com a proposta da inteligência baseada na capacidade de processamento e de inteligência baseada no conhecimento, associadas respectivamente à inteligência fluída e cristalizada. A prova de raciocínio lógico-dedutivo apresentou cargas nos dois fatores, sugerindo que tanto a inteligência fluída quanto a cristalizada são utilizadas no enfrentamento de problemas deste tipo.

Os resultados também demonstraram diferenças de desempenho considerando a variável curso. Com exceção da prova de raciocínio abstrato, os estudantes de Medicina obtiveram melhor desempenho, seguido dos estudantes de Odontologia. Entre os dois cursos as diferenças significativas foram observadas nas provas de compreensão de leitura e raciocínio lógico-dedutivo. O desempenho dos estudantes de Administração e Psicologia ficaram próximos entre si.

Com relação ao desempenho associado ao número de candidatos/vaga, percebeu-se que os candidatos dos cursos mais concorridos apresentavam melhor desempenho nas provas. Além dessas análises, os autores também verificaram as diferenças entre gênero, sendo que os homens apresentaram desempenho superior nas provas de raciocínio lógico-dedutivo e espacial enquanto que as mulheres apresentaram desempenho superior na prova de compreensão de leitura. Por meio de análises correlacionais, verificou-se que as associações entre desempenho acadêmico e as provas de raciocínio obtiveram coeficientes mais significativos.

Munhoz (2004) analisou o desempenho cognitivo e acadêmico de universitários tendo objetivos específicos relacionados à identificação de habilidades cognitivas relevantes para o sucesso acadêmico e ao poder preditivo das provas de raciocínio e vestibular, contemplando também o gênero e a origem acadêmica (pública ou privada). O estudo contou com uma amostra de 960 estudantes dos cursos de Administração, Engenharia Civil, Letras, Matemática, Medicina, Odontologia, Pedagogia e Psicologia e os

instrumentos utilizados foram provas de raciocínio indutivo, lógico-dedutivo, compreensão em leitura, conhecimentos gerais, os resultados do vestibular e as médias acadêmicas do primeiro ano do curso. A partir de análises correlacionais e multidimensionais, a autora concluiu que o vestibular é um bom preditor de desempenho para alguns cursos, quando consideradas provas específicas, enquanto medidas compostas envolvendo vestibular e raciocínio tendem a ser mais eficientes.

Relacionando produção de texto e a *Gf*, Oliveira (2004) desenvolveu uma pesquisa com 418 universitários de universidades particulares do interior de São Paulo e Minas Gerais, dos cursos de Engenharia Civil, Pedagogia, Matemática, Computação, Análise de Sistemas, Administração, Psicologia e Farmácia. Os instrumentos utilizados foram a Escala de Inteligência Fluida (GFRI) e a produção de um texto dissertativo. Os resultados obtidos demonstraram que, pelos critérios pesquisados, as medidas não se correlacionaram. Na produção de texto as mulheres tiveram uma pontuação mais alta do que os homens, enquanto na medida da *Gf*, os homens apresentaram melhor desempenho.

Não foi detectada associação entre a idade dos estudantes e as medidas de produção de texto, mas houve uma correlação negativa entre a idade e a pontuação na escala GFRI, indicando que à medida que aumentou a idade, diminuiu a pontuação na escala. Comparativamente, não foi encontrada nenhuma correlação entre as medidas da *Gf* e as várias medidas de produção de texto em relação aos diferentes cursos.

Entretanto, Primi, Santos e Vendramini (2002), a partir de investigações entre medidas de *Gf* e *Gc* com desempenho acadêmico em universitários ingressantes em diferentes cursos, constataram que o desempenho está associado a diferentes habilidades cognitivas, isto é, dependendo do curso ou disciplina a ser considerada, diferentes configurações de habilidades emergem como mais importantes. Para estes autores, embora a inteligência geral seja alvo de várias pesquisas, diferentes enfoques são observados com

relação às capacidades mais associadas ao raciocínio (*Gf*) ou ao conhecimento (*Gc*). Além disso, ponderaram que a inteligência cristalizada, o conhecimento quantitativo e as habilidades de leitura escrita adquiridas no ensino médio, podem ser bom preditores do desempenho acadêmico dos universitários.

Nos Estados Unidos, o IAP – Instituto de Psicometria Aplicada (www.iapsych.com) desenvolve um trabalho com foco no modelo CHC, dedicando-se a pesquisar, desenvolver e validar instrumentos que auxiliam o desenvolvimento de habilidades cognitivas e acadêmicas. Parte destes estudos diz respeito à bateria Woodcock-Johnson III (Woodcock, McGrew & Mather, 2001, 2007) atualmente considerada como a mais completa para explicar o funcionamento intelectual dentro da perspectiva CHC.

A WJ-III está disponível em duas versões, sendo a primeira direcionada para avaliar as habilidades cognitivas (forma A) e a segunda para avaliar o rendimento acadêmico (Forma B). Ambas contém 22 testes que medem habilidades relacionadas à leitura, matemática e escrita, além de habilidades relacionadas à linguagem oral e conhecimento acadêmico (Wedling, Schrank & Schmitt, 2007). Estudos foram realizados com a população brasileira por Wechsler e cols. (2005) para analisar a estrutura fatorial e por Schelini e Wechsler (2006) para comprovar a validade de construto.

Dentre os estudos realizados no IAP, Floyd, Evans e McGrew (2003), analisaram as relações entre habilidades cognitivas, o raciocínio matemático e o desempenho em cálculos numa amostra por 7.562 sujeitos, que foi agrupada em 14 sub-amostras representando cada uma das faixas etárias compreendidas entre 6 a 19 anos. Foram utilizados os testes da bateria WI-III visando avaliar habilidades relacionadas à *Gc* (Inteligência Cristalizada), *Glr* (Armazenamento e Recuperação Associativa à Longo Prazo), *Gv* (Processamento Visual), *Ga* (Processamento Auditivo), *Gf* (Inteligência Fluida), *Gs* (Rapidez de Processamento), *Gsm* (Memória de Curto Prazo) e Memória de Trabalho.

Análises de regressão múltipla foram utilizadas para predizer o desempenho em cálculos e o raciocínio matemático. Com base nos resultados foi proposto que: 1) medidas da *Gc*, *Gf* e *Gsm* geralmente demonstram relações significativas com o desempenho em matemática; 2) medidas de *Gs* demonstram relações significativas com habilidades de realizar cálculos matemáticos independentemente da idade e relações significativas com medidas de raciocínio durante a escolarização elementar; 3) medidas de *Glr* demonstram relações significativas com o desempenho matemático somente no início da escolarização elementar; 4) outras habilidades, tais como, memória de trabalho e linguagem oral, também são significativas no desempenho matemático em todas as idades; 5) medidas de *Ga*, *Gv* e habilidades mais específicas, dentre as quais, a consciência fonológica, parecem não contribuir significativamente na predição do desempenho matemático. Em estudo realizado anteriormente, McGrew & Hessler (1995) encontraram resultados similares.

O estudo de Floyd, Gregg e Keith (2004) explorou a compreensão em leitura na infância, adolescência e fase adulta. Foram participantes 6.402 sujeitos distribuídos em diferentes faixas etárias (6 a 8 anos; 9 a 13 anos; 14 a 19 anos; 20 a 39), tendo sido utilizados 26 sub-testes da bateria WJ-III, como indicadores das habilidades cognitivas e 3 testes suplementares da bateria, como indicadores da compreensão em leitura.

Foram abordadas algumas habilidades relacionadas à *Gc*, *Gf*, *Gsm*, *Gv*, *Ga*, *Glr* e *Gs*. As análises realizadas pela Modelagem de Equação Estrutural indicaram efeitos significativos da *Gc* (habilidades relacionadas ao reconhecimento e decodificação e conhecimentos relacionados à idioma e cultura) na compreensão em leitura. Considerando as diferentes faixas etárias, os resultados demonstraram que nas fases iniciais a decodificação é o mais forte preditor da compreensão em leitura, mas o efeito tende a declinar gradativamente até o nível moderado.

Em contraste, na fase adulta inicial a *Gc* demonstra efeito moderado, mas que tende a aumentar, tornando-se o maior preditor da compreensão em leitura. Dos fatores analisados, as habilidades relacionadas à *Gsm* e à *Gf*, apresentaram efeitos preditores significativos, enquanto as habilidades relacionadas ao fator *Ga* (Processamento Auditivo) não apresentaram valor preditivo. Também em estudo anterior Evans, Floyd, McGrew e Leforgee (2001) observaram resultados similares.

No intuito de verificar a estabilidade de dimensões de habilidades cognitivas, Gustafsson e Undheim (1992) desenvolveram uma pesquisa com 467 adolescentes. O estudo ocorreu em três anos e foi dividido em três partes. Na primeira parte, aplicou-se uma bateria de testes cognitivos em estudantes de 12 anos. Os mesmos estudantes aos 15 anos foram novamente submetidos à bateria e no período intermediário, responderam um questionário abordando hábitos de estudo. As análises estatísticas (Regressão e Modelos Hierárquicos Combinatórios) indicaram pouca relação entre atividades de leitura e mudanças de habilidades. O fator *G* (Inteligência Geral) apresentou alta estabilidade e aos 15 anos explicou 85% da variância predita aos 12 anos.

As habilidades associadas ao fator *Gv* também se mostraram estáveis, mas segundo os autores, tal resultado pode ter implicações relacionadas às idades, ou seja, nestas faixas etárias há um treinamento virtual sistemático, seja direta ou indiretamente. Mudanças consideráveis foram atribuídas à *Gc*, visto que, 65% da variância computada na segunda testagem foi predita na primeira ocasião. Segundo os autores, tais mudanças se devem ao fato da *Gc* sofrer influências acadêmicas e exteriores e como as experiências diferem para cada sujeito, as mudanças tendem a ocorrer com o passar do tempo.

Pesquisas desta natureza permitem testar e comprovar um modelo teórico empiricamente, conferindo-lhe teor científico. Os estudos citados viabilizam constatar a relação convergente entre medidas de inteligência e medidas de desempenho acadêmico,

podendo-se assumir que o desempenho acadêmico é uma medida indireta da inteligência, mais especificamente, uma medida de inteligência cristalizada (Munhoz, 2004).

Entretanto, não se pretende utilizar a medida educacional como uma medida de inteligência, tal como um teste psicológico, mas abordar à luz do modelo CHC as habilidades que o ENADE se propõe a medir. Assim, limita-se a considerar que tais habilidades são elementos do construto inteligência, neste estudo, entendido como um fator importante e subjacente ao desempenho acadêmico.

Também é entendido que a proposta do ENADE não se restringe a medir habilidades específicas e tampouco isoladas, um fato já evidenciado em sua composição. Acerca disso, vale frisar que o Componente Específico avalia o estudante nas especificidades de cada carreira, enquanto o Componente FG se ocupa mais amplamente com a formação de um profissional ético, competente e comprometido com a sociedade em que vive (MEC, 2005a).

Por outro lado, em decorrência de sua abrangência e dos conteúdos presentes na formulação das questões, foi possível observar o conhecimento deficitário dos estudantes brasileiros em conceitos estatísticos básicos, dentre os quais, leitura e interpretação de informações de massa, que estão presentes nos mais variados contextos acadêmicos e cotidianos. Essa problemática se insere nas discussões que ocorrem no âmbito nacional e internacional, acerca dos desafios que envolvem o ensino de Estatística.

CONSIDERAÇÕES ACERCA DO ENSINO ESTATÍSTICO

No conceito popular a palavra Estatística evoca dados numéricos apresentados em quadros ou gráficos, costumeiramente publicados por agências governamentais e referentes a informações demográficas ou econômicas. Contudo, segundo Memória (2004) essa visão está muito distante do que se entende hoje por esta ciência, considerada como uma valiosa e indispensável ferramenta na pesquisa científica, dotada da peculiar característica multidisciplinar, que lhe confere o poder de interagir com as demais disciplinas em suas atividades.

A Estatística foi inicialmente utilizada por vários povos na Antigüidade para registrar o número de habitantes, de nascimentos, de óbitos e informações acerca das riquezas das populações, tendo em vista, principalmente, fins militares e tributários. À partir do século XVI surgiram as primeiras análises sistemáticas de fatos sociais que originaram as primeiras tabelas e números relativos e apenas em meados do século 20 sua existência passou a ser autônoma (Memória, 2004; Vendramini, 2000).

Definida como ciência que se dedica ao desenvolvimento e ao uso de métodos para a coleta, resumo, organização, apresentação e análise de dados (Farias, Soares & César, 2003) e com a importância já consagrada nos dias atuais, a Estatística é um instrumento indispensável para qualquer profissional que necessita analisar informações em suas tomadas de decisões diárias, seja no seu trabalho ou na sua vida pessoal. Por conta disto, é comumente encontrada não somente em trabalhos acadêmicos, mas em jornais, revistas e na televisão, meios de comunicação que atingem uma grande variedade de pessoas, muitas leigas na leitura de gráficos, tabelas e outras informações estatísticas (Vieira, 1999).

Em decorrência da importância e variedade dos problemas que ajuda a resolver, Roca (2002) considera que esta ciência deve ser ensinada para todo o cidadão como uma

disciplina fundamental, independentemente de profissão, classe social e nível educacional. Para tanto, argumenta que o ensino não deve se ater a um conjunto de técnicas quantitativas, mas propiciar a capacidade de abstrair informações de um conjunto de dados. Neste sentido, Connor e Holmes (2002) analisaram as diretrizes curriculares nacionais da Inglaterra, África do Sul, Austrália e Nova Zelândia com o objetivo de estabelecer comparações e notaram que, a despeito das diversidades sociais, culturais e econômicas existentes entre os países, todos partilham de um ponto de vista comum quanto à importância do ensino estatístico.

No Brasil, os Parâmetros Curriculares Nacionais propõem que no primeiro ciclo do ensino fundamental e dentro do programa da Matemática, sejam inseridas atividades de leitura, interpretação e produção de texto escrito. Já no segundo ciclo, é proposto o ensino de construção de gráficos e tabelas, além de conceitos como obtenção e interpretação da média aritmética, conteúdos a serem aperfeiçoados no ciclo seguinte. No quarto ciclo, é proposta a inserção de vários tipos de gráficos, conceitos de amostra, frequência relativa e medidas de tendência central.

No ensino médio, ainda dentro do programa matemático, a finalidade é possibilitar ao estudante descrever e analisar dados, produzir inferências e previsões baseadas numa amostra. Também são introduzidos conceitos que possibilitam a interpretação de dados cotidianos e o conceito de probabilidade para que seja utilizado na solução de problemas simples. Diferentemente dos Estados Unidos, que inseriram os conteúdos estatísticos na grade da Matemática desde 1989, no contexto brasileiro os novos parâmetros curriculares foram implementados apenas em 1997, de forma que os estudantes que ingressaram no ensino superior recentemente possuíam pouco conhecimento estatístico, estando este fundamentado exclusivamente na Matemática (Silva, 2000).

O ensino estatístico é consolidado no ensino superior em decorrência da importância dada a esta ferramenta na formação de professores e pesquisadores de outras áreas do conhecimento científico. Os diferentes cursos contemplam disciplinas em suas grades curriculares, tanto da graduação quanto na pós-graduação, mas a maioria deles oferece apenas uma disciplina, geralmente abrangendo a análise exploratória dos dados, noções de probabilidade e noções de inferência. Os cursos que demandam um maior conhecimento estatístico tendem a oferecer uma segunda disciplina mais orientada para a área de interesse, porém raramente são ministradas mais de duas disciplinas nos cursos de graduação (Cazorla, 2002).

De acordo com Gal e Ginsburg (1994), um dos objetivos do ensino estatístico é desenvolver habilidades que permitam a flexibilização do pensamento durante a análise de dados e na solução de problemas, o que se opõe à prática única de ensinar os passos e os cálculos necessários para estes fins. Para isso, referem ser fundamental que os professores favoreçam uma atmosfera agradável, na qual os estudantes sintam-se seguros para explorar, conjecturar e hipotetizar. Além disso, é importante motivá-los para que continuem trabalhando com problemas, mesmo diante de confusões temporárias, dando o suporte necessário para que não sintam medo de experimentar diferentes ferramentas e diferentes métodos estatísticos.

Considerando ser essencial que os professores criem um ambiente favorável para o entendimento da disciplina, Garfield (1993) aponta que o caminho para a conquista deste objetivo é o desenvolvimento de atividades em pequenos grupos. A autora recomenda esta prática, destacando a importância da interação social no ensino, bem como, a riqueza das discussões pautadas em diferentes opiniões e análises críticas e que podem gerar um forte vínculo entre os membros do grupo. Tal recomendação foi testada pelos autores Giraud (1997), Keeler e Steinhorst (1995), Magel (1998) Roberts (1992) e Smith (1998) em

pesquisas que comprovaram os efeitos positivos no desenvolvimento de atividades em pequenos grupos.

A utilização de dados reais em atividades de classe também é considerada uma importante estratégia, conforme apontado por Connor e Holmes (2002), por favorecer um ambiente de maior interesse e compreensão dos estudantes, que tendem a se envolver plenamente nas atividades e nas discussões acerca das técnicas estatísticas e suas utilizações. Para Yilmaz (1996), especialmente na formação de usuários, as aplicações dos conceitos estatísticos no mundo real devem ser claras, requerendo o desenvolvimento de um senso de relevância em situações reais. Segundo o autor, algumas destas situações podem consistir na aplicação do estudo em campos ou contextos vividos pelos estudantes, mas outras devem envolver situações de interesse geral. Em ambos, a aplicação no mundo real é necessária para o entendimento dos tipos de questões que a Estatística pode ajudar e isto promove o conhecimento quanto à importância dos dados, mensurações, variabilidade e erros inerentes à coleta de dados. Também Alacaci (2004) e Ghinis, Chadjipantelis e Bersimis (2005) puderam constatar os benefícios desta diretriz.

No contexto brasileiro, Medici (2007) concluiu que as aulas de Estatística, já no ensino fundamental, devem ser permeadas por debates coletivos e em pequenos grupos de trabalho, ressaltando quão importante é que os estudantes sejam responsáveis por suas pesquisas. O estudo investigou como o estudante interage com as situações propostas pelo professor, os conhecimentos preliminares, as hipóteses elaboradas por eles e a forma como mobilizam os conhecimentos construídos. A proposta experimental foi conceber um método para introduzir Estatística aos estudantes da 5ª série, contemplando tanto as condições didáticas favoráveis à evolução autônoma destes na resolução de problemas, representação e interpretação de um conjunto de dados, quanto a própria seqüência didática a ser utilizada, com vistas ao favorecimento da construção do pensamento estatístico.

Bem-Zvi e Garfield (2004), Chance (2002), DelMas (2002), Garfield (2003) e Rumsey (2002) destacam a importância de considerar os fatores cognitivos envolvidos na aprendizagem, tais como, *pensamento estatístico* – compreendido como as estratégias mentais utilizadas na tomada de decisões em todas as etapas de um ciclo investigativo; *raciocínio estatístico* – entendido como a maneira que as pessoas raciocinam as idéias estatísticas e como percebem as informações estatísticas; *letramento estatístico* – refere-se tanto a competência para interpretar e avaliar a informação estatística e os argumentos relacionados quanto à competência para discutir ou comunicar reações e opiniões frente às informações estatísticas e também as considerações acerca da aceitação das conclusões fornecidas.

Silva (2007a), analisando a relação entre os conceitos, propõe que ao alcançar um nível mais avançado de raciocínio e ao pensar estatisticamente, o nível de letramento é maior. Portanto, o nível de letramento estatístico depende do raciocínio e pensamento estatísticos e por outro lado, à medida que o nível de letramento aumenta, o raciocínio e o pensamento se tornam mais refinados. Estudos contemplando estes conceitos foram realizados por Garfield e Chance (2000), Garfield (2003), Hirsh e O'Donnell (2001) e Tempelaar, Gijsselaers, Van der Loeff (2006).

Dentre os estudos que abordam a aprendizagem, o fator “Matemática” é apontado como importante no entendimento das dificuldades apresentadas pelos estudantes e muito se discute acerca da medida em que seus fundamentos devem ser reforçados quando o ensino é voltado para a Estatística, por exemplo, autores como Senn (1998) e Nelder (1986) julgam ser impossível desenvolver o conhecimento teórico da Estatística sem focar os fundamentos da Matemática. Já Hand (1998) pondera que as idéias estatísticas são formalizadas pela matemática, mas com a utilização de softwares estatísticos deve-se priorizar o desenvolvimento de habilidades em análise estatística e diminuir os esforços

para se entender o fundamento matemático da análise. O autor argumenta ser questionável o uso da matemática detalhada para o ensino de estatística para o futuro usuário, mas reconhece que quanto mais fundamento matemático tiver, menor será a probabilidade de cometer erros.

Stuart (1995) também avalia que os estatísticos necessitam de um profundo conhecimento de matemática, mas para futuros usuários, este conhecimento pode ser mais superficial. Para ele, é necessário priorizar o pensamento estatístico no ensino da Estatística, embora avalie que atualmente o pensamento matemático ainda predomine. Por conta disso, salienta a necessidade de se desenvolver o pensamento estatístico com base em problemas estatísticos estabelecidos pelos próprios usuários, o que possibilita a compreensão da estrutura estatística, da coleta, análise e interpretação dos dados e da implementação de soluções.

A literatura também aponta que a “atitude” (Stagner, 1937; Guilford, 1954; Shrigley, Koballa e Simpson, 1988) é um construto que pode interferir na aprendizagem de forma positiva ou negativa, conforme as experiências adquiridas pelo estudante. Segundo Koballa Jr. (1988), embora as atitudes sejam aprendidas e suscetíveis à mudança, apresentam certo grau de estabilidade, de forma que, para ocorrer uma mudança nas atitudes negativas em relação à estatística, é necessário que o professor esteja motivado para aplicar estratégias estimulantes. Assim, a partir do momento que o estudante percebe que está entendendo o conteúdo e está encontrando aplicação no seu cotidiano acadêmico e pessoal, é possível efetivar a mudança de atitudes (Vendramini, 2000).

A Estocástica, termo que se refere ao ensino da Probabilidade e da Estatística de forma inter-relacionada. (Lopes, 1998) também têm sido foco de diversos estudos. A Probabilidade lida com a aleatoriedade e o acaso e de acordo com Trompler (1982), é de fundamental relevância que seu ensino ocorra em ciclos anteriores à graduação, pois

representa uma maneira de pensar desconhecida para o estudante, que é confrontado com resultados menos absolutos do que este está acostumado.

Para Bradley, Pendergraft e Webb (1998) alguns estudantes não aprendem formalmente conceitos de Probabilidade nas séries iniciais e por conta disso, encontram dificuldades para compreender conceitos básicos, quando ensinados posteriormente. Neste sentido, Hurtado e Costa (1999) indicam que as aplicações da Teoria das Probabilidades devem ser trabalhadas em sala de aula com o objetivo de despertar o interesse do aluno, demonstrando as inúmeras maneiras que o conceito pode ser utilizado no cotidiano, por exemplo, nas ciências atuariais (seguros diversos), teoria dos erros experimentais, mecânica quântica (física e química), controle da qualidade industrial (engenharia), genética (biologia), pesquisa de mercado (marketing), entre outras. Alguns estudos relacionados ao tema abordam o preparo dos professores para ensinar os conceitos pertinentes. Dentre os mais recentes, encontram-se as pesquisas de Costa (2003), Gonçalves (2004), Goulart (2007) e Santos (2005). No rol de trabalhos que focam as estratégias de ensino, destacam-se os trabalhos de Ballman (1997), Feldman e Morgan (2003) Hurtado e Costa (1999), Rodrigues (2007) e Rossaman e Short (1995), que sugerem diversos tipos de jogos que auxiliam o desenvolvimento do raciocínio.

Esses referenciais nortearam vários estudos, dentre os quais, o realizado por Brito (1996), que partindo de pesquisas realizadas por vários professores, notou que as afirmações dos alunos a respeito dos sentimentos negativos gerados pelas disciplinas matemáticas eram constantes e que algumas dessas disciplinas eram difíceis e aversivas. Também observou que as pessoas de um modo geral, e particularmente, os alunos do ensino médio, não gostam da Matemática e das atividades que a envolvem, o que aparentemente se consolida na universidade.

Silva (2000) desenvolveu uma pesquisa com 643 estudantes das áreas de humanas, exatas e biológicas para verificar a relação entre as atitudes e o desempenho e utilizou um questionário, uma escala de atitudes em relação à Matemática e uma escala de atitudes em relação à Estatística. A análise de regressão demonstrou que as variáveis mais significativas na determinação das atitudes em relação à Estatística foram respectivamente, as atitudes em relação à Matemática, a auto percepção do desempenho nesta, a auto percepção do desempenho em Estatística e por último o desempenho nesta. Como sugestão foi apontada a necessidade de mais atenção no ensino matemático.

Com alunos ingressantes do curso de Psicologia, Vendramini (2000) se deparou com atitudes negativas frente à Estatística, mas com o trabalho desenvolvido durante o período letivo pôde favorecer uma melhor compreensão, sobretudo, quanto ao significado e a importância desta na prática profissional. Ainda assim, notou que as dificuldades para atingir um bom desempenho acadêmico na disciplina persistiam e ponderou que conhecer as atitudes relacionadas a estatística no início da disciplina pode orientar o professor quanto às estratégias de ensino que favoreçam atitudes mais positivas. Portanto, saber se o aluno transfere as atitudes negativas concernentes à Matemática para a Estatística, pode direcionar o professor quanto à intensidade com que as questões matemáticas podem ser abordadas no ensino estatístico.

No intuito de verificar as implicações das atitudes em relação à Estatística e das habilidades matemáticas no domínio de conceitos estatísticos, Vendramini (2000) conduziu uma pesquisa com 415 universitários das áreas de humanas, exatas e saúde. As análises resultantes dos quatro instrumentos utilizados (questionário do aluno, escala de atitudes em relação à Estatística, prova de Estatística e problemas matemáticos) possibilitaram verificar que: - apenas 24% dos estudantes demonstraram saber o conceito de Estatística, enquanto a maioria não conseguiu identificar características do seu conceito, embora 80,3% declararam

ter um motivo útil para estudá-la e 90% a consideraram uma ferramenta útil; - os estudantes das séries iniciais obtiveram notas inferiores às demais, sugerindo que os estudantes das séries avançadas tiveram melhor aprendizagem; - os homens obtiveram pontuações superiores nos itens referentes a análise de dados apresentados em gráficos e no grupo de itens que envolviam apenas cálculos e pontuações semelhantes no conjunto de itens referentes à análise de dados apresentados em tabelas; - os estudantes de humanas obtiveram médias inferiores nos problemas matemáticos e na prova de Estatística; - as análises das relações entre o desempenho dos sujeitos em Estatística, as atitudes e as provas, indicaram associações positivas e diferentes de zero. A autora concluiu que quanto mais positivas forem as atitudes dos sujeitos em relação à Estatística e quanto melhor o desempenho na solução de problemas matemáticos, melhor será o desempenho dos mesmos na disciplina.

Também Silva, Brito, Cazorla e Vendramini (2002) visando analisar se as atitudes em relação à estatística poderiam estar relacionadas às atitudes em relação à matemática desenvolvidas durante a trajetória escolar do estudante, realizaram um estudo com 330 alunos de graduação que cursavam estatística introdutória. As autoras utilizaram um questionário, uma escala de atitudes em relação à estatística e outra em relação à matemática. De maneira geral, observaram que os alunos apresentaram atitudes mais positivas em relação à Matemática do que em relação à Estatística. Não foram encontradas diferenças por gênero nas pontuações das duas escalas, mas observou-se que os alunos de exatas apresentaram atitudes mais positivas em relação à Matemática e os de humanas atitudes mais negativas em relação à Estatística. Além disso, verificaram que existe uma associação das atitudes em relação à Matemática na formação das atitudes em relação à Estatística e que essa associação é mais forte para os alunos de humanas.

Cazorla (2002) investigou os fatores que interferem na leitura de gráficos estatísticos numa amostra de 814 universitários, utilizando um questionário, duas escalas de atitudes e duas provas (Matemática e Estatística) e uma prova de aptidão verbal. O desempenho na leitura dos gráficos foi considerado baixo, tendo o gráfico de barras sido considerado o menos difícil. A autora observou que a maioria dos estudantes compreendia o conceito “média” apenas como uma medida de tendência central, restrita a seu poder descritivo e apontou que as dificuldades encontradas no entendimento deste conceito em estudantes do ensino fundamental e médio tendem a persistir no ensino superior. Também constatou que o sucesso na leitura dos gráficos depende do domínio do conceito estatístico, da configuração gráfica, da habilidade viso-pictórica e do gênero. Os homens apresentaram atitudes mais positivas e pontuações mais altas nas provas, exceto no componente verbal. Por fim, considerou que o desempenho dos universitários nas questões destacadas estava longe do esperado e reforçou o papel da instrução, como um fator relevante no entendimento da média e na leitura de gráficos. Outros estudos abordando questões matemáticas e atitudinais também foram desenvolvidas por pesquisadores internacionais como Garfield (1994); Johnson e Kuennen, (2006) e Woehlke e Leitner (1980).

Pesquisas abordando estratégias avaliativas foram realizadas por autores como Van Boxtel, Van der Linden e Kanselaar (2000), que propuseram a distinção entre o aprendizado colaborativo como processo e o aprendizado que ocorre no ambiente de colaboração, isto é, na perspectiva processual, o aprendizado se engaja na interação social e propicia não só o entendimento de conceitos, mas o desenvolvimento de sofisticadas representações de conhecimento. Por outro lado, o aprendizado que ocorre apenas no ambiente de colaboração nas tarefas, como por exemplo, fazer um pôster, embora seja importante para que os estudantes atuem de forma interdependente, não contribui tanto quanto o anteriormente citado. Também Verkoeijen, Imbos, Van de Wiel, Berger e Schmidt

(2002), propuseram introduzir o método de lembrança livre como medida de avaliação, um método que segundo os autores, promove o entendimento qualitativo da representação mental.

Com foco na qualidade do instrumento de avaliação, Vendramini, Silva e Canale (2004), analisaram 18 questões de múltipla escolha de uma prova sobre conceitos estatísticos básicos, aplicada em 325 universitários selecionados aleatoriamente das áreas de humanas, exatas e saúde. Por meio da Teoria de Resposta ao Item a prova foi considerada predominantemente unidimensional, tendo os itens se ajustado mais ao modelo logístico de três parâmetros, com valores aceitáveis dos índices de discriminação e dificuldade. A maioria dos itens referentes a interpretação de dados apresentados em tabelas foi considerada muito difícil pelos estudantes, que apontaram a falta de clareza das tabelas como o fator responsável pela dificuldade apresentada na solução dos problemas referentes aos seus dados. Segundo os respondentes as dificuldades se relacionavam a: - apresentação dos dados numéricos em duas colunas separadas pelas categorias das variáveis; - valor total apresentado apenas no título; - apresentação de várias variáveis em uma mesma tabela (partido, sexo, idade, religião e profissão). Diante dos resultados, as autoras sugeriram que na elaboração de provas também sejam apresentadas algumas tabelas com número reduzido de variáveis, com categorias de respostas apresentadas na primeira coluna e com o total na última linha da tabela e não no título, o que possibilitaria constatar o quanto a forma de apresentação da tabela interfere no desempenho do sujeito.

Em estudo similar, Vendramini e Dias (2005) analisaram uma prova composta por 15 questões de múltipla escolha apresentadas na forma de gráficos ou tabelas, à qual se submeteram 413 universitários de instituições particulares selecionados por conveniência. A amostra era 80% do gênero feminino, sendo que, 91,5% eram estudantes de Psicologia, com idade variando de 16 a 53 anos ($M=24,4$; $DP=7,4$). As análises foram conduzidas pela

Teoria de Resposta ao Item e constatou-se a unidimensionalidade da prova, tendo os itens indicado melhor ajuste ao modelo logístico de três parâmetros. Foram observadas dificuldades dos universitários frente aos conceitos matemáticos e na leitura e interpretação de dados estatísticos. Os estudantes de humanas e especialmente os estudantes de Psicologia, apresentaram dificuldades na leitura de gráficos e tabelas estatísticas, no cálculo e interpretação de frequências relativas e também em conceitos como razão, proporção, porcentagem, taxa, média, desvio padrão e coeficientes de correlação. Com base nos resultados observados, foi sugerido que os conceitos abordados sejam tratados mais profundamente no ensino superior.

Estes estudos esclarecem acerca dos vários fatores que exercem influência tanto no ensino, quanto na aprendizagem de Estatística, sendo importante destacar que inúmeros pesquisadores do contexto nacional e internacional acumulam esforços para que os desafios desta área sejam superados. Conforme já mencionado, a presença de conceitos estatísticos em um instrumento de avaliação de larga escala, cujo componente pretende avaliar a aquisição de habilidades acadêmicas e de competências profissionais, reforça a importância da Estatística como ferramenta necessária a todo profissional da atualidade, independentemente da área de atuação.

O desempenho dos estudantes brasileiros nas questões do ENADE envolvendo Estatística evidencia o conhecimento deficitário destes em conceitos básicos e que estão presentes nos mais variados contextos acadêmicos e nos diversos meios de comunicação. No entanto, é importante destacar que esta dificuldade foi constatada de forma geral, o que inviabiliza diferenciar os estudantes mais hábeis dos menos hábeis ou afirmar para quem os itens foram mais ou menos difíceis.

Além disso, refletir apenas no desempenho dos estudantes é insuficiente, sendo fundamental atentar para a qualidade do instrumento de medida, a fim de mapear se as

dificuldades apresentadas estão mais relacionadas ao domínio dos estudantes nestes conceitos ou à qualidade psicométrica da prova. Análises nesta perspectiva são possíveis pela Teoria de Resposta ao Item (TRI), um método que possibilita avaliações qualitativas a partir dos resultados obtidos em uma prova, fornecendo informações mais precisas do desempenho do estudante e da qualidade das questões utilizadas (Vendramini, 2005).

A TEORIA DE RESPOSTA AO ITEM

A Teoria de Resposta ao Item (TRI) é uma modelagem estatística utilizada em medidas psicométricas que vêm sendo progressivamente utilizada na avaliação psicológica e educacional. Sua origem se deu por volta de 1936 e sua formalização ocorreu nos Estados Unidos em 1952, tendo uma rápida expansão a partir de 1960 com o trabalho de Rasch na Dinamarca (Andrade, Tavares & Vale, 2000).

A TRI surgiu frente à necessidade de uma teoria alternativa à Teoria Clássica dos Testes (TCT), que há algum tempo vêm enfrentando críticas decorrentes de suas limitações. Na TCT os escores totais obtidos em determinado teste são compostos por valores que representam a dimensão que se pretende medir e por valores que representam o erro cometido no processo de medida, baseando-se na obtenção de resultados por escores brutos ou padronizados e tendo suas análises e interpretações sempre associadas a prova como um todo (Pasquali, 2003).

Dentre os problemas atribuídos a este modelo, os mais graves se referem ao fato de que o instrumento de medida é dependente dos próprios itens que o compõem e o resultado de determinada característica depende do instrumento utilizado. A teoria também supõe que a variância dos erros de medida é a mesma para todos os sujeitos quando submetidos à determinada tarefa, sendo estes avaliados apenas em suas habilidades medianas e não discriminados quando possuem habilidades superiores (Pasquali & Primi, 2007).

Diferentemente da TCT, a TRI considera os itens de uma prova como elementos centrais e suas principais contribuições são: a invariância dos parâmetros de medida, a apresentação de inovações técnicas como as funções de informação dos itens e do teste, as medidas mais refinadas dos erros padrões de medida (EPM) e a possibilidade de atribuir

teor qualitativo na interpretação de escalas baseada nas respostas aos itens (Andrade, Tavares & Vale, 2000; Muñiz, 1990).

A TRI é um modelo matemático que contempla a interação entre sujeito e item, reproduzindo a probabilidade de acerto considerando o processo de solução, a dificuldade e o fato de que um item não depende do outro, sendo a pontuação dada em função das respostas e dos parâmetros de cada item (Fletcher, 1994). Conforme já citado, possibilita análises qualitativas a partir das pontuações obtidas em uma prova, fornecendo informações mais precisas do desempenho do estudante e da qualidade das questões utilizadas (Vendramini, 2005). Além disso, também permite a comparação entre populações submetidas a provas com itens comuns e a comparação de indivíduos de uma mesma população submetidos a diferentes provas (Andrade, Tavares & Vale, 2000).

A TRI expressa numa fórmula matemática a relação existente entre variáveis observadas e variáveis hipotéticas (traço latente). De acordo com Pasquali e Primi (2007) é possível estimar o nível do traço latente se as características da variável observada forem conhecidas e constantes na equação, e por outro lado, é possível estimar as características dos itens respondidos por este sujeito se o nível do traço latente for conhecido. Portanto, pessoas e itens são analisadas na mesma escala de desempenho e de característica latente, de forma que, a pontuação dada em função das respostas do sujeito a cada item possibilita afirmar se as pessoas são mais ou menos hábeis e se os itens são mais ou menos difíceis (Fletcher, 1994).

Com relação às expectativas de acerto nos itens quando o escore da habilidade é conhecido, Primi (2004) argumenta que um nível de habilidade igual ao índice de dificuldade do item, pressupõe 50% de chances de acerto. Por outro lado, à medida em a habilidade aumenta em relação à dificuldade do item, as chances de acerto serão maiores do que 50% e à medida em a habilidade seja menor do que a dificuldade do item, as chances

de acerto serão menores do que 50%. Portanto, sendo conhecido o valor que representa a habilidade de uma pessoa, pode-se prever quais itens ela terá mais chances de acertar ou errar e isto diz respeito ao domínio que a pessoa possui do que foi avaliado.

A relação entre o desempenho e o traço latente pode ser descrita por uma função matemática cujo gráfico é chamado de Curva Característica do Item (CCI), onde à medida que aumenta o valor do traço latente, aumenta também a probabilidade de acertar o item. A representação gráfica da CCI tem forma de “S” (Figura 2), com inclinação e deslocamento na escala de habilidade definidos pelos parâmetros dos itens. No eixo das abscissas está indicado o nível observado de habilidade (traço latente) do indivíduo, designado por θ (*theta*), cujo valor pode variar de $-\infty$ a $+\infty$, e no eixo das ordenadas a probabilidade de responder corretamente ao item, designado por $P_i(\theta)$, podendo variar de 0 a 1 (Pasquali, 2003).

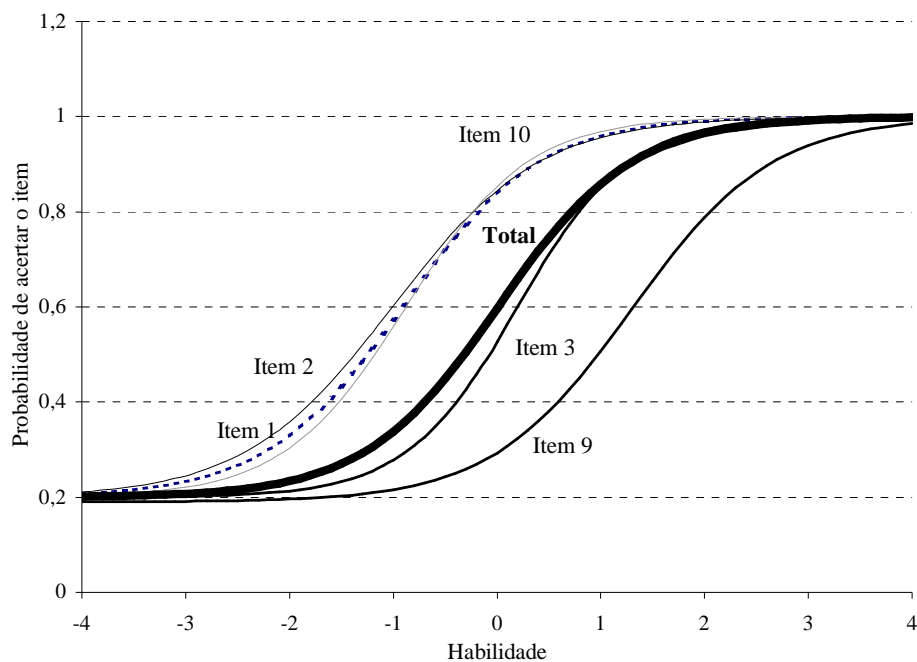


Figura 2 - Curvas características de alguns itens de uma prova (Vendramini, Silva & Canale, 2004).

De acordo com Pasquali e Primi (2007), a CCI expressa tudo o que a TRI pode descobrir sobre o item. Denomina-se curva logística e é caracterizada por dois parâmetros: dificuldade e discriminação. A inclinação da CCI corresponde ao parâmetro de discriminação (a), expressado no momento que a curva corta a linha que corresponde à probabilidade 50% de uma resposta correta. Na prática, a métrica desse parâmetro vai de 0 (nenhuma discriminação) a 3 (discriminação praticamente perfeita).

O parâmetro b (dificuldade) do item corresponde ao ponto na escala de habilidade (θ), onde a probabilidade de resposta é 0,5. Quanto maior for o b , maior deve ser o nível de habilidade exigido para que haja a chance de 50% de acerto ao item. Na escala normatizada, com média = 0 e desvio padrão = 1, os valores de b se situam entre -4 (itens fáceis) e +4 (itens difíceis).

De acordo com Andriola (1998) as informações contidas nas CCIs a respeito dos parâmetros métricos dos itens dependem do modelo teórico escolhido. O *modelo logístico de um parâmetro* é o mais simples e foi proposto por G. Rasch em 1960, contendo o pressuposto de que a probabilidade de acerto de um item é influenciada pela sua dificuldade. Sua formulação matemática é:

$$P(X_{ij} = 1 | \theta_j) = P_i(\theta) = \frac{1}{1 + e^{-Da(\theta - b_i)}}$$

, onde:

$P(\theta)$: probabilidade de acertar o item i para um determinado valor de θ ;

θ : valor da variável medida;

b_i : índice de dificuldade do item i ;

e : base dos logaritmos neperianos (cujo valor é 2,72);

D : constante de valor 1,7 (com esta constante os valores da função logística aproximam-se notavelmente dos da curva normal padronizada).

Já o *modelo logístico de dois parâmetros* foi formulado por volta de 1968 por A. Birnbaum e nele a probabilidade de acerto de um item é influenciada pela sua dificuldade e discriminação, tendo a seguinte definição matemática:

$$P(X_{ij} = 1 | \theta_j) = P_i(\theta) = \frac{1}{1 + e^{-Da_i(\theta - b_i)}} \quad , \text{ onde } P(\theta), \theta, b_i, e, D, \text{ assumem o}$$

mesmo significado do modelo de um parâmetro e cuja diferença está no aparecimento do índice de discriminação do item (a_i).

O terceiro tipo, denominado *modelo logístico de três parâmetros*, também foi desenvolvido a partir dos trabalhos de A. Birnbaum e supõe que a probabilidade de acerto de um item é influenciada pela sua dificuldade, discriminação e probabilidade de acerto ao acaso, tendo a seguinte definição matemática:

$$P(X_{ij} = 1 | \theta_j) = P_i(\theta) = c_i + \frac{(1 - c_i)}{1 + e^{-Da_i(\theta - b_i)}} \quad , \text{ onde } P(\theta), \theta, a_i, b_i, e, D,$$

possuem o mesmo significado dos modelos aqui mencionados e c_i indica a probabilidade de acerto ao acaso.

É importante ressaltar que a unidimensionalidade e a independência local dos itens são dois critérios fundamentais e decisivos para a aplicação da TRI. A unidimensionalidade supõe que a probabilidade de acerto ao item depende unicamente do valor do traço latente e o critério da independência local, diretamente ligado à unidimensionalidade, supõe que a resposta de um sujeito a um item não sofre influência das respostas dadas a outros itens. Portanto, acertos e erros são independentes entre si e refletem a magnitude da dimensão avaliada pelo teste, e, se todos os itens medem uma mesma dimensão, a variância do teste é

explicada em função dos intervalos de representação de cada nível de dificuldade dos itens (Almeida & Primi, 2001).

Por conta da simplicidade lógica o modelo de Rasch têm sido o mais difundido, fundamentando-se na suposição de que ao responder a um item, o sujeito mobiliza uma quantidade de determinada habilidade, sendo esta representada por uma pontuação. A probabilidade de uma resposta correta aumenta em razão da habilidade do sujeito e diminui frente à dificuldade do item. Na fórmula matemática do modelo, a habilidade e a dificuldade relativa dos itens permanecem constantes para todos os sujeitos e isto significa que a habilidade individual é constante na resolução de todos os itens (Primi, 2004; Sisto, Rueda & Bartholomeu, 2006).

Sisto, Santos e Noronha (2007) destacam que ao se tratar de resultados de medidas psicométricas, três utilidades são valorizadas para a escolha da análise pelo modelo de Rasch. Uma delas é fornecer uma seqüência hierárquica de itens de acordo com a dificuldade; outra é avaliar o ajuste de itens e determinar quais deles pertencem ao mesmo traço latente; e, finalmente, a terceira, revelar grupos de itens de mesmo nível de dificuldade. Também sugerem que a organização dos itens por ordem de dificuldade independe da habilidade das pessoas e a pontuação total pode ser considerada como uma “medida suficiente”, já que representa toda a habilidade de uma pessoa diante de determinada tarefa.

Tendo em vista as vantagens descritas, recentemente diversos pesquisadores brasileiros utilizaram os pressupostos e os métodos da TRI para analisar os dados provenientes dos exames nacionais de larga escala, tanto no que diz respeito à qualidade psicométrica das provas, quanto ao desempenho dos estudantes de todos os níveis educacionais. Dentre os estudos realizados com o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB), estão o de Rabelo (2000), Rodrigues (2002), Ribeiro (2004) e

Receptuti (2004). As provas do Exame Nacional de Cursos (ENC) também foram analisadas pela TRI por Alves (2004), Pasquali (2002) e Ziviani e Primi (2002).

Com relação ao ENADE, um estudo pioneiro foi conduzido por Oliveira (2006) no intento de analisar as propriedades psicométricas pela TCT e pela TRI. Foram utilizados os dados de 8.124 estudantes de Medicina de todo o país, submetidos ao exame em 2004. As análises foram conduzidas com as questões objetivas da prova de Formação Geral e Componente Específico, totalizando 28 itens. Ao ser analisada a dimensionalidade dos componentes do ENADE, verificou-se pouca explicação acrescentada por cada uma das dimensões ao modelo e desta forma um fator foi considerado predominante. Em detrimento aos modelos de 2 e 3 parâmetros, nos dois componentes do ENADE, os dados se ajustaram com maior confiabilidade ao modelo de Rasch. Além deste, outros estudos vêm sendo realizados com os dados do ENADE, tais como, o de Vendramini (2007), que analisou as propriedades psicométricas das provas de 2004 e 2005 e também o de Vendramini, Silva, Dias e Nogueira (2007), que investigou a dimensionalidade e a validade de construto da prova de Pedagogia, aplicada em 2005.

Utilizada no contexto educacional, a TRI possibilita estimar a proficiência dos estudantes nos conteúdos avaliados e também o poder de discriminação do item, diferenciando os alunos que já desenvolveram determinadas competências daqueles que ainda não as desenvolveram. Portanto, tendo em vista a contribuição do construto inteligência no desempenho acadêmico, este estudo objetiva aplicar a TRI nas questões do ENADE que envolvem conceitos estatísticos, visando estimar a proficiência dos estudantes nos conteúdos avaliados e a qualidade dos itens.

Entende-se que a Estatística, por sua característica multidisciplinar, é uma ciência que interage com as demais áreas de formação, tanto na tomada de decisão profissional cotidiana, quanto nas atividades de pesquisa que fomentam o avanço científico, sendo um

conhecimento necessário para todo o profissional, independentemente de sua área de atuação.

OBJETIVO GERAL

Aplicar a Teoria de Resposta ao Item na análise das questões do componente FG do ENADE que envolvem conceitos estatísticos, visando estimar a proficiência dos estudantes nos conteúdos avaliados e o ajuste dos itens ao modelo.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1) Verificar a dimensionalidade do componente de Formação Geral.
- 2) Analisar o ajuste dos itens ao modelo de Rasch.
- 3) Comparar o desempenho dos estudantes por gênero e carreiras.

MÉTODO

FONTE DE DADOS

Foram utilizados dois bancos de dados contendo informações acadêmicas e os resultados dos estudantes submetidos ao ENADE em 2004 e 2005, totalizando 403.512 participantes.

INSTRUMENTO

Prova de Formação Geral (FG) – é comum a todos os cursos e composta por questões objetivas e discursivas. As questões objetivas são corrigidas como certas (1 ponto) ou erradas (0 pontos) e as questões discursivas são pontuadas conforme as solicitações pertinentes a cada uma delas. Seu objetivo é medir a aquisição de competências, o desenvolvimento de habilidades e os conhecimentos considerados essenciais na formação geral de qualquer estudante de educação superior e por meio dele é possível comparar o desempenho de estudantes de diferentes cursos e de diferentes IES.

A prova de 2004 é composta de oito questões de múltipla escolha e duas discursivas, e a prova de 2005 é composta de sete questões de múltipla escolha e três discursivas, abordando situações-problema, estudos de caso, simulações e interpretação de textos e imagens. As questões visam avaliar as habilidades do estudante para analisar, sintetizar, criticar, deduzir, construir hipóteses, estabelecer relações, fazer comparações, detectar contradições, decidir, organizar, trabalhar em equipe e administrar conflitos.

Com relação à dificuldade, as questões distribuem-se entre as categorias: baixo, médio e elevado grau de dificuldade. Além do conteúdo específico, as questões discursivas investigam aspectos como a clareza, a coerência, a coesão, as estratégias argumentativas, a

utilização de vocabulário adequado e a correção gramatical de texto. Os temas contemplados são: sociodiversidade, biodiversidade, globalização, novos mapas sociais, econômicos e geopolíticos, políticas públicas, redes sociais, relações interpessoais, inclusão e exclusão digital, cidadania e problemáticas contemporâneas (MEC 2005a, 2006a).

PROCEDIMENTO

Após a aprovação do comitê de ética da Universidade de São Francisco para a realização da pesquisa, foi solicitada autorização ao INEP para a utilização dos bancos de dados.

MÉTODO DAS ANÁLISES ESTATÍSTICAS

As análises descritivas foram realizadas com o auxílio do programa *Statistical Package for Social Sciences for Windows (SPSS)*, versão 12.0. A dimensionalidade das provas, verificada pela Análise Fatorial com Informação Completa (FIFA - *Full-Information Factor Analysis*) baseada na Teoria de Resposta ao Item (TRI), foi realizada com o auxílio do *TESTFACT*. As questões discursivas foram transformadas em dicotômicas e adotou-se como critério a pontuação 1 para questões com número total de acertos acima da pontuação média da questão e a pontuação 0 para questões com número total de acertos abaixo desta média. As questões deixadas em branco foram consideradas erradas.

O *WINSTEPS* foi utilizado para a análise do ajuste dos dados ao modelo de Rasch, da TRI. Os critérios para avaliar o ajuste são: os valores dos resíduos denominados *Infit* e *Outfit* devem se manter entre 0,50 e 1,50 (Heineman-Pieper & Lanz, 2002), sendo que os valores menores significam melhor ajuste dos dados. O parâmetro de dificuldade do item deve se manter entre -2,95 e 2,95 (Linacre & Wright, 1994; MicroCAT, 1989).

O *SPSS* também foi utilizado para comparar o desempenho dos estudantes segundo as variáveis gênero e carreiras, adotando-se como critério o nível de significância de $p \leq 0,05$. Os testes estatísticos utilizados foram Qui-Quadrado, Teste “t” de Student e ANOVA.

Conforme proposto por Hair, Anderson, Tatham e Black (2005), inicialmente analisou-se a relevância dos dados perdidos, tendo sido classificados como tais, os casos em que mais de 50% das questões objetivas estivessem em branco. Constatou-se que 0,001% dos dados de 2004 e 0,010% dos dados de 2005 se incluíam nesta classificação, assumindo-se que em ambos os casos, as distribuições ocorreram ao acaso, não incorrendo no risco de afetar a generalidade dos resultados gerais.

RESULTADOS

Os resultados a seguir, correspondem às análises dos itens do componente de Formação Geral do ENADE 2004 e 2005, e ressaltam as semelhanças e diferenças de desempenho dos itens de Estatística em relação aos outros itens das provas. São apresentados também os desempenhos dos estudantes nos diferentes itens da prova e na prova como um todo.

ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS DA AMOSTRA DE 2004

Dos 155.654 estudantes provenientes de 2.184 cursos de graduação que realizaram o ENADE em 2004, considerou-se para o presente estudo aqueles que responderam pelo menos a parte objetiva do componente FG e com idades variando de 17 a 65 anos ($M=24,0$; $DP=5,8$), totalizando 135.039 estudantes (Tabela 10) de 13 diferentes carreiras. Optou-se em manter os estudantes desta faixa etária devido ao baixo número destes com idade inferior a 17 anos e superior a 65 anos.

Tabela 10 – Distribuição dos estudantes submetidos ao ENADE em 2004 por carreira

Carreira	Ingressantes	Concluintes	Total	%
Agronomia	3.433	2.615	6.048	4,4
Educação Física	15.504	11.269	26.773	19,8
Enfermagem	14.255	6.332	20.587	15,2
Farmácia	7.983	5.972	13.955	10,3
Fisioterapia	12.952	8.863	21.815	16,1
Fonoaudiologia	1.626	1.583	3.209	2,3
Medicina	4.603	3.497	8.100	6,0
Medicina Veterinária	3.054	2.495	5.549	4,1
Nutrição	6.387	3.447	9.834	7,2
Odontologia	3.845	3.966	7.811	5,7
Serviço Social	4.275	2.877	7.152	5,3
Terapia Ocupacional	1.044	697	1.741	1,3
Zootecnia	1.549	916	2.465	1,8
Total	80.510	54.529	135.039	100

Fonte: Ministério da Educação (2005b), disponível em www.inep.gov.br/enade.

Observa-se que a carreira com maior número de participantes é Educação Física, seguida de Fisioterapia, Enfermagem e Farmácia, nas quais estão contidos 61,5% do total de estudantes. As carreiras de Zootecnia e Terapia Ocupacional apresentam o menor número de participantes. Com relação ao gênero, há o predomínio de estudantes mulheres (67,8%) e apenas a carreira de Agronomia concentra o maior número de estudantes homens. As carreiras de Educação Física, Medicina, Medicina Veterinária e Zootecnia apresentam distribuição mais equilibrada (Tabela 11).

Tabela 11 – Distribuição dos estudantes que realizaram a prova de 2004 por gênero e carreira

Carreira	Masculino	%	Feminino	%	Total
Agronomia	4.413	72,9	1.635	27,0	6.048
Educação Física	14.561	54,3	12.212	45,6	26.773
Enfermagem	3.007	14,6	17.580	85,3	20.587
Farmácia	4.322	30,9	9.633	69,0	13.955
Fisioterapia	5.060	23,1	16.755	76,8	21.815
Fonoaudiologia	188	5,8	3.021	94,1	3.209
Medicina	4.064	50,1	4.036	49,8	8.100
Medicina Veterinária	2.612	47,0	2.937	52,9	5.549
Nutrição	550	5,5	9.284	94,4	9.834
Odontologia	2.781	35,6	5.030	64,4	7.811
Serviço Social	421	5,9	6.731	94,1	7.152
Terapia Ocupacional	107	6,1	1.634	93,8	1.741
Zootecnia	1.416	57,4	1.049	42,5	2.465
Total	43.502		91.537		135.039

Fonte: Ministério da Educação (2005b), disponível em www.inep.gov.br/enade.

ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS DA AMOSTRA DE 2005

Dos 155.654 estudantes provenientes de 2.184 cursos de graduação que realizaram o ENADE em 2005, também foram considerados para o presente estudo aqueles que responderam pelo menos a parte objetiva do componente FG e com idades variando de 17 a 65 anos ($M=26,4$; $DP=7,8$), totalizando 268.532 estudantes (Tabela 12) de 20 diferentes carreiras.

Tabela 12 – Distribuição dos estudantes submetidos ao ENADE em 2005 por carreira

Carreira	Ingressantes	Concluintes	Total	%
Arquitetura e Urbanismo	3.401	2.733	6.134	2,2
Biologia	13.275	10.719	23.994	8,9
Ciências Sociais	1.344	1.826	3.170	1,1
Computação	17.534	13.780	31.314	11,6
Engenharia – Grupo I	4.476	4.091	8.567	3,1
Engenharia – Grupo II	10.020	6.895	16.915	6,3
Engenharia – Grupo III	2.563	1.833	4.396	1,6
Engenharia – Grupo IV	2.850	2.134	4.984	1,9
Engenharia – Grupo V	709	448	1.157	0,4
Engenharia – Grupo VI	4.703	2.126	6.829	2,5
Engenharia – Grupo VII	2.609	769	3.378	1,2
Engenharia – Grupo VIII	1.294	825	2.119	0,8
Filosofia	2.223	1.934	4.157	1,5
Física	2.381	1.490	3.871	1,4
Geografia	5.328	5.733	11.061	0,4
História	8.917	8.386	17.303	6,4
Letras	22.832	22.367	45.199	16,8
Matemática	10.006	9.068	19.074	7,1
Pedagogia	22.622	25.442	48.064	17,9
Química	3.811	3.035	6.846	2,5
Total	142.898	125.634	268.532	100

Fonte: Ministério da Educação (2006b), disponível em www.inep.gov.br/enade.

Observa-se que a carreira com maior número de participantes é Pedagogia, seguida da Engenharia (oito grupos) e Letras, que totalizam 52,7% do total de estudantes. As carreiras de Ciências Sociais, Física e Filosofia apresentaram o menor número de participantes. De acordo com o Resumo Técnico produzido em 2005 (MEC, 2006b) e conforme demonstrado nas tabelas, as comparações com o número de participantes de 2004 indicaram um crescimento de 152,3%, no período, em todas as regiões do país. Com o agrupamento da Engenharia, 20 áreas foram avaliadas em 2005, enquanto 13 áreas foram

avaliadas em 2004. A subdivisão da Engenharia nas 46 diferentes áreas de conhecimento é apresentada na Tabela 13.

Tabela 13 – Agrupamento das diferentes áreas de conhecimento da Engenharia

Grupo da Engenharia	Subárea
Grupo I	Engenharia Civil Engenharia Sanitária Engenharia Cartográfica Engenharia Geológica Engenharia Hídrica Engenharia Agrimensura
Grupo II	Engenharia de Computação Engenharia de Comunicações Engenharia de Controle e Automação Engenharia de Redes de Comunicação Engenharia de Telecomunicações Engenharia Elétrica Engenharia Eletrônica Engenharia Eletrotécnica Engenharia Industrial e Elétrica Engenharia Mecatrônica
Grupo III	Engenharia Aeroespacial Engenharia Aeronáutica Engenharia Automotiva Engenharia Industrial Mecânica Engenharia Mecânica e Naval
Grupo IV	Engenharia Bioquímica Engenharia de Alimentos Engenharia de Biotecnologia Engenharia Industrial Química Engenharia Química Engenharia Têxtil
Grupo V	Engenharia de Materiais Engenharia de Materiais Plásticos Engenharia de Metalurgia Engenharia Física
Grupo VI	Engenharia de Produção Engenharia de Produção Civil Engenharia de Produção de Materiais Engenharia de Produção Elétrica Engenharia de Produção Mecânica Engenharia de Produção Química Engenharia de Produção Têxtil
Grupo VII	Engenharia Ambiental Engenharia de Minas Engenharia de Petróleo Engenharia Industrial Madeireira
Grupo VIII	Engenharia Agrícola Engenharia Florestal Engenharia de Pesca

Fonte: Ministério da Educação (2006b), disponível em www.inep.gov.br/enade.

Com relação ao gênero, há o predomínio de mulheres no total da amostra (57,2%), sendo que as carreiras de Computação, Engenharia (exceto grupo IV), Física e Filosofia apresentam a maior concentração de estudantes do gênero masculino (Tabela 14).

Tabela 14 – Distribuição dos estudantes que realizaram a prova de 2005 por gênero e carreira

Carreira	Masculino	%	Feminino	%	Total
Arquitetura e Urbanismo	2.177	35,5	3.957	64,5	6.134
Biologia	6.796	28,3	17.198	71,7	23.994
Ciências Sociais	1.328	41,9	1.842	58,1	3.170
Computação	25.179	80,4	6.135	19,6	31.314
Engenharia – Grupo I	6.679	78,0	1.888	22,0	8.567
Engenharia – Grupo II	15.306	90,5	1.609	9,5	16.915
Engenharia – Grupo III	4.146	94,3	250	0,6	4.396
Engenharia – Grupo IV	2.181	43,8	2.803	56,2	4.984
Engenharia – Grupo V	890	76,9	267	23,1	1.157
Engenharia – Grupo VI	5.366	78,6	1.463	21,4	6.829
Engenharia – Grupo VII	2.253	66,7	1.125	33,3	3.378
Engenharia – Grupo VIII	1.423	67,1	696	32,8	2.119
Filosofia	2.805	67,5	1.352	32,5	4.157
Física	2.779	71,8	1.092	28,2	3.871
Geografia	4.963	44,9	6.098	55,1	11.061
História	7.337	42,4	9.966	57,6	17.303
Letras	7.840	17,3	37.359	82,6	45.199
Matemática	8.668	45,4	10.406	54,6	19.074
Pedagogia	3.611	7,5	44.453	92,5	48.064
Química	3.202	46,8	3.644	53,2	6.846
Total	114.929		153.603		268.532

Fonte: Ministério da Educação (2005b), disponível em www.inep.gov.br/enade.

ANÁLISE DA DIMENSIONALIDADE DAS PROVAS DE 2004 E 2005

Um dos critérios para a utilização da TRI é a unidimensionalidade, que diz respeito à homogeneidade dos itens (Andriola 1998, Pasquali, 2003). Para esta análise o

TESTFACT utiliza respostas dicotômicas (certo/errado), incluindo progressivamente fatores que indicam a contribuição do fator incluído para a explicação das correlações entre os itens, possibilitando que as respostas dos participantes sejam previstas a partir das curvas dos itens. Diferentes padrões de respostas podem ser esperados quando os itens são completamente independentes, quando medem um único fator ou quando medem mais de um fator (Oliveira, 2006).

Para os itens de Formação Geral (FG) de 2004, os resultados da análise fatorial com informação completa pelo método de rotação PROMAX, considerando o modelo unidimensional, indicou que 15,1% da variância total pode ser explicada por esse modelo. No modelo bidimensional, isto é, incluindo-se um segundo fator, a variância explicada aumenta para 21,94%. Se outros fatores fossem incluídos pouco se acrescentaria na porcentagem de variância explicada do modelo, por essa razão optou-se em apresentar apenas os três primeiros fatores, para possibilitar a visualização dos fatores com maior explicação, que embora apresentem valores baixos, indicam algumas evidências da configuração fatorial da prova.

Considerando três fatores (Tabela 15), verifica-se a correlação entre o primeiro e o terceiro fator ($r_{13}=0,60$), estando o segundo fator menos associado ($r_{12}=0,17$) com os demais. Embora, seja aceitável que este fator, composto apenas por um item, possa medir outra habilidade subjacente, optou-se em assumir a unidimensionalidade da prova, já que este fator corresponde a 10% do total de itens da prova e possui alguma correlação diferente de zero com os outros fatores. Esses resultados serão comparados, a seguir, com os obtidos com a aplicação do modelo de Rasch da TRI.

Tabela 15 – Cargas não rotacionadas dos fatores principais – 2004

Item	Comunalidade	Fator 1	Fator 2	Fator 3
1	0,211	0,441	0,126	-0,016
2	0,270	0,407	0,068	-0,315
3	0,406	0,478	0,162	-0,389
4	0,062	0,249	-0,012	0,020
5	0,212	0,448	0,026	0,103
6	0,038	0,165	-0,100	0,035
7	0,042	0,201	0,036	0,027
8	0,682	0,231	-0,788	-0,093
9	0,408	0,576	-0,008	0,277
10	0,281	0,454	0,058	0,267

Observa-se que os dois itens referentes a questões objetivas que exigem conceitos de Probabilidade e Estatística, a questão 6 conceitos de Probabilidade e a questão 8 de leitura e compreensão de informações apresentadas em gráficos, estão entre os de menor carga no primeiro fator, indicando que exigem alguma habilidade subjacente diferente do que está subjacente a esse fator. O item 9 referente à primeira questão discursiva, depende muito mais do entendimento do sistema previdenciário brasileiro e sua relação com a expectativa de vida e da habilidade de discurso do estudante que a leitura das informações contidas no gráfico estatístico, o que implica em uma maior associação com os outros itens deste fator e conseqüentemente uma maior carga no primeiro fator. Observa-se, ainda, que o item 8 que exige leitura e compreensão de dados apresentados em gráficos estatísticos, é o item de maior comunalidade, e carga fatorial no segundo fator (altamente associado com o primeiro fator) bastante alta.

No componente FG de 2005, o modelo unidimensional explica 7,5% da variância e no modelo bidimensional, a variância explicada aumenta para 33,8%. Considerando três fatores (Tabela 16), verifica-se que os três fatores que estão correlacionados entre si

($r_{12}=0,62$; $r_{23}=0,26$; $r_{13}=0,39$) e pouca explicação é acrescentada para cada uma das dimensões, o que implica considerar a unidimensionalidade do componente FG de 2005. Esses resultados serão comparados, a seguir, com os obtidos com a aplicação do modelo de Rasch da TRI.

Tabela 16 – Cargas não rotacionadas dos fatores principais - 2005

Item	Comunalidade	Fator 1	Fator 2	Fator 3
1	0,372	0,577	0,188	-0,060
2	0,335	0,530	0,159	-0,168
3	0,319	0,529	0,161	-0,115
4	0,491	0,661	0,215	-0,089
5	0,111	0,301	0,078	-0,120
6	0,540	0,377	0,279	0,566
7	0,203	0,430	0,125	-0,053
8	0,250	0,484	-0,127	-0,016
9	0,711	0,669	-0,506	0,081
10	0,451	0,561	-0,361	0,075

Também em 2005 observa-se que o único item que exige conceitos de Estatística, é o item 9 referente à segunda questão discursiva, questão que exige a leitura e a compreensão de informações apresentadas em gráficos necessárias para responder as duas partes da questão. Também, como na prova de formação geral de 2004, o item de Estatística com esta característica, foi o de maior comunalidade, e com maior carga fatorial, que em 2005 foi no primeiro fator da prova.

ANÁLISE DOS ITENS PELA TEORIA DE RESPOSTA AO ITEM

O modelo logístico de um parâmetro de Rasch é considerado o modelo mais simples da TRI e tem como proposta estimar o parâmetro da dificuldade da questão, partindo do pressuposto que a probabilidade de acerto ao item é influenciada pela sua

dificuldade, isto é, a probabilidade de acerto aumenta em razão da habilidade do sujeito em itens de mesma dificuldade, e a probabilidade de sujeitos de mesma habilidade diminui quando a dificuldade do item aumenta, quanto maior a habilidade do sujeito maior a probabilidade dele acertar um determinado item, probabilidade que também está associada á dificuldades desses itens.

Pelo programa *WINSTEPS*, os critérios para avaliar o ajuste dos dados ao modelo de Rasch são os valores dos resíduos denominados *Infit* e *Outfit*, que devem se manter entre 0,50 e 1,50 (Heineman-Pieper & Lanz, 2002), sendo que os valores menores significam melhor ajuste dos dados. O resíduo diz respeito à diferença entre o valor esperado e o valor observado, que, quando coincidentes geram o valor 1,0. As estatísticas *Infit* (média dos resíduos quadráticos ponderados com sua variância) e *Outfit* (a média dos resíduos quadráticos não ponderados) são as médias dos resíduos padronizados ao quadrado. O *Outfit* é um indicador sensível de outliers, bastando uma resposta muito inesperada para que adote um valor muito elevado, enquanto valores altos de *Infit* indicam padrões de respostas claramente discrepantes (Prieto & Velasco, 2006).

Os dados indicam que ambas as provas se ajustam ao modelo de Rasch. Na prova de 2004, as médias dos resíduos foram 1,00 (*Infit*) e 1,02 (*Outfit*) e o coeficiente de fidedignidade, que se refere ao grau de consistência dos resultados (Cronbach, 1996; Anastasi & Urbina, 2000), foi considerado baixo (KR=0,46). Os índices de ajuste dos resíduos demonstram que os padrões de respostas dos estudantes são consistentes, havendo menos frequência de erros e acertos inesperados. As Curvas Características dos Itens (CCIs) estimadas pelo modelo estão representadas na Figura 3, sendo a curva à esquerda a do item mais fácil (Item 1) e à da direita do item mais difícil (Item 6, item de Probabilidade). Vale ressaltar que o Item 8, de Estatística, é o segundo mais difícil da prova.

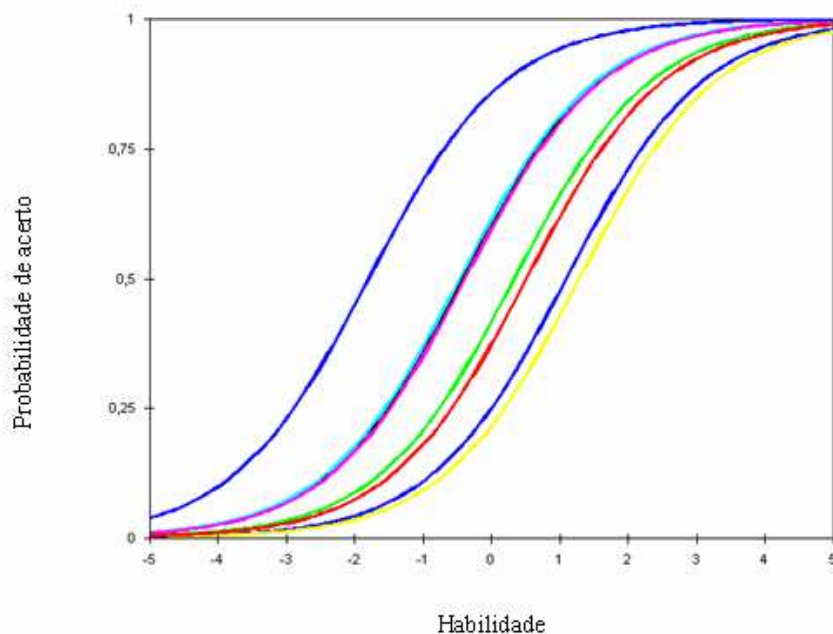


Figura 3 – Curvas Características dos itens de formação geral - ENADE 2004

Na prova de 2005, os valores médios dos resíduos foram 1,00 (*Infit*) e 1,00 (*Outfit*) e o coeficiente de fidedignidade foi considerado baixo ($KR=0,53$). As CCIIs estimadas pelo modelo estão representadas na Figura 4, sendo a curva à esquerda a do item mais fácil (Item 4) e a da direita do item mais difícil (Item 6), valendo lembrar que os itens de ambas as provas são diferentes e portanto, não são equiparáveis. O Item 9 de estatística, em 2005, está entre os de dificuldade média.

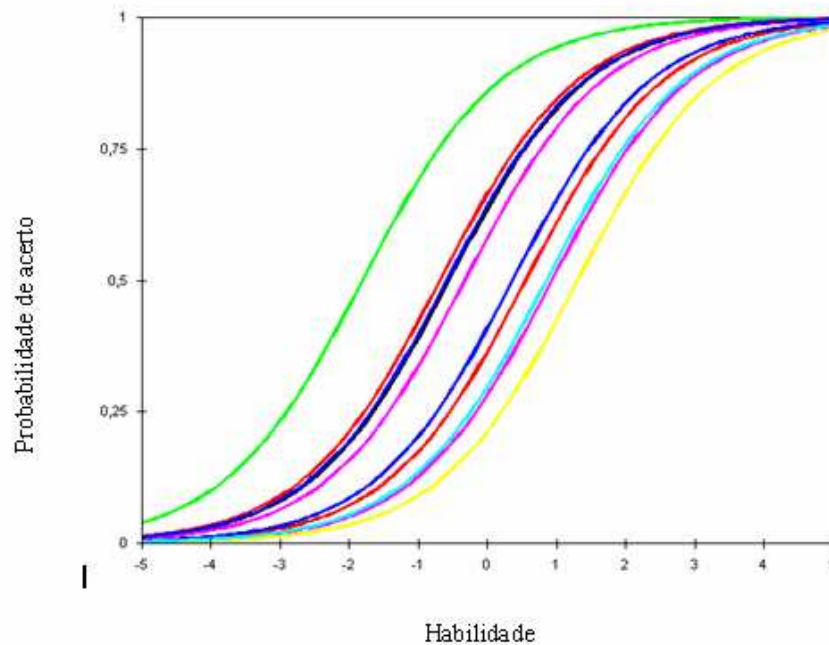


Figura 4 – Curvas Características dos itens de formação geral - ENADE 2005

Conforme apontado por Andriola (1998), Pasquali (2003) e Pasquali e Primi (2007), a CCI representa a relação entre o desempenho e o traço latente, onde à medida que aumenta o valor do traço latente, aumenta também a probabilidade de acertar o item. O parâmetro b do item corresponde ao ponto na escala de habilidade ($theta$), onde a probabilidade de resposta é 0,5. Assim, quanto maior for o b , maior deve ser o nível de habilidade exigido para que haja a chance de 50% de acerto ao item (Pasquali & Primi, 2007). A Tabela 17 apresenta os valores do parâmetro de dificuldade (b) e os valores residuais de cada item.

Tabela 17 – Estatísticas do parâmetro de dificuldade e resíduos dos itens

Itens	2004			2005		
	B	Infit	Outfit	B	Infit	Outfit
1	-1,803	0,96	0,93	-0,591	0,96	0,93
2	0,512	0,98	0,99	-0,694	1,00	1,02
3	-0,394	0,97	0,95	-0,327	0,99	0,97
4	0,334	1,04	1,06	-1,815	0,97	0,89
5	-0,473	0,94	0,92	0,852	1,12	1,17
6	1,282	1,07	1,19	1,301	1,10	1,18
7	-0,429	1,06	1,10	-0,561	1,06	1,11
8	1,089	1,09	1,23	0,355	0,97	0,96
9	0,332	0,91	0,88	0,546	0,89	0,85
10	-0,450	0,97	0,95	0,933	0,93	0,90

Obs: Os itens de 2004 e 2005 são de provas diferentes

Observa-se que o parâmetro de dificuldade (b) estimado para todos os itens manteve-se dentro dos valores limites -2,95 e 2,95 (Linacre & Wright, 1994; MicroCAT, 1989). A seqüência hierárquica dos itens de acordo com o parâmetro b está apresentada na Tabela 18.

Tabela 18 – Seqüência hierárquica pelo parâmetro b

2004		2005	
b	Itens	b	Itens
-1,803	1	-1,815	4
-0,473	5	-0,694	2
-0,450	10	-0,591	1
-0,429	7	-0,561	7
-0,394	3	-0,327	3
0,334	4	0,355	8
0,332	9	0,546	9
0,512	2	0,852	5
1,089	8	0,933	10
1,282	6	1,301	6

Pode-se notar que na prova de 2004, as questões objetivas que envolvem conceitos de Probabilidade e Estatística (6 e 8) são as que exigem maior habilidade para a probabilidade de acerto. As questões discursivas de 2004 (Item 9) e 2005 (Item 9), que também envolvem conceitos estatísticos, apresentam parâmetro de dificuldade menor, exigindo uma habilidade, de média para difícil, para que ocorra o acerto. Importa ressaltar que as provas de 2004 e 2005 são diferentes e foram aplicadas em grupos de estudantes diferentes, não podendo ser comparadas diretamente e tampouco é possível inferir que uma é mais fácil ou mais difícil que a outra. As CCI empíricas destas questões são apresentadas nas Figuras 5, 6, 7 e 8.

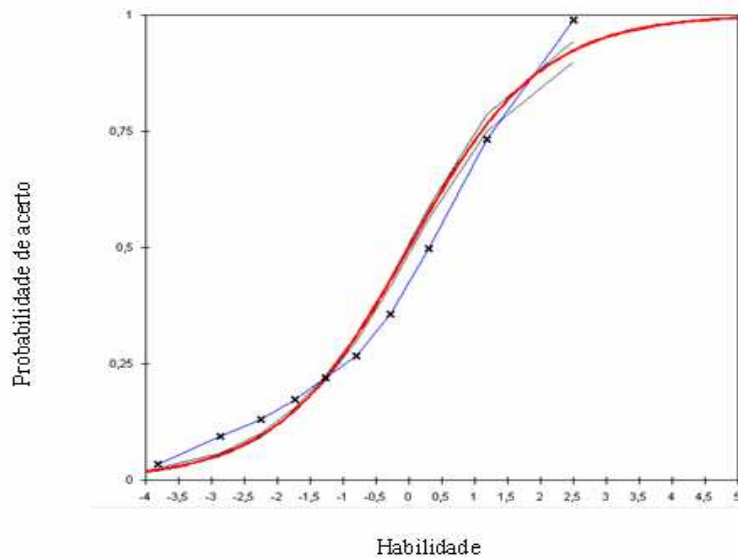


Figura 5 – CCI da questão 6 da prova FG de 2004

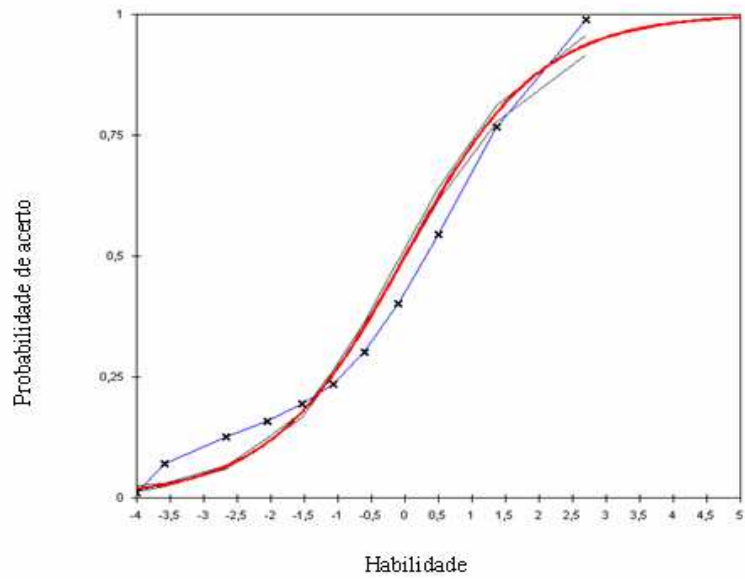


Figura 6 – CCI da questão 8 da prova FG de 2004

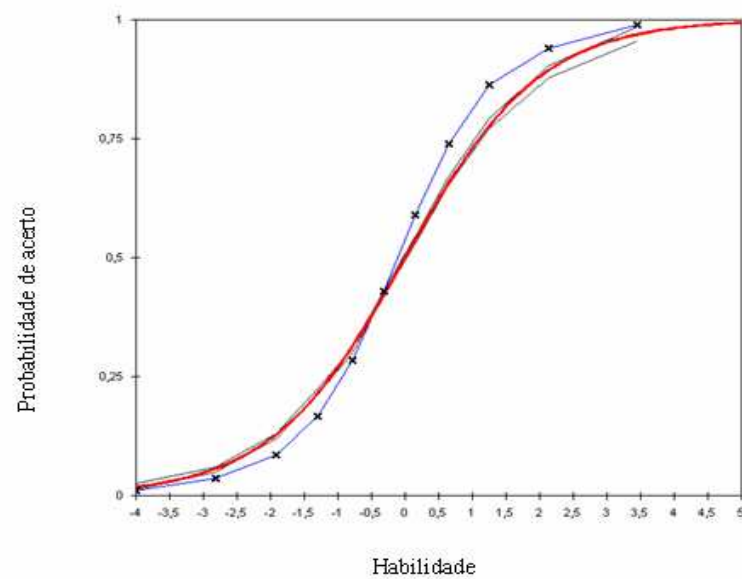


Figura 7 – CCI da primeira questão discursiva de 2004

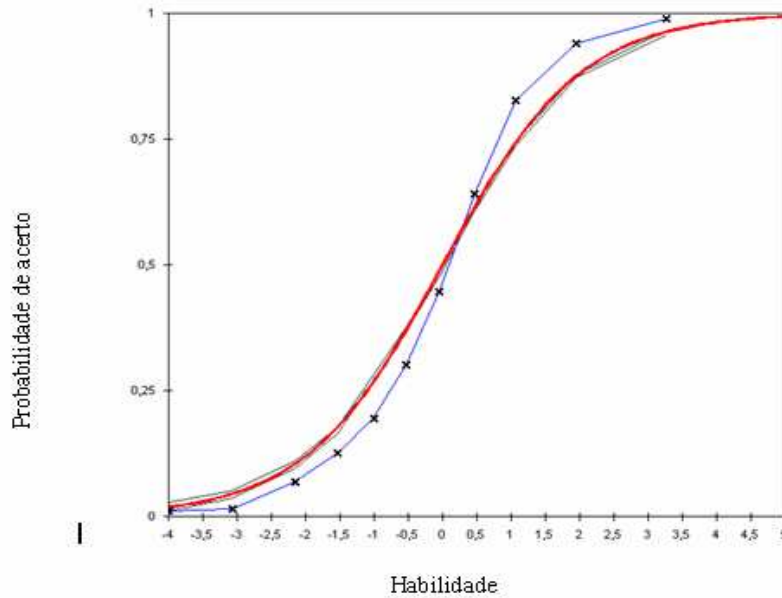


Figura 8 – CCI da segunda questão discursiva de 2005

COMPARAÇÃO DO DESEMPENHO DOS ESTUDANTES POR GÊNERO E CARREIRAS

O terceiro objetivo do estudo consistiu em comparar o desempenho dos estudantes por gênero e carreiras nas questões envolvendo conceitos estatísticos. Visando controlar o efeito do tamanho da amostra, foram geradas amostras aleatórias contendo 100 estudantes de cada carreira e todas as análises que se seguem foram realizadas com as bases completas e com as amostras aleatórias geradas.

Com relação ao gênero, o teste Qui-Quadrado foi utilizado para analisar a frequência de acertos nas questões objetivas de 2004 e o teste “t” de Student foi utilizado para analisar a diferença de médias nas questões discursivas de 2004 e 2005. Considerando o total de participantes, o Qui-Quadrado indicou diferenças significativas na frequência de acertos nas questões objetivas de 2004. Conforme dados apresentados na Tabela 19, nas questões mais difíceis os homens foram melhores que as mulheres e nas questões mais fáceis, as mulheres foram melhores que os homens. Na questão 6, proporcionalmente, os

homens acertaram mais do que as mulheres ($\chi^2[1, N=135.039]=50,692; p<0,001$) e na questão 8, os homens também acertaram mais do que as mulheres ($\chi^2[1, N=135.039]=1666,927; p<0,001$), conforme indicado nas Figuras 9 e 10. A análise da amostra também indicou diferenças significativas. Na questão 6, proporcionalmente, os homens acertaram mais do que as mulheres ($\chi^2[1, N=1.300]=8,418; p<0,01$) e na questão 8, os homens também acertaram mais do que as mulheres ($\chi^2[1, N=1.300]=31,844; p<0,001$).

Tabela 19 – Diferenças de porcentagem de acertos estatisticamente significativas entre os gêneros

Itens	Porcentagem de acertos		$\chi^2(1, N=135.039);$ $p<0,001$
	Masculino	Feminino	
1	76,1	77,7	40,1
2	35,3	32,9	80,5
3	49,6	52,5	99,3
4	38,4	36,4	50,2
5	51,6	53,9	63,8
6	22,3	20,6	50,7
7	51,0	52,9	41,4
8	30,8	20,6	1666,9

Obs. Questões objetivas da prova de 2004.

Considerando o total de participantes foram encontradas diferenças significativas nas médias das questões discursivas na prova de 2004 ($t[135.039]=8,969; p<0,001$) e na prova de 2005 ($t[268.447]=7,984; p<0,001$). Em 2004, os homens alcançaram pontuações mais altas ($M=23,04$) do que as mulheres ($M=21,04$) e na prova de 2005 os homens também alcançaram pontuações mais altas ($M=39,48$) do que as mulheres ($M=38,63$), conforme apresentado nas Figuras 9 e 10. Entretanto, a análise dos dados amostrais não indicou diferenças significativas na questão discursiva de 2004 ($t[1.300]=0,975; p=0,330$) e tampouco na questão discursiva de 2005 ($t[2.000]=0,079; p=0,937$).

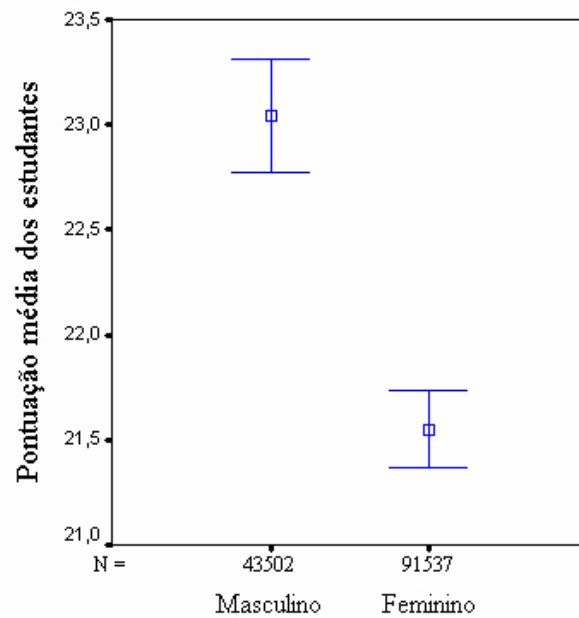


Figura 9 – Diferença entre gênero na questão discursiva de 2004

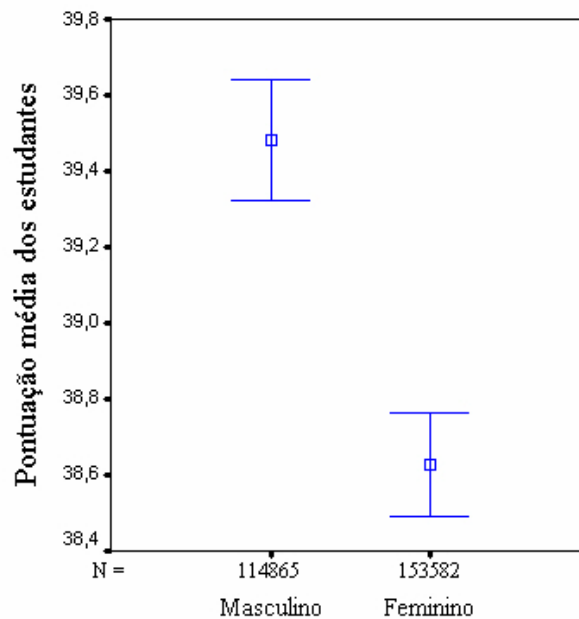


Figura 10 – Diferença entre gênero na questão discursiva de 2005

A primeira análise objetivando verificar diferenças de desempenho entre os estudantes das diferentes carreiras foi realizada pela TRI. O parâmetro b (dificuldade) estimado para os itens foi fixado (ancorado) a fim de se verificar a existência de discrepância entre os valores estimados baseados nos dados correntes e entre os valores

estimados baseados nos valores ancorados. No *WINSTEPS*, a análise residual denominada *Displacement* não indicou divergências entre os valores obtidos pelas diferentes carreiras (Tabelas 20 e 21).

Tabela 20 – Resíduos dos valores estimados com base nos parâmetros ancorados - 2004

Carreiras	Total			Amostra		
	Questão 6	Questão 8	Discursiva 1	Questão 6	Questão 8	Discursiva 1
Agronomia	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000
Educação Física	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Enfermagem	0,000	0,001	0,000	0,002	0,002	0,001
Farmácia	0,001	0,001	0,000	0,002	0,001	0,001
Fisioterapia	0,000	0,001	-0,001	0,002	0,002	-0,001
Fonoaudiologia	0,001	0,001	0,000	0,003	0,002	-0,002
Medicina	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-0,001
Medicina Veterinária	0,001	0,001	0,000	0,003	0,002	0,002
Nutrição	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,001
Odontologia	0,001	0,001	0,000	0,002	0,003	0,001
Serviço Social	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001	0,001
Terapia Ocupacional	0,001	0,001	0,000	0,003	0,003	-0,001
Zootecnia	0,001	0,000	-0,001	0,001	0,000	-0,002

Tabela 21 – Resíduos dos valores estimados com base nos parâmetros ancorados - 2005

Carreiras	Total	Amostra
	Discursiva 2	Discursiva 2
Arquitetura e Urbanismo	0,000	0,002
Biologia	0,000	-0,001
Ciências Sociais	0,000	-0,001
Computação	0,000	-0,001
Engenharia I	0,000	0,002
Engenharia II	0,000	0,001
Engenharia III	0,000	0,000
Engenharia IV	0,000	-0,001
Engenharia V	-0,001	-0,002
Engenharia VI	0,000	-0,002
Engenharia VII	0,000	-0,002
Engenharia VIII	0,000	0,003
Filosofia	0,000	-0,001
Física	0,000	-0,001
Geografia	0,000	-0,001
História	0,000	-0,001
Letras	-0,001	-0,001
Matemática	0,000	-0,001
Pedagogia	0,001	0,003
Química	0,000	0,001

A Análise de Variância (ANOVA) foi utilizada para comparar as pontuações médias por item e no total da prova. Na prova de 2004, os resultados indicaram diferenças significativas na nota bruta do componente FG (Tabela 22), no total de participantes ($F[1283, 239]=135.038; p<0,001$) e na amostra aleatória ($F[18, 360]=1.299; p<0,001$).

Tabela 22 – Comparação da nota dos estudantes no componente FG do ENADE/2004

Carreiras	Total		Amostra	
	N	Nota média	N	Nota Média
Agronomia	6.048	37,23	100	35,23
Educação Física	26.773	32,93	100	31,20
Enfermagem	20.587	36,66	100	35,03
Farmácia	13.955	38,45	100	38,41
Fisioterapia	21.815	40,89	100	44,47
Fonoaudiologia	3.209	41,08	100	41,58
Medicina	8.100	56,65	100	60,18
Medicina Veterinária	5.549	39,49	100	39,67
Nutrição	9.834	36,26	100	36,98
Odontologia	7.811	42,96	100	42,36
Serviço Social	7.152	35,61	100	35,28
Terapia Ocupacional	1.741	40,39	100	40,48
Zootecnia	2.465	40,18	100	43,23

No que diz respeito aos itens de interesse, diferenças significativas foram encontradas no desempenho dos estudantes na questão 6, no total de participantes ($F[167, 840]=135.038$; $p<0,001$) e nos dados amostrais ($F[3, 526]=1299$; $p<0,001$) e na questão 8, no total de participantes ($F[173, 796]=135.038$; $p<0,001$) e nos dados amostrais ($F[4, 307]=1299$; $p<0,001$). Também foram encontradas diferenças na questão discursiva 1 no total de participantes ($F[2277, 728]=135.038$; $p<0,001$) e na amostra aleatória ($F[26, 263]=1299$; $p<0,001$).

Tabela 23 – Desempenho médio do total de participantes e da amostra nas questões estatísticas - 2004

Carreiras	Total			Amostra		
	Questão 6	Questão 8	Discursiva 1	Questão 6	Questão 8	Discursiva 1
Agronomia	0,21	0,29	19,82	0,27	0,31	16,90
Educação Física	0,19	0,24	10,01	0,18	0,29	7,00
Enfermagem	0,19	0,20	14,72	0,22	0,19	15,10
Farmácia	0,21	0,25	17,65	0,23	0,25	14,60
Fisioterapia	0,19	0,21	41,02	0,18	0,24	44,42
Fonoaudiologia	0,20	0,20	39,57	0,16	0,23	42,91
Medicina	0,40	0,42	39,86	0,45	0,47	45,60
Medicina Veterinária	0,24	0,28	18,33	0,22	0,31	18,50
Nutrição	0,19	0,20	14,82	0,20	0,19	15,40
Odontologia	0,23	0,23	21,57	0,19	0,15	22,80
Serviço Social	0,18	0,22	16,32	0,14	0,25	15,10
Terapia Ocupacional	0,23	0,20	36,33	0,19	0,20	36,18
Zootecnia	0,21	0,31	39,37	0,23	0,41	41,73

OBS: Nas questões objetivas estão apresentadas as proporções médias de acertos

A Tabela 23 indica que os estudantes de Medicina obtiveram desempenho superior nas questões objetivas 6 e 8, enquanto os estudantes de Serviço Social apresentaram o desempenho mais fraco nestas questões. Na questão discursiva, a análise do total de participantes indicou que as médias mais altas foram obtidas pelos estudantes de Fisioterapia, enquanto nos dados amostrais, as médias mais altas foram obtidas pelos estudantes de Medicina, seguidos dos estudantes de Fisioterapia. Os estudantes de Educação Física obtiveram as médias mais baixas.

Na prova de 2005, os resultados indicaram diferenças significativas na nota bruta do componente FG, no total de participantes ($F[591, 717]=268.502; p<0,001$) e nos dados amostrais ($F[6, 060]=1.999; p<0,001$).

Tabela 24 – Comparação da nota dos estudantes no componente FG do ENADE/2005

Carreiras	Total		Amostra	
	N	Nota média	N	Nota Média
Arquitetura e Urbanismo	6.134	53,08	100	52,41
Biologia	23.994	59,29	100	57,48
Ciências Sociais	3.170	56,72	100	57,47
Computação	31.314	56,36	100	59,01
Engenharia I	8.567	55,46	100	54,41
Engenharia II	16.915	55,12	100	56,82
Engenharia III	4.396	57,62	100	56,09
Engenharia IV	4.984	62,09	100	59,79
Engenharia V	1.157	63,43	100	64,37
Engenharia VI	6.829	60,45	100	59,06
Engenharia VII	3.378	60,34	100	62,61
Engenharia VIII	2.119	54,10	100	48,71
Filosofia	4.157	58,41	100	57,70
Física	3.871	59,04	100	59,04
Geografia	11.061	62,78	100	62,49
História	17.303	57,20	100	59,16
Letras	45.199	57,98	100	58,50
Matemática	19.074	55,14	100	58,01
Pedagogia	48.064	50,50	100	48,77
Química	6.846	54,40	100	52,99

A Tabela 24 demonstra que no total de participantes, as médias superiores foram obtidas pelos grupos V e IV de Engenharia, seguidos dos estudantes de Geografia e as médias inferiores foram obtidas pelos estudantes de Pedagogia. Também foram encontradas diferenças significativas no desempenho dos estudantes na questão de interesse (Discursiva 2), no total de participantes ($F[1420, 212]=268.446; p<0,001$) e nos dados amostrais ($F[13, 367]=1999; p<0,001$), conforme indicado na Tabela 25.

Tabela 25 – Desempenho médio dos participantes na questão estatística de 2005

Carreiras	Total	Amostra
	Discursiva 2	Discursiva 2
Arquitetura e Urbanismo	29,11	28,60
Biologia	43,73	44,25
Ciências Sociais	43,14	40,65
Computação	42,72	43,50
Engenharia I	32,61	31,40
Engenharia II	30,19	31,60
Engenharia III	36,05	34,05
Engenharia IV	50,28	44,10
Engenharia V	50,76	52,95
Engenharia VI	47,84	45,80
Engenharia VII	47,07	52,90
Engenharia VIII	28,67	20,10
Filosofia	42,49	45,05
Física	41,54	42,30
Geografia	52,22	51,25
História	41,42	42,50
Letras	45,89	44,05
Matemática	42,96	47,85
Pedagogia	25,93	22,80
Química	29,36	28,20

Na questão que envolve conceitos estatísticos (Discursiva 2), nota-se que no total de participantes, as médias mais baixas foram obtidas pelos estudantes de Pedagogia, enquanto nos dados amostrais, os estudantes do grupo VIII de Engenharia apresentaram desempenho inferior. No total de participantes, as médias mais altas foram obtidas pelos estudantes de Geografia, enquanto nas amostras aleatórias, o melhor desempenho é apresentado pelos estudantes dos grupos V e VII de Engenharia.

Por fim, o Teste “t” de Student foi utilizado verificar diferenças da medida de habilidade (theta) obtida pela TRI, entre os grupos que acertaram e erraram as questões

envolvendo Estatística. Na prova de 2004, diferenças significativas de habilidade foram encontradas entre os grupos na questão 6, no total de participantes ($t[135.039]=-115,188$; $p<0,001$) e nos dados amostrais ($t[1300]=-10,820$; $p<0,001$) e na questão 8, no total de participantes ($t[135.039]=-113,115$; $p<0,001$) e nos dados amostrais ($t[1300]=-10,980$; $p<0,001$). Também foram encontradas diferenças na questão discursiva 1 no total de participantes ($t[135.039]=-207,720$; $p<0,001$) e na amostra aleatória ($t[1300]=-20,952$; $p<0,001$). Tais diferenças estão apresentadas na Figura 11.

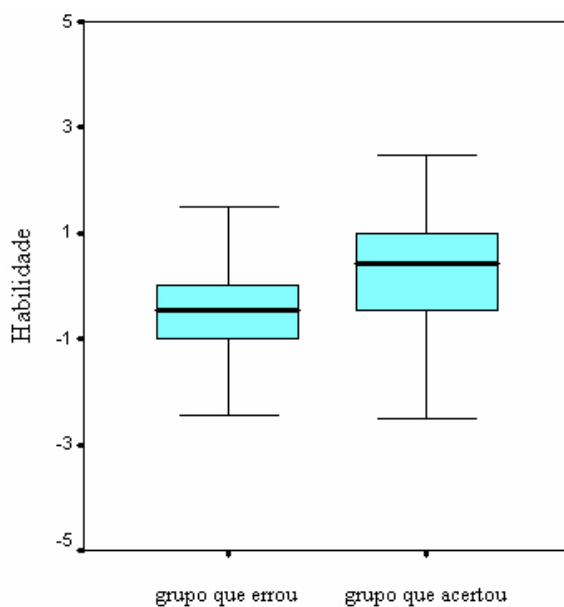


Figura 11 – Diferenças de habilidade dos estudantes - ENADE 2004

Na prova de 2005, também foram encontradas diferenças de habilidade entre os grupos que acertaram e erraram a questão de interesse (Discursiva 2), no total de participantes ($t[268.532]=-335,109$; $p<0,001$) e nos dados amostrais ($t[1300]=-30,885$; $p<0,001$). As diferenças de habilidade dos estudantes que acertaram e erraram a questão envolvendo conceitos estatísticos estão apresentadas na Figura 12.

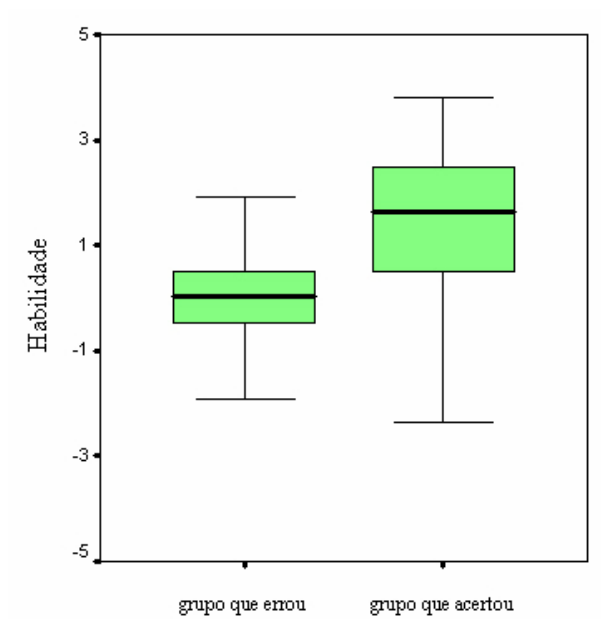


Figura 12 – Diferenças de habilidade dos estudantes – ENADE 2005

DISCUSSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo geral do estudo foi ampliar as análises acerca do desempenho dos estudantes nas questões estatísticas do componente de Formação Geral do ENADE de 2004 e 2005, bem como, analisar o ajuste das questões ao modelo de Rasch da Teoria de Resposta ao Item (TRI). Sendo a unidimensionalidade um critério imperativo para a utilização da TRI (Almeida & Primi, 2001; Andriola, 1998), inicialmente as provas foram analisadas no que diz respeito à esta característica.

Assumindo que as provas são unidimensionais, compreende-se que a probabilidade de acertar as questões dependeu do valor dominante de um traço latente (Pasquali, 2003), tendo em vista que o desempenho em instrumentos de medida, sejam testes ou provas, pode sofrer a interferência de vários fatores, dentre os quais, os cognitivos e os afetivos (Vitória, Almeida & Primi, 2006). Frente a esta suscetibilidade, Hambleton e Swaminathan (1985) defendem que a unidimensionalidade não pode ser completamente conseguida e pontuam que este não deve ser um objetivo principal, devendo-se, sobretudo, priorizar em que medida as dimensões adicionais geram distorções na medida principal do fator dominante.

Fundamentado no modelo *Cattell-Horn-Carroll das Habilidades Cognitivas* (CHC), este estudo considerou teoricamente a contribuição do fator inteligência no desempenho acadêmico. O modelo CHC é uma abordagem psicométrica que postula a natureza multidimensional da inteligência e sua divisão hierárquica. Sua proposta favorece a construção de instrumentos aptos a medirem as habilidades que compõem a estrutura fatorial da inteligência (Flanagan & Ortiz, 2001; McGrew & Flanagan, 1998; Primi, 2003; Schelini, 2006), tornando-o fortemente embasado empiricamente, sendo esta a razão de sua escolha como fundamentação teórica desta pesquisa.

Á luz do modelo CHC, a inteligência se estrutura a partir de três camadas dispostas de acordo com o conteúdo das habilidades mentais. No primeiro estrato encontra-se um conjunto de aproximadamente setenta fatores específicos relacionados ao conjunto de tarefas que são avaliadas pelos testes em geral, tais como, diferentes tipos de raciocínio, conhecimento matemático, compreensão em leitura, fluência oral, memória associativa, entre outros. No segundo estrato encontram-se dez fatores amplos ligados às áreas do funcionamento cognitivo e que estão relacionados aos fatores do primeiro estrato, sendo eles: Inteligência Fluida (*Gf*), Inteligência Cristalizada (*Gc*), Conhecimento Quantitativo (*Gq*), Leitura e Escrita (*Grw*), Memória a Curto Prazo (*Gsm*), Processamento Visual (*Gv*), Processamento Auditivo (*Ga*), Armazenamento e Recuperação Associativa a Longo Prazo (*Glr*), Velocidade de Processamento Cognitivo (*Gs*) e Tempo/Velocidade de Decisão/Reação (*Gt*). Por fim, o terceiro estrato contém o fator geral (*G*) da inteligência, caracterizando a existência de operações cognitivas comuns a todas as atividades mentais dos três estratos (Carrol, 1997).

De forma geral, as habilidades acadêmicas que supostamente são mensuradas pelas questões do componente FG do ENADE (MEC, 2005a; 2006a), estão relacionadas aos fatores amplos (Estrato II) do modelo CHC. As capacidades relacionadas à leitura e interpretação de textos, análise de informações, realização de escolhas valorativas, questionamento da realidade e argumentação coerente estão associadas à *Gc*, um repertório de conhecimentos moldados principalmente com a vivência acadêmica. Já as capacidades de concluir por indução e/ou dedução, estabelecer relações, comparações e contrastes em diversas situações, estão associadas à *Gf*, caracterizada pela capacidade de raciocinar diante de situações novas ou pouco aprendidas (McGrew, 2004).

Por sua vez, o fator *Grw* se vincula a toda atividade acadêmica, já que leitura e escrita são capacidades intrínsecas a esta vivência, salvo em situações específicas

relacionadas às necessidades especiais, nas quais se faz necessário desenvolver estratégias que possam atender as especificidades decorrentes. No que tange às questões estatísticas, além da presença dos fatores *Gc*, *Gf* e *Grw*, o fator *Gq* se associa de forma direta, já que a Matemática fundamentalmente está relacionada à Estatística. Além disso, a capacidade de ler informações representadas em gráficos, demanda habilidades relacionadas ao fator *Gv*, tais como, visualização, memória visual, exploração de espaço, percepção integrada de séries e manipulação de imagens. Com exceção do fator amplo *Ga*, que se associa às capacidades envolvendo sonoridades, pode-se considerar que habilidades específicas dos fatores *Gsm*, *Glr*, *Gs* e *Gt*, de alguma forma são mobilizadas durante a atividade acadêmica.

Estas considerações, de fundo analítico, de certa forma convergem com a proposta de Flanagan, McGrew e Ortiz (2000) ao defenderem que as três áreas de domínio de habilidades mais associadas ao desempenho acadêmico são os fatores *Gq*, *Grw* e *Gc*, sendo a *Gc* o único fator que contribui tanto para as habilidades cognitivas quanto acadêmicas, por intermediar processos gerais do pensamento, o desenvolvimento da linguagem e os processos mais relacionados à aprendizagem. Também Primi, Santos e Vendramini (2002), a partir de investigações entre medidas de *Gf* e *Gc* com desempenho acadêmico, apontam que os fatores *Gc*, *Gq* e *Grw* podem ser bom preditores neste contexto.

Dos estudos empíricos realizados no contexto americano, Floyd, Evans e McGrew (2003), analisaram as relações entre habilidades cognitivas, o raciocínio matemático e o desempenho em cálculos numa amostra por 7.562 sujeitos, agrupada em 14 grupos representando cada uma das faixas etárias compreendidas entre 6 a 19 anos. Foram utilizados os testes da bateria WI-III visando avaliar habilidades relacionadas à *Gc*, *Glr*, *Gv*, *Ga*, *Gf*, *Gs*, *Gsm* e Memória de Trabalho, tendo os resultados apontado: 1) medidas da *Gc*, *Gf* e *Gsm* geralmente demonstram relações significativas com o desempenho em matemática; 2) medidas de *Gs* demonstram relações significativas com habilidades de

realizar cálculos matemáticos independentemente da idade e relações significativas com medidas de raciocínio durante a escolarização elementar; 3) medidas de *Glr* demonstram relações significativas com o desempenho matemático somente no início da escolarização elementar; 4) outras habilidades, tais como, memória de trabalho e linguagem oral, também são significativas no desempenho matemático em todas as idades; 5) medidas de *Ga*, *Gv* e habilidades mais específicas, dentre as quais, a consciência fonológica, parecem não contribuir significativamente na predição do desempenho matemático.

Explorando a compreensão em leitura na infância, adolescência e fase adulta, Floyd, Gregg e Keith (2004), conduziram uma pesquisa com 6.402 sujeitos distribuídos em diferentes faixas etárias compreendidas entre 6 e 39 anos. Os participantes foram submetidos a 26 subtestes da bateria WJ-III como indicadores das habilidades cognitivas e 3 testes suplementares da bateria, como indicadores da compreensão em leitura. Considerando as diferentes faixas etárias, os resultados demonstraram que nas fases iniciais a decodificação é o mais forte preditor da compreensão em leitura, mas o efeito tende a declinar gradativamente até o nível moderado. Em contraste, na fase adulta inicial a *Gc* demonstra efeito moderado, mas que tende a aumentar, tornando-se o maior preditor da compreensão em leitura. Dos fatores analisados, as habilidades relacionadas a *Gsm* e a *Gf*, apresentaram efeitos preditores significativos, enquanto as habilidades relacionadas ao fator *Ga* não apresentaram valor preditivo. Outros estudos realizados por McGrew & Hessler (1995) e Evans, Floyd, McGrew e Leforgee (2002) identificaram resultados similares.

Notoriamente os estudos brasileiros são menos abrangentes e tendem a abordar freqüentemente os fatores *Gc* e *Gf*. Primi, Vendramini, Santos e Figueiredo (1999), verificaram as diferenças de desempenho de 9.545 estudantes ingressantes no ensino superior, considerando as variáveis: nível de instrução educacional de ambos os pais; dependência administrativa (privada ou pública) da escola em que o candidato cursou o

ensino fundamental e médio; período em que cursou; exercício de atividade remunerada concomitantemente às atividades acadêmicas. Dentre os resultados encontrados, observaram que as variáveis de estudo contribuíram significativamente para explicar 25,9% das diferenças de desempenho individuais em *Gc*.

Das pesquisas com a BPR-5, o raciocínio verbal apresentou correlações mais altas com as notas escolares, o que foi considerado coerente pelos autores (Primi & Almeida, 2000), já que o fator específico avaliado pelo subteste é a *Gc*, que se refere ao conhecimento conceitual-verbal adquirido também nas experiências educacionais. No estudo de validade realizado em 1999, que investigou a ocorrência de uma especialização do desempenho cognitivo, foram observadas diferenças significativas tanto entre as áreas de estudo como entre os anos, tendo-se constatado a ocorrência de um aumento dos escores à medida que ocorre a progressão escolar (Primi & Almeida, 2000).

No estudo posterior de Almeida e Primi (2004), visando explorar os perfis de capacidades cognitivas de 3.039 estudantes brasileiros e portugueses na BPR-5, foi verificada uma diminuição do número de perfis médios e um aumento dos perfis com discrepância nos alunos mais velhos. O estudo identificou que a forma dos perfis pode, potencialmente, trazer novas e sistemáticas informações sobre as forças e fraquezas das capacidades dos estudantes já que estão associadas às variáveis idade, áreas de estudo, reprovação e gênero (Almeida & Primi, 2004).

Ao avaliarem a compreensão em leitura, conhecimentos gerais, raciocínio lógico dedutivo, raciocínio abstrato, raciocínio espacial e julgamento moral de 720 alunos ingressantes nos cursos de Medicina, Odontologia, Administração e Psicologia, Santos e cols. (2000) identificaram dentre vários resultados, que as correlações mais significativas ocorreram entre o desempenho acadêmico e as provas de raciocínio (*Gf*). Já o estudo de Munhoz (2004), que analisou as relações entre medidas de habilidades cognitivas e o

desempenho acadêmico buscando indicadores de sucesso acadêmico, tendo como sujeitos 960 estudantes de várias carreiras (Administração, Engenharia Civil, Letras, Matemática, Medicina, Odontologia, Pedagogia e Psicologia), identificou por meio de análises multidimensionais que a variância no desempenho dos alunos pode ser explicada pelo conjunto de medidas utilizadas, a saber, inteligência cristalizada relacionada ao conhecimento acadêmico específico (Gk) e inteligência fluida (Gf).

A autora concluiu que medidas compostas envolvendo vestibular e raciocínio são mais eficientes na predição do desempenho acadêmico, o que se mostra consoante com a proposta de Flanagan, McGrew e Ortiz (2000), acerca da influência tanto do conhecimento quanto do raciocínio nas atividades acadêmicas. Portanto, com base no exposto, entende-se como relevante a contribuição da inteligência no desempenho acadêmico, sendo esta composta por habilidades cognitivas específicas e que são mobilizadas de acordo com a demanda acadêmica.

O segundo objetivo consistiu em analisar pela TRI os itens que envolvem conceitos estatísticos nas provas do ENADE. O modelo de Rasch propõe que a habilidade do estudante é constante na resolução de todas as questões da prova, sendo que a probabilidade de acerto aumenta de acordo com sua habilidade e diminui frente à dificuldade da questão (Primi, 2004). Os resultados indicaram que ambas as provas se ajustam ao modelo, o que implica baixa frequência no padrão de erros e acertos inesperados, ou seja, os itens foram acertados e errados de acordo com a habilidade individual dos estudantes.

Os resultados da TRI indicaram que as questões objetivas 6 e 8 de 2004 tem o parâmetro de dificuldade mais alto, exigindo um nível de habilidade mais alto para que haja a probabilidade de 50% de acerto. Nas questões discursivas de 2004 e 2005, o parâmetro de dificuldade é mais baixo, exigindo menos habilidade por parte dos estudantes. No que diz respeito às questões 6 e 8, a constatação não é uma novidade, já que as análises presentes

nos documentos oficiais do ENADE (MEC, 2005a; 2006a), haviam apontado que todas as áreas de conhecimento apresentaram dificuldades em ambas.

A diferença consiste no tipo de análise realizada. Nos documentos oficiais, as questões objetivas foram analisadas de acordo com a proporção de acertos. Na classificação proposta, um índice de facilidade igual a 0,90 significa que 90% dos estudantes responderam corretamente a uma determinada questão. O índice varia de 0 (nenhum aluno acertou) e 1 (todos os alunos acertaram), isto é, quanto mais o índice estiver próximo de 1, maior a facilidade dos alunos para resolver a questão (MEC 2005a). Assim, os resultados são computados de forma padronizada, supondo que a variância dos erros de medida é igual para todos os estudantes submetidos à questão, o que não permite diferenciações quanto ao nível de habilidade destes e tampouco a obtenção de informações qualitativas das questões.

Por sua vez, a TRI representa a interação entre o estudante e a questão, reproduzindo a probabilidade de acerto considerando a dificuldade da questão e o processo de solução, isto é, a dificuldade da questão e a habilidade do estudante não são vistas de forma geral, mas individual. Diferentemente da análise anterior, a TRI supõe a invariância do parâmetro de dificuldade das questões, bem como, medidas mais refinadas dos erros padrões de medida (EPM), possibilitando atribuir teor qualitativo às questões com base nas respostas dadas (Andrade, Tavares & Vale, 2000; Muñiz, 1990, Pasquali & Primi, 2007).

A questão 6 (2004) aborda o conceito de probabilidade e de acordo com o índice de facilidade, foi considerada difícil por todos os cursos avaliados (Agronomia, Educação Física, Enfermagem, Farmácia, Fisioterapia, Fonoaudiologia, Medicina, Medicina Veterinária, Nutrição, Odontologia, Terapia Ocupacional e Zootecnia), com exceção de Serviço Social, que a considerou muito difícil.

Na análise proposta pela TRI, o parâmetro de dificuldade (b) do item corresponde ao ponto na escala de habilidade (θ), onde a probabilidade de resposta é 0,50 e isto

significa que, quanto maior for o valor de b , maior deve ser o nível de habilidade exigido para que haja a chance de 50% de acerto ao item. O parâmetro b foi estimado em 1,46, que caracteriza a questão 6 como a mais difícil da prova, embora esteja dentro dos limites estabelecidos pelo modelo. O ajuste do item ao modelo indica que a questão diferencia adequadamente os estudantes com mais e menos habilidade para acertá-la.

A questão 8 (2004) aborda o tema da inclusão digital e trata da evolução do número de computadores conectados à Internet em países latino-americanos, no período compreendido entre 2000 e 2004, tendo seu conteúdo representado em tabela e gráfico, o que exige do estudante habilidade na leitura destas informações. O índice de facilidade demonstrou que a questão também foi considerada difícil por todas as áreas de conhecimento (MEC, 2005a). A análise pela TRI indica que o parâmetro b (1,26) manteve-se dentro dos limites estabelecidos pelo modelo. O ajuste do item ao modelo indica que a questão diferencia adequadamente os estudantes com mais e menos habilidade para acertá-la.

A primeira questão discursiva de 2004 (item 9), também requer habilidade na leitura de gráficos, embora este conhecimento não interfira diretamente na segunda parte da questão. Consta nas análises do relatório oficial que na maioria dos cursos, 50% dos estudantes não obtiveram nota maior que 0, enquanto mais de 50% dos alunos de Medicina não conseguiram acertar nem a metade da questão. Os ingressantes e concluintes dos cursos de Fisioterapia, Fonoaudiologia, Terapia Ocupacional e Zootecnia obtiveram média superior nesta questão, embora se tenha observado nestes casos que o número de questões deixadas em branco foi maior. Nas demais áreas, as médias foram inferiores à questão discursiva 2, sendo que os estudantes de Educação Física, Serviço Social, Nutrição e Enfermagem obtiveram as pontuações mais baixas. (MEC, 2005b).

Pela TRI, o parâmetro b (dificuldade) foi estimado em $-1,76$ e a análise dos resíduos (*Infit e Outfit*) indica o ajuste dos dados ao modelo, significando que o item diferencia adequadamente os estudantes de acordo com a probabilidade de acerto. Com base no parâmetro b , entende-se que a questão é mais fácil do que as objetivas anteriormente citadas.

Na prova de 2005, apenas uma questão discursiva foi formulada envolvendo conceitos estatísticos. Pela TRI, a dificuldade da questão foi estimada em $-0,37$ e a análise dos resíduos (*Infit e Outfit*) indica o ajuste dos dados ao modelo de Rasch e o poder de diferenciação do item quanto à probabilidade de acerto conforme a habilidade individual. De modo geral, o documento oficial (MEC, 2006b) aponta que um grupo grande de estudantes foi capaz de fazer a leitura dos gráficos, mas raramente chegou a uma interpretação satisfatória, enquanto em outro grupo, mesmo a simples leitura dos gráficos raramente era realizada com correção.

Também foi constatado que a absoluta maioria dos estudantes identificou sem problemas a temática central da questão acerca da exclusão digital, contudo, muitos não apresentaram domínio de habilidades básicas ligadas à interpretação de gráficos nem a capacidade de relacioná-los adequadamente à situação-problema. Esta dificuldade impossibilitou o adequado reconhecimento dos fatores socioeconômicos que interferem no nível desigual de desenvolvimento da população brasileira em relação a outros países.

Em termos qualitativos a incapacidade de leitura dos gráficos foi expressa de forma implícita, pela ausência de menção quanto às informações dedutíveis dos mesmos ou de forma explícita, perceptível nos equívocos quanto a sua interpretação. De acordo com os registros dos relatórios, houve caso de não se perceber a diferença entre o caráter absoluto do primeiro gráfico e o relativo do segundo, sendo que um erro muito comum era a

comparação dos gráficos como se representassem a mesma informação em dois anos diferentes.

Outro equívoco considerado importante diz respeito à redução da discussão às questões socioeconômicas de cada país mencionado, sem entrar na questão da exclusão digital. Também apareceram erros de leitura da proporção de internautas apresentada no segundo gráfico, levando alguns estudantes a identificarem erroneamente, um significativo avanço na inclusão digital da população brasileira (MEC, 2006b).

A dificuldade dos estudantes brasileiros na leitura de gráficos foi constatada por Cazorla (2002) no estudo que investigou os fatores que interferem no desempenho desta atividade. Numa amostra de 814 universitários, a autora observou que o desempenho na leitura dos gráficos foi considerado baixo, tendo o gráfico de barras sido considerado o menos difícil. A autora apontou que o sucesso na leitura dos gráficos depende do domínio do conceito estatístico, da configuração gráfica, da habilidade viso-pictórica e do gênero, tendo os homens apresentado atitudes mais positivas e pontuações mais altas nas provas.

A análise comparativa do desempenho na leitura de informações dispostas em gráficos e tabelas foi um dos objetivos do estudo realizado por Vendramini (2000). A autora utilizou uma prova de Estatística contendo três grupos de questões: um envolvendo análise de dados apresentados em gráficos, o segundo grupo envolvendo somente cálculos e o terceiro envolvendo análise de dados na forma de tabela. Foi observado que no conjunto de questões que envolviam dados apresentados em forma de tabelas, os resultados foram inferiores aos dos outros grupos e no conjunto de questões referentes à análise de dados apresentados em gráficos, os resultados foram superiores aos outros dois conjuntos.

A dificuldade que cerca a leitura de dados apresentados em tabelas também foi verificada por Vendramini, Silva e Canale (2004). Neste estudo, as autoras consideraram importante conhecer a opinião dos estudantes quanto à prova utilizada, sendo que na

opinião destes, a forma de apresentação da tabela dificultou o entendimento da questão. Com base nisso, foi sugerido que sejam apresentadas tabelas diferenciadas na elaboração de provas, o que possibilitaria constatar o quanto o formato de apresentação interfere no desempenho do leitor.

O estudo citado por Medici (2007) também indica a dificuldade não apenas dos estudantes, mas da população brasileira na leitura de gráficos. O trabalho foi realizado pelo Instituto Paulo Montenegro e a Ação Educativa com uma amostra de 2.000 pessoas de 15 a 64 anos, residentes em todo o território nacional. Os participantes resolveram 36 tarefas orais e de complexidade variada envolvendo objetos utilizados no cotidiano (folhetos, jornais, mapas, fita métrica, régua, relógio, lápis, papel e calculadora) e de forma geral, os resultados indicaram que apenas 23% da amostra detinha certa familiaridade com algumas representações gráficas, como mapas, tabelas e gráficos.

Resultados diferentes foram encontrados por Vendramini e Dias (2005) numa amostra de 413 universitários, na qual não foram observadas diferenças significativas entre os estudantes que responderam os itens contendo gráficos e os que responderam os itens contendo tabelas estatísticas. As autoras utilizaram uma prova composta por 15 questões apresentadas na forma de gráficos e tabelas e a interpretação da distribuição das respostas dos estudantes em cada questão da prova foi feita inicialmente a partir dos seguintes parâmetros descritivos de cada questão: (1) índice de facilidade - proporção de participantes que responderam ao item corretamente; (2) correlação ponto bisserial entre a resposta correta no item e a pontuação total na prova; e (3) a média do total de acertos dos participantes que acertaram um determinado item. Foram consideradas questões fáceis, as que não exigem cálculo matemático além da adição ou subtração, e que são obtidas diretamente ao ler os dados apresentados na forma de tabela ou de gráfico e foram

consideradas questões difíceis, as que envolvem conceitos estatísticos como frequência acumulada e média.

As análises pela TRI evidenciam que em ambas as provas as questões objetivas de múltipla escolha apresentam parâmetro de dificuldade (*b*) mais alto do que as discursivas. No que diz respeito à questão 8 (2004), além da representação da informação em gráfico e tabela, a questão envolve o conceito de comparabilidade das medidas nos grupos. Hipoteticamente, os estudantes analisaram as informações presentes no gráfico, mas não atentaram que a resposta correta exigia um cálculo considerando as diferenças amostrais indicadas na tabela, isto é, o número de computadores conectados à Internet em 2000 era diferente nos três países, sendo esta constatação necessária para a correta leitura do gráfico.

A questão 6, identificada como a mais difícil da prova de 2004, aborda o conceito de probabilidade, que essencialmente lida com a aleatoriedade e o acaso. De acordo com Konold (1989), a interpretação de probabilidade a partir de um enunciado de frequência relativa deve levar em conta o fenômeno aleatório e alguns alunos só levam em conta os valores 0%, 50% e 100%. Portanto, tendem a considerar o fenômeno aleatório unicamente se sua probabilidade se cerca destes valores, desconsiderando os demais. Esta suposição pode explicar o desempenho na questão, já que 61,60% dos estudantes escolheram as alternativas erradas que indicavam 50% de chance do evento probabilístico ocorrer.

Na argumentação de Trompler (1982), a probabilidade representa uma forma de pensar que confronta o estudante com resultados em condição de incerteza, com a qual ele não está habituado. Neste sentido, Bradley, Pendergraft e Webb (1998), apontam que a dificuldade dos estudantes se explica pelo fato destes não aprenderem conceitos probabilísticos nas séries iniciais, um fato que gera mais dificuldade na compreensão dos conteúdos ensinados posteriormente. Tal suposição pode ser ilustrada nos recentes estudos realizados no Brasil que envolvem professores do ensino fundamental e médio.

Na pesquisa conduzida por Santos (2003), os professores relataram não trabalhar com a noção de probabilidade nestes níveis de ensino, alegando a complexidade do tema para os estudantes ou ainda, não terem preparo para ensinar este conteúdo. O estudo se desenvolveu com 52 professores, tendo o autor conduzido entrevistas, aplicado um questionário e assistido aulas que envolviam o tema. Para Goulart (2007), que analisou as orientações curriculares para o ensino fundamental e médio e as questões referentes à probabilidade do ENEM no período de 1998 a 2007, os documentos oficiais não instrumentalizam os professores quanto ao conteúdo a ser ensinado, mas de certa maneira o ENEM parece fornecer elementos para essa instrumentalização.

Ainda neste sentido, Serrano (1996) ao investigar os conhecimentos estatísticos elementares dos professores em formação, identificou a presença de erros conceituais em 20% da amostra, dentre os quais, a interpretação qualitativa ao invés de quantitativa à determinada probabilidade e o encaminhamento não probabilístico a determinado problema que envolvia probabilidade. O autor pontua a necessidade de investir numa formação sistemática em Estatística e em sua didática para professores em formação.

O estudo comparativo entre gênero indicou que os homens apresentaram melhor desempenho nas questões objetivas (total de participantes e amostra) e nas questões discursivas de 2004 e 2005 (total de participantes), sendo que esta diferença não se confirmou na análise da amostra aleatória. Quanto ao estudo comparativo entre carreiras, foram observadas diferenças significativas de desempenho no componente FG de 2004 (total de participantes e amostra), sendo que as médias mais altas foram obtidas pelos estudantes de Medicina (56,6), Odontologia (42,9) e Fonoaudiologia (41,1), enquanto as médias mais baixas foram obtidas pelos estudantes de Educação Física (32,9), Serviço Social (35,6) e Nutrição (36,3). Também foram encontradas diferenças significativas na nota média do componente FG de 2005 (total de participantes e amostra), tendo os

estudantes do grupo V de Engenharia (63,4), Geografia (62,8) e grupo IV de Engenharia (62,1), obtido as médias mais altas, enquanto os valores inferiores foram obtidos pelos estudantes de Pedagogia (50,5), Arquitetura e Urbanismo (53,1) e grupo VIII de Engenharia (54,1).

Estes resultados são similares ao desempenho nas questões envolvendo Estatística. Os dados da prova de 2004 indicam que os estudantes de Medicina, Medicina Veterinária, Odontologia e Terapia Ocupacional acertaram com mais frequência a questão 6, enquanto os estudantes Serviço Social, Educação Física, Enfermagem, Fisioterapia e Nutrição erraram com mais frequência. A questão 8 foi mais frequentemente acertada pelos estudantes de Medicina, Zootecnia, Agronomia e Medicina Veterinária, enquanto os estudantes de Enfermagem, Fonoaudiologia, Nutrição e Terapia Ocupacional erraram com mais frequência.

Na primeira questão discursiva, os estudantes de Fisioterapia, Medicina, Fonoaudiologia e Zootecnia apresentaram desempenho superior, enquanto os estudantes de Educação Física, Enfermagem, Nutrição e Serviço Social, apresentaram desempenho inferior. Considerando o desempenho nas três questões, é notório que os estudantes de Medicina apresentaram desempenho superior nas três questões envolvendo Estatística e inversamente, os estudantes de Enfermagem e Nutrição. Na prova de 2005, as médias mais altas na segunda questão discursiva foram obtidas pelos estudantes de Geografia (52,2) e os grupos V (50,8) e IV (50,3) de Engenharia, enquanto as médias inferiores foram obtidas pelos estudantes do grupo VIII de Engenharia (28,7), Arquitetura e Urbanismo (29,1) e Química (29,4).

Dentre os estudos brasileiros realizados abordando a questão do desempenho em Estatística e as variáveis gênero e carreiras ou áreas de estudo, destaca-se a pesquisa conduzida por Vendramini (2000), que verificou as implicações das atitudes em relação à

Estatística e das habilidades matemáticas no domínio de conceitos estatísticos. A amostra foi composta por 415 universitários agrupados por áreas, sendo 130 estudantes de Humanas, 99 estudantes da área de Biológicas e Saúde e 81 estudantes de Exatas, havendo predomínio de mulheres nas áreas de Humanas (77,1%) e Saúde (64,5%) e predomínio de homens na área de Exatas (86,4%). Dentre as várias análises resultantes dos quatro instrumentos utilizados (questionário do aluno, escala de atitudes em relação à Estatística, prova de Estatística e problemas matemáticos), a autora observou a existência de diferenças significativas de acordo com as áreas, tendo alcançado melhor pontuação os estudantes da área da Saúde ($M=8,7$), seguidos dos estudantes de Exatas ($M=8,3$) e Humanas ($M=7,5$). A homogeneidade das variâncias não acusou diferenças significativas na variabilidade do desempenho quando os sujeitos foram agrupados de acordo com o gênero, embora no total de pontos, os homens tenham alcançado as notas mais altas.

O estudo de Silva (2000) contou com 643 estudantes das áreas de Humanas ($n=335$), Exatas ($n=51$) e Biológicas ($n=257$), tendo o objetivo de verificar a relação entre as atitudes frente à Matemática e à Estatística. A área de Humanas agrupou as carreiras: Comunicação ($n=67$), Publicidade ($n=70$), Psicologia ($n=111$) e Turismo ($n=87$), a área de Exatas agrupou as carreiras: Matemática ($n=40$) e Engenharia ($n=11$) e a área de Biológicas agrupou as carreiras: Nutrição ($n=85$), Educação Física ($n=70$), Farmácia ($n=49$) e Biologia ($n=53$). Os instrumentos utilizados foram um questionário, uma escala de atitudes em relação à Matemática e uma escala de atitudes em relação à Estatística. Uma das análises considerou o valor preditivo do desempenho em Estatística na formação da atitude, sendo que a informação da média final na disciplina foi informada verbalmente pelos estudantes. As análises indicaram que as médias mais altas foram obtidas pelos estudantes de Publicidade (8,0) e Turismo (7,8), enquanto as médias mais baixas foram obtidas pelos estudantes de Comunicação (6,3) e Psicologia (7,0), todas as carreiras agrupadas como

Humanas. Nas demais carreiras as médias informadas foram: Farmácia e Engenharia (7,1), Educação Física (7,4), Matemática (7,5), Nutrição e Biologia (7,7). Assim, observam-se semelhanças entre as médias obtidas pelos estudantes de Biológicas e Exatas, que ficaram entre 7,1 e 7,7 e maior variabilidade no desempenho dos estudantes de Humanas, que alcançaram a média mais baixa (6,3) e a média mais alta (8,0).

Diferenças de desempenho entre gênero e carreiras também foram encontradas por Cazorla (2002), no já citado estudo acerca dos fatores que interferem na leitura de gráficos estatísticos. A amostra foi composta por 814 universitários e os instrumentos utilizados foram: um questionário, duas escalas de atitudes e duas provas (Matemática e Estatística) e uma prova de aptidão verbal. Observou-se que os estudantes de Ciências Exatas (Matemática) apresentaram melhor desempenho, ficando em segundo lugar os estudantes das áreas de Ciências Sociais e Aplicadas (Administração e Economia). O terceiro melhor desempenho foi atribuído aos estudantes de Ciências Biológicas (Enfermagem e Biologia) e em último lugar ficaram os estudantes de Ciências Agrárias (Agronomia, Medicina Veterinária e Geografia). Com relação ao gênero, os homens apresentaram atitudes mais positivas e pontuações mais altas nas provas, exceto no componente verbal.

Diferentemente dos estudos citados, os resultados encontrados por Vendramini e Dias (2005), no estudo já comentado, não apontaram diferenças significativas no desempenho entre gênero numa prova de Estatística. No entanto, os estudantes de Humanas e especialmente os estudantes de Psicologia, que representavam 91,5% do total de participantes, apresentaram dificuldades na leitura de gráficos e tabelas estatísticas, no cálculo e interpretação de frequências relativas e também em conceitos como razão, proporção, porcentagem, taxa, média, desvio padrão e coeficientes de correlação.

Tendo em vista os resultados das pesquisas citadas e o presente estudo, compreende-se que há uma tendência do gênero masculino apresentar desempenho superior

nas atividades que envolvem conceitos estatísticos, embora esta diferença pareça diminuir quando a questão é dissertativa. Já a comparação do desempenho por carreiras é mais restrita, dado que o estudo de Vendramini (2000) trata de áreas de atuação (Saúde, Exatas e Humanas) e não especifica as carreiras compõem os grupos e os estudos de Silva (2000), Cazorla (2002) e Vendramini e Dias (2005) abordaram carreiras que foram submetidas ao ENADE apenas em 2006 e 2007, tais como, Administração, Economia, Comunicação, Psicologia, Publicidade e Turismo.

Quanto aos dados passíveis de comparação é possível observar algumas divergências entre estes e as pesquisas citadas. O estudo de Vendramini (2000) identificou que os estudantes da área da Saúde alcançaram melhor pontuação, o que converge com o desempenho dos estudantes de Medicina, Medicina Veterinária e Odontologia na prova de 2004. Entretanto, o pior desempenho também foi obtido pelos estudantes de Enfermagem e Nutrição na mesma prova.

Neste mesmo estudo, a autora apontou o desempenho inferior apresentado pelos estudantes de Humanas, o que pode convergir com o desempenho inferior apresentado pelos estudantes de Serviço Social na prova de 2004, mas por outro lado, diverge dos resultados observados na prova de 2005, onde foi constatado que os estudantes de Química e o grupo VIII de Engenharia apresentaram desempenho inferior na questão discursiva. Outra divergência se refere aos estudantes de Geografia que apresentaram melhor desempenho na questão discursiva do ENADE (2005), mas no estudo de Cazorla (2002) tiveram desempenho inferior, comparado às demais carreiras.

Em última análise, foi evidenciado que existem diferenças significativas quanto à habilidade dos estudantes que acertaram e erraram as questões envolvendo Estatística. Esta medida de habilidade é o traço latente estimado pela TRI, obtido por meio de uma fórmula matemática que contempla a relação existente entre o desempenho na questão e o traço

latente, o que segundo Pasquali e Primi (2007), é possível quando este desempenho é conhecido e constante na equação.

Uma das vantagens propiciadas pela TRI é analisar os estudantes e as questões na mesma escala de desempenho e de habilidade, o que permite evidenciar o nível de habilidade destes (Fletcher, 1994). No modelo de Rasch, o estudante mobiliza a habilidade para responder a questão, sendo que a probabilidade de acerto aumenta em função desta habilidade e diminui frente à dificuldade da questão. Com base nas diferenças encontradas, pode-se inferir ser necessário um nível de habilidade mais alto para que os estudantes tenham um bom desempenho em Estatística, ainda que sejam necessários novos estudos que explorem os fatores relacionados a esta habilidade.

Embora seja sabido que conteúdos estatísticos são ensinados desde o ensino fundamental, inseridos na grade curricular de Matemática (Silva, 2007a) e seja esperado que este conhecimento se consolide no ensino superior (Cazorla, 2000), é clara a dificuldade dos estudantes em conceitos como probabilidade e a leitura de informações em gráficos e tabelas. Neste sentido, é imprescindível atentar para o estudo de Silva (2007b), que à luz dos níveis de alfabetização estatística, analisou as relações entre os instrumentos educacionais brasileiros (livro didático, documentos oficiais e os exames oficiais) em relação aos conteúdos de Estatística.

Na análise inicial observou que as recomendações dos instrumentos tendem a favorecer o desenvolvimento do pensamento estatístico. Em seguida, com base na Organização Praxeológica de Chevallard, analisou duas coleções de livros didáticos e três exames oficiais (SAEB, ENEM e SARESP) no que tange às tarefas, as técnicas e o discurso teórico-tecnológico. Concluiu que os livros didáticos permitem o desenvolvimento de habilidades propícias à alfabetização estatística no nível cultural, enquanto para um bom desempenho nos exames oficiais são necessárias habilidades propícias à alfabetização no

nível funcional. Nesta perspectiva, argumenta ser esperado que os estudantes apresentem dificuldades nas resoluções das questões estatísticas dos exames oficiais, embora ressalte que a formação do pensamento estatístico seja fundamental para a aprendizagem estatística.

A literatura pertinente aponta alguns caminhos para que haja melhoria no processo de ensino e aprendizagem de Estatística, tais como, o papel dos professores no sentido de dar o suporte necessário e motivar os estudantes para que prossigam trabalhando com problemas, mesmo diante de confusões temporárias (Gal & Ginsburg, 1994); o desenvolvimento de atividades em pequenos grupos (Garfield, 1993; Giraud, 1997; Keeler & Steinhorst, 1995; Magel, 1998; Medici, 2007; Roberts, 1992; Smith, 1998) e a utilização de dados reais em atividades de classe (Alacaci, 2004; Connor & Holmes, 2002; Ghinis, Chadjipantelis & Bersimis, 2005; Ylmaz, 1996), estratégias que favorecem um ambiente de maior interesse e compreensão dos estudantes.

A questão da alfabetização estatística se insere numa discussão mais abrangente e do campo da Educação Estatística (Bem-Zvi & Garfield, 2004; Chance, 2002; DelMas, 2002; Garfield, 2003; Rumsey, 2002). No entanto, a Psicologia pode contribuir e muito, especialmente no que tange aos fatores cognitivos envolvidos na aprendizagem e em especial, nas questões que se referem à habilidade e ao desenvolvimento do raciocínio estatístico. O tema é amplo e este estudo se limitou a contemplar possíveis fatores cognitivos envolvidos no desempenho dos estudantes, tendo como referencial teórico a abordagem psicométrica da inteligência (Modelo CHC). Além disso, por meio da TRI foi possível realizar análises mais precisas das questões das provas e também do desempenho dos estudantes e por fim, foram realizadas análises comparativas segundo as variáveis de interesse. A contribuição do estudo está centrada em oferecer subsídios para que futuras pesquisas da Psicologia avancem no ramo da Educação Estatística, de modo que o

desenvolvimento de ambas as áreas possa auxiliar os estudantes brasileiros na aprendizagem de Estatística.

REFERÊNCIAS

- Aiken, L. R. (2000). *Psychological testing and assessment*. Boston: Allyn and Bacon.
- Alacaci, C. (2004). Inferencial statistics: understanding expert knowledge and its implications for statistics education. *Journal of Statistics Education [On Line]*, 12(2). Disponível na World Wide Web: <http://www.amstat.org/publications>.
- Almeida, L. S. (1994) Inteligência: definição e medida. Porto: Instituto Nacional de Investigação Científica.
- Almeida, L. S., & Primi, R. (1998). Bateria de Provas de Raciocínio. *Manual Técnico*. São Paulo: Casa do Psicólogo.
- Almeida, L. S., & Primi, R. (2001). Teoria de Resposta ao Item. Em E. M. Fernandes & L. S. Almeida (Orgs.). *Métodos e Técnicas de Avaliação: contribuindo para a prática e investigação psicológicas* (pp. 205-232). Braga, Portugal: Centro de Estudos em Educação e Psicologia, Universidade do Minho.
- Almeida, L. S., & Primi, R. (2004). Perfis das Capacidades Cognitivas na Bateria de Provas de Raciocínio (BPR-5). *Psicologia Escolar e Educacional*, 8(2), 135-144.
- Alves, C. B. (2004). *Diferentes Técnicas no Estudo do Funcionamento Diferencial dos Itens: uma análise com os dados do Exame Nacional de Cursos*. Dissertação de Mestrado. Universidade de Brasília, Distrito Federal, Brasília.
- Anastasi, A., & Urbina, S. (2000). *Testagem Psicológica*. Porto Alegre: Artes Médicas.

Andrade, D. F., Tavares, H. R., & Valle, R. C. (2000) *Teoria da Resposta ao Item: conceitos e aplicações*. São Paulo: Associação Brasileira de Estatística.

Andriola, W. B. (1998). Utilização da Teoria de Resposta ao Item (TRI) para a organização de um banco de itens destinados a avaliação do raciocínio verbal. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 11(2), 295-308.

Ballman, K. (1997). Greater emphasis on variation in an Introductory Statistics Course. *Journal of Statistics Education [On Line]*, 5(2). Disponível na World Wide Web: <http://www.amstat.org/publications>.

Barbosa, M. A. (2006). Evidências de validade da BPR-5 para idosos. Dissertação de Mestrado, Universidade São Francisco, Itatiba, São Paulo.

Batanero, C. B. (1999). *Didáctica de la probabilidad y de la estadística*. Universidade de Granada: Departamento de Didáctica de la Matemática.

Baumgartl, V. O. (2004). *Evidências de Validade do BPR-5, BFM-1 e PMK em Eletricitários*. Dissertação de Mestrado, Universidade São Francisco, Itatiba, São Paulo.

Beauducel, A., Brocke, B., & Liepmann, D. (2001). Perspectives on fluid and crystallized intelligence: facets for verbal, numerical and figural intelligence. *Personality and Individual Differences [On Line]*, 30, 977-944. Disponível na World Wide Web: <http://www.elsevier.com/locate>.

Ben-Zvi, D., & Garfield, J. (2004). *The challenge of developing statistical literacy, reasoning, and thinking*. Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

Bradley, A. W., Pendergraft, D., & Webb, T. (1998). That was Venn, this is now. *Journal of Statistics Education [On Line]*, 6(1). Disponível na World Wide Web: <http://www.amstat.org/publications>.

Brasil (1996). Lei de diretrizes e bases da educação nacional. **LEI Nº 9394, de 20 de dezembro de 1996.**

Brito, M. R. F. (1996). *Um estudo sobre as atitudes em relação à matemática em estudantes de 1º e 2º graus*. Tese de Livre Docência. Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas, São Paulo.

Brito, M. R., Munhoz, A., Primi, R., Gonçalves M. H., Rezi, V., Neves, L. F., Sanches, M. H., & Marinheiro, F. B. (2000). Exames nacionais: Uma análise do ENEM aplicado à Matemática. *Revista Avaliação*, 5(4), 445-454.

Campos, H. R. (2005). *Análise de Conteúdo e sua Relação com a Dificuldade dos Itens da Bateria de Provas de Raciocínio (BPR-5)*. Dissertação de Mestrado, Universidade São Francisco, Itatiba, São Paulo.

Carroll, J. B. (1993). *Human cognitive abilities: a survey of factor-analytic studies*. New York: Cambridge University Press.

Carroll, J. B. (1997). The Three-Stratum Theory of Cognitive Abilities. Em Flanagan, D. P.; Genshaft, J. L. & Harrison, P. L (Orgs.), *Contemporary intellectual assessment: theories, tests and issues* (pp. 122-130). New York: Guilford Press.

Cattell, R. B. (1972). *Abilities: Their structures, growth and action*. Boston: Houghton Mifflin.

Cattell, R. B. (1987). *Intelligence: its structure, growth and action*. Amsterdam: Elsevier.

Cazorla, I. M. (2002). *A relação entre a habilidade viso-pictórica e o domínio de conceitos estatísticos na leitura de gráficos*. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas, São Paulo.

Chance, B. L. (2002). Components of statistical thinking and implications for instruction and assessment. *Journal of Statistics Education* [Online], 10(3). Disponível na World Wide Web: www.amstat.org/publications.

Cirino, P. T., Morris, M. K., & Morris, R. D. (2007). Semantic, executive, and visuospatial abilities in mathematical reasoning of referred college students. *Assessment*, 14(1), 94-104.

Connor, D., & Davies, N. (2002). An international resource for learning and teaching. *Teaching Statistics*, 24(2), 59-61.

Connor, D., & Holmes, P. (2002). Classrooms and worksheet activities across the curriculum. *Teaching Statistics*, 24(2), 55-58.

Costa, O. R. S. (2004). *Um Estudo Correlacional das Pirâmides de Pfister e a BPR-5*. Dissertação de Mestrado, Universidade São Francisco, Itatiba, São Paulo.

Cruz, M. B. Z. (2007). Estudo de validade e precisão da Bateria de Provas de Raciocínio Infantil BPR-5i. Dissertação de Mestrado não defendida, Universidade São Francisco, Itatiba, São Paulo.

Cronbach, L. J. (1996) – *Fundamentos da testagem psicológica*. Porto Alegre: Artes Médicas.

Cunha, T. F., Nunes, C. H. S. da S., Primi, R., Cruz, M. B. Z., & Almeida, L. S. (2006). O sistema musical e a cognição: uma análise de habilidades cognitivas em músicos através da BPR-5. Em Machado, C. Almeida, L. Guisande, M. A., Gonçalves, M. & Ramalho, V. (Orgs.), *Actas da XI Conferência Internacional Avaliação Psicológica: Formas e Contextos* (pp. 753-760). Braga: Psiquilibrios.

DelMas, R. C. (2002), Statistical literacy, reasoning, and learning. *Journal of Statistics Education* [Online], 10(3). Disponível na World Wide Web: www.amstat.org/publications.

Evans, J. J., Floyd, R. G., McGrew, K. S., & Leforgee, M. H. (2001). The relations between measures of Cattell-Horn-Carroll (CHC) cognitive abilities and reading achievement during childhood and adolescence. *School Psychology Review*, 31(2), 246-262.

Farias, A., Soares, J., & César, C. (2003). *Introdução à estatística*. Rio de Janeiro: Editora LTC.

Feldman, L., & Morgan, F. (2003). The pedagogy and probability of the Dice Game HOG. *Journal of Statistics Education* [Online], 11(2). Disponível na World Wide Web: www.amstat.org/publications.

Ferreira, A. I., Almeida, L. S., & Guisande, M. A. (2006). Memória de Trabalho e Inteligência: de teoria à avaliação psicológica. Em Machado, C. Almeida, L. Guisande, M. A., Gonçalves, M. & Ramalho, V. (Orgs.), *Actas da XI Conferência Internacional Avaliação Psicológica: Formas e Contextos* (pp. 27-34). Braga: Psiquilibrios.

Filizatti, R. (2004). *Estudo de validação dos testes 16 PF e BPR-5 no contexto organizacional*. Dissertação de mestrado, Universidade São Francisco, Itatiba, São Paulo.

Fiorello, C. A., & Primerano, D. (2005). Research into practice: Cattell-Horn-Carroll cognitive assessment in practice: eligibility and program development issues. *Psychology in the Schools [On Line]*, 42(5). Disponível na World Wide Web: <http://www.interscience.wiley.com>.

Flanagan, D. P., McGrew, K. S., & Ortiz, S. O. (2000). *The Wechsler intelligence scales and Gf-Gc theory: A contemporary approach to interpretation*. Boston: Allyn and Bacon.

Flanagan, D. P., & Ortiz, S. O. (2001). *Essentials of cross-battery assessment*. New York: John Wiley & Sons.

Flanagan, D. P., Ortiz, S. O., Alfonso, V. C., & Mascolo, J. T. (2002). *The achievement test desk reference (ATDR): comprehensive assessment and learning disabilities*. Needham Heights: Allyn and Bacon.

Fletcher, P. R. (1994). A Teoria da Resposta ao Item: medidas invariantes do desempenho escolar. *Ensaio* 2(1), 21-28.

Flores-Mendoza, C. E., & Nascimento, E. (2001). Inteligência: o construto melhor investigado em psicologia. *Boletim de Psicologia*, 114, 37-64.

Flores-Mendoza, C. E., & Nascimento, E. (2007). Condição cognitiva de crianças da zona rural. *Estudos de Psicologia*, 24(1), 13-22.

Floyd, R. G., Evans, J. J., & McGrew, K. S. (2003). Relations between measures of Cattell-Horn-Carroll (CHC) cognitive abilities and mathematics achievement across the school-age years. *Psychology in the Schools*, 40(2), 155-171.

Floyd, R., Gregg, N., & Keith, T. Z. (2005). Explaining reading comprehension across childhood, adolescence, and early adulthood is somewhat simple. Disponível na World Wide Web: www.woodcock-munoz-foundation.org

Floyd, R. G., Bergeron, R., McCormack, A. C., Anderson, J. L., & Hargrove-Owens, G. L. (2005). Are Cattell-Horn-Carroll broad ability composite scores exchangeable across batteries? *School Psychology Review*, 34(3), 329-357.

Gal, I., & Ginsburg, L. (1994). The role of beliefs and attitudes in learning statistics: towards an assessment framework. *Journal of Statistics Education*, 2(2). Disponível na World Wide Web: <http://www.amstat.org/publications>.

Galton, F. (1869). *Hereditary genius*. London: MacMillan.

Garfield, J. B. (1993). Teaching statistics using small-group cooperative learning. *Journal of Statistics Education* [Online], 1(1). Disponível na World Wide Web: <http://www.amstat.org/publications>.

Garfield, J. B. (1994). Beyond testing and grading: using assessment to improve student learning. *Journal of Statistics Education* [Online], 2(1). Disponível na World Wide Web: <http://www.amstat.org/publications>.

Garfield, J. (2002). Statistical literacy as a goal for introductory statistics courses. *Journal of Statistics Education* [Online], 10(3). Disponível na World Wide Web: <http://www.amstat.org/publications>.

Garfield, J. (2003). Assessing statistical reasoning. *Statistics Education Research Journal* [Online], 2(1), 22-38. Disponível na World Wide Web: [http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/serj/SERJ2\(1\).pdf](http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/serj/SERJ2(1).pdf).

Garfield, J., Chance, B. (2000). Assessment in statistics Education: issues and challenges. *Mathematics Thinking and Learning*, 2, 99-125.

Garlick, D. (2002). Understanding the nature of the general factor of intelligence: the role of individual differences in neural plasticity as an exploratory mechanism. *Psychological Review*, 109(1), 116-136.

Ghinis, D., Chadjipantelis, T., & Bersimis, S. (2005). Experiences from teaching statistics using directed projects in greek elementary school. *Teaching Statistics*, 27(1), 2-7.

Giraud, G. (1997), Cooperative learning and statistics instruction. *Journal of Statistics Education* [Online], 5(3). Disponível na World Wide Web: <http://www.amstat.org/publications>.

Gonçalves, M. C. (2004). Concepções de professores e o ensino de probabilidade na escola básica. Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

Goulart, A. (2007). O discurso sobre os conceitos probabilísticos para a escola básica. Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

Guilford, J. P. (1954). *Psychometric Methods* (2nd ed.). New York: McGraw Hill Book Company.

Gustafsson, J., & Undheim, J. O. (1992). Stability and change in broad and narrow factors of intelligence from ages 12 to 15 years. *Journal of Educational Psychology*, 84(2), 141-149.

Hair Jr, J. F., Anderson, R. E., Tatham, R. L., & Black, W. C. (2005). *Análise Multivariada de Dados*. Trad. Adonai Schlup Sant'anna e Anselmo Chaves Neto. Porto Alegre: Bookman

Hale, J. B., Fiorello, C. A., Kavanagh, J. A., Hoepfner, J. B., & Gaither, R. A. (2001). WISC III predictors of academic achievement for children with learning disabilities: are global and factor scores comparable? *School Psychology Quarterly*, 16, 31-55.

Hambleton, R. K. & Swaminathan, H. (1985). *Item response theory: Principles and applications*. Boston: Kluwer-Nijhoff.

Hand, D. J. (1998). Breaking misconceptions: statistics and its relationship to mathematics. *The Statistician*, 47(2), 245-250.

Hirsh, L. S., & Rutgers, A. M. O. (2001). Representativeness in statistical reasoning: indentifying and assessing misconception. *Journal of Statistics Education* [Online], 9(2). Disponível na World Wide Web: <http://www.amstat.org/publications>.

Horn, J. L. (1991). Measurement of intellectual capabilities: A review of theory. Em K. S. McGrew, J. K. Werder, & R. W. Woodcock (Eds.), *Woodcock-Johnson-R Technical Manual* (pp. 197-232). Chicago: Riverside.

Hortale, V. A., & Mora, J. G. (2005). As experiências da Espanha e Brasil na implementação de sistemas de avaliação de qualidade da educação superior. *Revista de Avaliação Institucional*, 10(3), 9-25.

Hurtado, N. & Costa, J. (1999). *A probabilidade no ensino médio: a importância dos jogos como ferramenta didática*. Anais da Conferência Internacional: Experiências e Perspectivas do Ensino da Estatística, Florianópolis, SC.

Johnson, M. & Kuennen, N. E. (2006). Basic math skills and performance in a introductory statistics course. *Journal of Statistics Education* [Online], 14(2). Disponível na World Wide Web: <http://www.amstat.org/publications>.

Kaufman, A. S., Kaufman, J. C., Chen, T-H., & Kaufman, N. L. (1996). Differences on six Horn abilities for 14 age groups between 15-16 and 75-94 years. *Psychological Assessment*, 8(2), 161-171.

Keeler, C. M., & Steinhorst, R. K. (1995). Using small groups to promote active learning in the introductory statistics course: a report from the field. *Journal of Statistics Education* [Online], 3(2). Disponível na World Wide Web: <http://www.amstat.org/publications>.

Koballa Junior, T. R. (1988). Attitude and related concepts in science education. *Science Education*, 72(2), 115-126.

Konold, C. (1989). Informal conceptions of probability. *Cognition and Instruction*, 6, 59-98.

Lemos, G., Almeida, J. S., & Guisande, M. A. (2006). Bateria de Provas de Raciocínio: suas versões, validação e normalização. Em Machado, C. Almeida, L. Guisande, M. A., Gonçalves, M. & Ramalho, V. (Orgs.), *Actas da XI Conferência Internacional Avaliação Psicológica: Formas e Contextos* (pp. 73-80). Braga: Psiquilibrios.

Limana, A., & Brito, M. R. (2005). O modelo de avaliação dinâmica e o desenvolvimento de competências: algumas considerações a respeito do ENADE. *Revista Avaliação* 10(2), 9-32.

Linacre, J. M., & Wright, B. D. (1994). Reasonable mean-square fit values. *Rasch Measurement Transactions*, 8(2). Obtido em 31 de Janeiro de 2001 do World Wide Web: <http://www.rasch.org/rmt/rmt83.htm>.

Lopes, C. A. E. (1998). *A Probabilidade e a Estatística no ensino fundamental: uma análise curricular*. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas, São Paulo.

Magel, R. C. (1998). Using cooperative learning in a large introductory statistics class. *Journal of Statistics Education* [Online], 6(3). Disponível na World Wide Web: <http://www.amstat.org/publications>.

Mansão, C. S. M. (2005). *Interesses Profissionais: Validação do Self-Directed Search Career Explorer – SDS*. Tese de Doutorado. Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, São Paulo.

McArdle, J., Hamagani, F., Meredith, W., & Bradway, K. P. (2000). Modeling the dynamic hypotheses of Gf-Gc theory using longitudinal life-span data. *Learning and Individual Differences*, 12, 53-59.

McGrew, K. S., & Hessler, G. L. (1995). The relationship between the WJ-R Gf-Gc cognitive clusters and mathematics achievement across the life-span. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 13, 21-38.

McGrew, K. S. (1997). Analysis of the major intelligence batteries according to a comprehensive Gf-Gc framework. Em D. P. Flanagan, J. I. Genshaft & P. I. Harrison (Orgs.), *Contemporary intellectual assessment: Theories, tests and issues* (pp.131-150). New York: Guilford Press.

McGrew, K. S., & Flanagan, D. P. (1998). *The intelligence test desk reference (ITDR): Gf-Gc cross-battery assessment*. Boston: Allyn & Bacon.

McGrew, K.S. (2003). Cattell-Horn-Carroll (CHC) Definition Project. Disponível em 20/05/2007, em <http://www.iapsych.com/chcdef.htm>

McGrew, K.S. (2003). Carroll Human Cognitive Abilities Project. Disponível em 20/05/2007, em <http://www.iapsych.com/horncarrollcompare.htm>.

McGrew, K.S. (2003) Cattell-Horn-Carroll (CHC) Definition Project. Disponível em 20/05/2007, em <http://www.iapsych.com/chcdef.htm>.

McGrew, K.S. (2004) Carroll Human Cognitive Abilities Project. Disponível em 20/05/2007, em <http://www.iapsych.com/chccontinuum.htm>.

McGrew, K.S. (2004) Carroll Human Cognitive Abilities Project. Disponível em 20/05/2007, em <http://www.iapsych.com/gfgcint10.GIF>.

McGrew, K.S. (2004c) Cattell-Horn-Carroll (CHC) Definition Project. Disponível em 20/05/2007, em <http://www.iapsych.com/HCARR2.pdf>.

Medici, M. (2007). *A construção do pensamento estatístico: organização, representação e interpretação de dados por alunos da 5ª série do Ensino Fundamental*. Dissertação de Mestrado. Pontifca Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

Memória, J. M. P. (2004). *Breve história da estatística*. Distrito Federal: Embrapa Informação Tecnológica.

MicroCAT Testing Manual [Computer Software]. (1989). M.N.: Assessment Systems Corporation.

Ministério da Educação (2004). *SINAES – Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior: da concepção à regulamentação*. 2 ed, ampl. – Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira.

Ministério da Educação (2005a). *Resumo Técnico – ENADE 2004*. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira.

Ministério da Educação (2005b). *Relatório Técnico de Área – ENADE 2004*. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira.

Ministério da Educação (2006a). *Resumo Técnico – ENADE 2005*. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira.

Ministério da Educação (2006b). *Relatório Técnico de Área – ENADE 2005*. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira.

Ministério da Educação (2007). *Resumo Técnico – ENADE 2005*. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira.

Munhoz, A M. H., (2004). *Uma análise multidisciplinar da relação entre inteligência e desempenho acadêmico em universitários ingressantes*. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas.

Muñiz, J. (1990). *Teoría de Respuesta a los Ítems: un nuevo enfoque en la evolución psicológica y educativa*. Madri: Ediciones Pirámide.

Nelder, J. A. (1986). Statistics, science and technology. *Journal of the Royal Statistical*, 149(2), 109-121.

Oliveira, A. F. (2004). *Produção de Texto e Inteligência Fluida*. Dissertação de Mestrado, Universidade São Francisco, Itatiba, São Paulo.

Oliveira, K. S. (2006). *Avaliação do Exame Nacional de Desempenho do Estudante pela Teoria da Resposta ao Item*. Dissertação de Mestrado, Universidade São Francisco, Itatiba, São Paulo.

Osmon, D. C., Smerz, J. M., Braun, M. M., & Plambeck, E. (2006). Processing abilities associated with math skills in adult learning disability. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 28, 84-95.

Pasquali, L. (2002). Provão (ENC) de psicologia 2000 e 2001: análise dos parâmetros psicométricos. Em: Primi, R. (org). *Temas em Avaliação Psicológica* (pp. 152-178). Campinas: Instituto Brasileiro de Avaliação Psicológica.

Pasquali, L. (2003). *Psicometria: teoria dos testes na psicologia e na educação*. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes.

Pasquali, L., & Primi, R. (2007). Fundamentos da teoria de resposta ao item. Em L. Pasquali (Org.). *Teoria de resposta ao item: teoria, procedimentos e aplicações* (pp. 11-28). Brasília: LapPAM.

Pestana, M. H., & Gageiro, J. N. (2005). *Análise de dados para ciências sociais: a complementaridade do SPSS*. Campinas: Edições Silabo.

Peterson, I. (1991). Pick a sample. *Science News*, 140, 56-58.

Prieto, G. & Veslasco, A. D. (2006). Visualização espacial, raciocínio indutivo e rendimento acadêmico em desenho técnico. *Psicologia Escolar e Educacional*, 10(1), 11-20.

Primi, R., Santos, A. A. A., Vendramini, C. M., Taxa, F.; Muller, F. Lukjanenko, M. F., & Sampaio, I. S. (1999) Competências e Habilidades Cognitivas: uma contribuição para a definição dos conceitos. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 17(2), 151-159.

Primi, R., Vendramini, C. M. M., Santos, A. A. A., & Figueiredo Filho, N. (2000). Impacto de variáveis sócio econômicas no desempenho de candidatos ao ensino superior. *Avaliação Psicológica: Formas e Contextos*, VI, 195-202.

Primi, R., & Almeida, L. S. (2000). Estudo de Validação da Bateria de Provas de Raciocínio (BPR-5). *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 16 (2), 165-173.

Primi, R., Santos, A. A. A., Vendramini, C. M. M., Taxa, F., Franz, A. M., Lukjanenko, M. F., & Sampaio, I. S. (2001). Competências e Habilidades Cognitivas: diferentes definições dos mesmos construtos. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 17(02), 01-09.

Primi, R., Santos, A. A. A., & Vendramini, C. M. M. (2002). Habilidades básicas e desempenho acadêmico em universitários ingressantes. *Estudos de Psicologia*, 7(1), 47-55.

Primi, R., Bigueti, C. A., Munhoz, A. H., Noronha, A. P. P., Polydoro, S. A. J., Di Nucci, E. P., & Pellegrini, M. C. K. (2002). Personalidade, interesses e habilidades: um estudo correlacional. *Avaliação Psicológica*, 1(1), 61-72.

Primi, R., Guntert, A. E. M., & Alchieri, J. C. (2002). Um estudo correlacional entre a Bateria de Provas de Raciocínio (BPR-5), R-1 e TNVR com o teste Zulliger. *Psico*, 33(1), 53-76.

Primi, R. (2003). Inteligência: Avanços nos Modelos Teóricos e nos Instrumentos de Medida. *Avaliação Psicológica*, (2)1, 67-77.

Primi, R. (2004). Avanços na interpretação das escalas com a aplicação da Teoria de Resposta ao Item. *Avaliação Psicológica*, 3(1), 53-58.

Primi, R. (2006). O estudo da inteligência: métodos e concepções. Em: Noronha, A. P. P., Santos, A. A. A. dos, Sisto, F. F. (Orgs.), *Facetas do Fazer em Avaliação Psicológica* (pp 191-224). São Paulo: Vetor.

Proctor, B. E., Floyd, R. G., & Shaver, R. B. (2005). Cattell-Horn-Carroll broad cognitive ability profiles of low math achievers. *Psychology in the Schools [On Line]*, 42(1). Disponível na World Wide Web: <http://www.interscience.wiley.com>.

Rabello, G. C. (2000). *A utilização da técnica de equalização no Sistema de Avaliação do Ensino Básico Brasileiro*. Dissertação de Mestrado. Universidade de Brasília, Distrito Federal, Brasília.

Receptuti, A. B. R. (2004). *Verificação da qualidade e do viés do item na prova de português do SAEB 2001 para a 4ª série do Ensino Fundamental*. Dissertação de Mestrado. Universidade de Brasília, Distrito Federal, Brasília.

Ribeiro, I. (1998). *Mudanças no desempenho e na estrutura das aptidões: Contributos para o estudo da diferenciação cognitiva em jovens*. Braga: Universidade do Minho.

Ribeiro, A. F. (2004). *A qualidade psicométrica da prova de matemática do SAEB 2001 para a 4ª série do Ensino Fundamental*. Dissertação de Mestrado. Universidade de Brasília, Distrito Federal, Brasília.

Rizza, M. G., McIntosh, D. E., & McCunn, A. (2001). Profile analysis of the Woodcock-Johnson III tests of cognitive abilities with gifted students. *Psychology in the Schools [On Line]*, 38(1). Disponível na World Wide Web: <http://www.interscience.wiley.com>.

Roberts, H. V. (1992). Student-conducted projects in introductory statistics courses. Em: F. Gordon e S. Gordon. (Orgs.), *Statistics for the Twenty-First Century* (pp 109-121). Washington, DC: Mathematical Association of America.

Roca, M. A. E. (2002). *Análisis de las actitudes y conocimientos estadísticos elementales en la formación del profesorado*. Tesis Doctoral. Universitat Autònoma de Barcelona, Departament de Didàctica de les Matemàtiques i les Ciències Experimentals, Barcelona, Belterra.

Rodrigues, M. M. M. (2002). *Instrumentos de avaliação educacional: uma visão pedagógica e psicométrica integradas*. Distrito Federal: Dissertação de Mestrado. Universidade de Brasília.

Rosa, H. R. (2003). R-2 teste não verbal de inteligência para crianças: pesquisa piloto com crianças da cidade de São Paulo. *Psic*, 4(2), 18-25.

Rossman, A. J., & Short, T. H. (1995). Conditional probability and education reform: are they compatible? *Journal of Statistics Education [On Line]*, 3(2). Disponível na World Wide Web: <http://www.amstat.org/publications>.

Rumsey, D. J. (2002). Statistical literacy as a goal for introductory statistics course. *Journal of Statistics Education [On Line]*, 10(3), Disponível na World Wide Web: <http://www.amstat.org/publications>.

Santos, A. A. A. , Primi, R., Vendramini, C. M. M. ; Taxa, F. O. S. ; Lukjanenko, M. F. S. P., Sampaio, I. S., Andraus Júnior, S., Kuse, F. K., & Bueno, C. H. (2000). Habilidades básicas de ingressantes universitários. *Revista Avaliação*, 16(2), 33-45.

Santos, C. R. dos (2005). O tratamento da informação; currículos prescritos, formação de professores e implementação na sala de aula. Dissertação de Mestrado Profissional. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

Santos, M. A., & Primi, R. (2005). Desenvolvimento de um teste informatizado para avaliação do raciocínio, da memória e da velocidade do processamento. *Estudos de Psicologia*, 22(3), 241-254.

Schelini, P. W., & Wechsler, S. (2005). Bateria Multidimensional de Inteligência Infantil: desenvolvimento de instrumento. *PsicoUSF*, 10(2), 129-139.

Schelini, P. W. (2006). Teoria das inteligências fluida e cristalizada: início e evolução. *Estudos de Psicologia (Natal)*, 11(3), 323-332.

Senn, S. (1998). Mathematics: governess or handmaiden? *The Statistician*, 47(2), 251-259.

Serrano, L. (1996). *Significados institucionales y personales de objetos matemáticos ligados a la aproximación frecuencias de la enseñanza de la probabilidad*. Unpublished Ph.D. dissertation, Universidade de Granada, Espanha.

Shrigley, R. L., Koballa Jr, T. R., & Simpson, R. D. (1988). Defining attitude for science educators. *Journal of Research in Science Teaching*, 25(8), 659-677.

Silva, C. B. (2000). *Atitudes em relação à estatística: um estudo com alunos da graduação*. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas, São Paulo.

Silva, C. B. (2007a). *Pensamento estatístico e raciocínio sobre variação: um estudo com professores de matemática*. Tese de Doutorado. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

Silva, J. C. da (2007b). *Conhecimentos estatísticos e os exames oficiais: SAEB, ENEM e SARESP*. Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

Silva, C. B., Brito, M. R. F., Cazorla, I. M., & Vendramini, C. M. M. (2002). *Atitudes em relação à estatística e à matemática*. *PsicoUSF*, 7(2), 219-228.

Sisto, F. F., Marín Rueda, F. J., & Bartholomeu, D. (2006). *Estudo sobre a dimensionalidade do teste Matrizes Progressivas Coloridas de Raven*. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 19(1), 66-73.

Sisto, F. F., Santos, A. A. A., & Noronha, A. P. P. (2007). *Estudo sobre a dimensionalidade do teste R1 – Forma B*. *Psicologia em Estudo*, 12(1), 185-193.

Smith, G. (1998). *Learning statistics by doing statistics*. *Journal of Statistics Education [Online]*, 6(3), Disponível na World Wide Web: <http://www.amstat.org/publications>.

Souza, A. M. (2006). *Validade preditiva de um processo seletivo em relação ao desempenho de universitários em psicologia*. Dissertação de Mestrado. Universidade São Francisco, Itatiba, São Paulo.

Spearman, C. (1927). *The abilities of man: Their nature and measurement*. New York: Macmillan.

Spearman, C. (1930). The psychology of 'g'. Em C. Murchison (Ed.), *Psychology of 1930*. Worcester: Clark University Press.

Stagner, R. (1937). *Psychology of personality*. New York: Mc Graw Hill Book Company.

Sternberg, R. J. (2000) *Psicologia cognitiva*. Trad. Maria Regina Borges Osório. Porto Alegre: Artes Médicas.

Stuart, M. (1995). Changing the Teaching of Statistics. *The Statistician*, 44(1), 45-54.

Tempelaar, D. T., Gijselaers, W. H, & Van der Loeff, S. S. (2006). Puzzles in statistical reasoning. *Journal of Statistics Education [On Line]*, 14(1), Disponível na World Wide Web: [http:// www.amstat.org/publications](http://www.amstat.org/publications).

Thurstone, L. L. (1938). *Primary mental abilities*. Chicago: University Chicago Press.

Trompler, S. (1982). Statistics and Probability before the age of 15 at Decroly School. *Teaching Statistics*, 4(1), 5-8.

Undheim, J. O. (1981). On intelligence IV: toward a restoration of general intelligence. *Scandinavian Journal of Psychology*, 22, 251-266.

Van Boxtel, C., Van der Linden, J., & Kanselaar, G. (2000), Collaborative learning tasks and the elaboration of conceptual knowledge. *Learning and Instruction*, 10, 311-330.

Vanderwood, M. L., McGrew, K. S., Flanagan, D. P., & Keith, T. Z. (2002). The contribution of general and specific cognitive abilities to reading achievement. *Learning and Individual Differences, 13*, 159-188.

Vendramini, C. M. M. (2000). *Implicações das atitudes e das habilidades matemáticas na aprendizagem dos conceitos de estatística*. Campinas: Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas.

Vendramini, C. M. M. (2002). Aplicação da Teoria de Resposta ao Item na Avaliação Educacional. Em: Primi, R. (org). *Temas em Avaliação Psicológica* (pp.116-130). Campinas: Instituto Brasileiro de Avaliação Psicológica.

Vendramini, C. M. M., Silva, M. C., & Canale, M. (2004). Análise de itens de uma prova de raciocínio estatístico. *Psicologia em Estudo, 9*(3), 331-342.

Vendramini, C. M. M. (2005). O Uso de um Modelo Multidimensional para Análise do ENADE. *Revista de Avaliação Institucional, 10*(3), 27-40.

Vendramini, C. M. M., & Dias, A. S. (2005). Teoria de resposta ao item na análise de uma prova de estatística em universitários. *PsicoUSF, 10*(2), 201-210.

Vendramini, C. M. M. (2007). *Propriedades psicométricas das provas do ENADE 2004 e 2005*. Trabalho apresentado no III Congresso Brasileiro de Avaliação Psicológica e XII Conferência Internacional de Avaliação Psicológica: Formas e Contextos, João Pessoa, PB.

Vendramini, C. M. M., Silva, M. C. R., Dias, A. S., & Nogueira, S. O. (2007). *Evidências de validade da prova de pedagogia do ENADE 2005*. Pôster apresentado no III Congresso Brasileiro de Avaliação Psicológica e XII Conferência Internacional de Avaliação Psicológica: Formas e Contextos, João Pessoa, PB.

Verkoeijen, P. P. J. L., Imbos, T., Van de Wiel, M. W.T., Berger, M. P. F., & Schmidt, H. G. (2002). Assessing knowledge structures in a constructive statistical learning environment. *Journal of Statistics Education [On Line]*, 10(2), Disponível na World Wide Web: <http://www.amstat.org/publications>.

Vieira, S. (1999). *Elementos de Estatística*. São Paulo: Editora Atlas.

Vitória, F., Almeida, L. S. & Primi, R. (2006). Unidimensionalidade em testes psicológicos: conceito, estratégias e dificuldades em sua avaliação. *Psic – Revista de Psicologia da Vetor Editora*, 7(1), 1-7.

Watts, D. G. (1991). Why is introductory statistics difficult to learn? What can we do to make it easier? *The American Statistician*, 45(4), 290-291.

Wechsler, S. M., Vendramini, C., Trevisan, A., Furtado, E., Franco, M. C., Cabral, L., & cols. (2005). *Análise da estrutura cognitiva pela bateria Woodcock-Johnson III*. Pôster apresentado no II Congresso Brasileiro de Avaliação Psicológica, Gramado, RS.

Wechsler, S. M., & Schelini, P. W. (2006). Bateria de habilidades cognitivas Woodcock-Johnson III: validade de construto. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 22(3), 287-296.

Wendling, B. J., Schrank, F. A., & Schmitt, A. J. L. (2007). *Educational interventions related to the Woodcock-Johnson III tests of achievement* (Assessment Service Bulletin No. 8). Rolling Meadows, IL: Riverside Publishing.

Woehlke, P. L. & Leitner, D. W. (1980). Gender differences in performance on variables related to achievement in graduate-level educational statistics. *Psychological Reports*, 47, 1119-1125.

Woodcock, R. W., McGrew, K. S., & Mather, N. (2007). *Woodcock-Johnson III Tests of Cognitive Abilities*. Itasca. IL:Riverside.

Yilmaz, M. R. (1996). The challenge of teaching statistics to non specialists. *Journal of Statistics Education [On Line]*, 4(1). Disponível na World Wide Web: <http://www.amstat.org/publications>.

Ziviani, C., & Primi, R. (2002). Teoria de Resposta ao Item e o modelo de Rasch de mensuração: uma análise do provão de psicologia. Em: Primi, R. (org). *Temas em Avaliação Psicológica* (pp.131-151). Campinas: Instituto Brasileiro de Avaliação Psicológica.

ANEXOS

ANEXO 1 – COMPONENTE DE FORMAÇÃO GERAL DO ENADE 2004.

TEXTO I

“O homem se tornou lobo para o homem, porque a meta do desenvolvimento industrial está concentrada num objeto e não no ser humano. A tecnologia e a própria ciência não respeitaram os valores éticos e, por isso, não tiveram respeito algum para o humanismo. Para a convivência. Para o sentido mesmo da existência.

Na própria política, o que contou no pós-guerra foi o êxito econômico e, muito pouco, a justiça social e o cultivo da verdadeira imagem do homem. Fomos vítimas da ganância e da máquina. Das cifras. E, assim, perdemos o sentido autêntico da confiança, da fé, do amor. As máquinas andaram por cima da plantinha sempre tenra da esperança. E foi o caos.”

ARNS, Paulo Evaristo. **Em favor do homem**. Rio de Janeiro: Avenir, s/d. p.10.

Questão 1

De acordo com o texto, pode-se afirmar que

- (A) a industrialização, embora respeite os valores éticos, não visa ao homem.
- (B) a confiança, a fé, a ganância e o amor se impõem para uma convivência possível.
- (C) a política do pós-guerra eliminou totalmente a esperança entre os homens.
- (D) o sentido da existência encontra-se instalado no êxito econômico e no conforto.
- (E) o desenvolvimento tecnológico e científico não respeitou o humanismo.

TEXTO II

Millôr e a ética do nosso tempo



Questão 2

A charge de Millôr aponta para

- (A) a fragilidade dos princípios morais.
- (B) a defesa das convicções políticas.
- (C) a persuasão como estratégia de convencimento.
- (D) o predomínio do econômico sobre o ético.
- (E) o desrespeito às relações profissionais.

Questão 3

A charge de Millôr e o texto de Dom Paulo Evaristo Arns tratam, em comum,

- (A) do total desrespeito às tradições religiosas e éticas.
- (B) da defesa das convicções morais diante da corrupção.
- (C) da ênfase no êxito econômico acima de qualquer coisa.
- (D) da perda dos valores éticos nos tempos modernos.
- (E) da perda da fé e da esperança num mundo globalizado.

Questão 4

“Os determinantes da globalização podem ser agrupados em três conjuntos de fatores: tecnológicos, institucionais e sistêmicos.”

GONÇALVES, Reinaldo. **Globalização e Desnacionalização**. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

“A ortodoxia neoliberal não se verifica apenas no campo econômico. Infelizmente, no campo social, tanto no âmbito das idéias como no terreno das políticas, o neoliberalismo fez estragos (...).

SOARES, Laura T. **O Desastre Social**. Rio de Janeiro: Record, 2003.

“Junto com a globalização do grande capital, ocorre a fragmentação do mundo do trabalho, a exclusão de grupos humanos, o abandono de continentes e regiões, a concentração da riqueza em certas empresas e países, a fragilização da maioria dos Estados, e assim por diante (...). O primeiro passo para que o Brasil possa enfrentar esta situação é parar de mistificá-la.”

BENJAMIM, Cesar & outros. **A Opção Brasileira**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1998.

Diante do conteúdo dos textos apresentados acima, algumas questões podem ser levantadas.

- 1 - A que está relacionado o conjunto de fatores de “ordem tecnológica”?
- 2 - Considerando que globalização e opção política neoliberal caminharam lado a lado nos últimos tempos, o que defendem os críticos do neoliberalismo?
- 3 - O que seria necessário fazer para o Brasil enfrentar a situação da globalização no sentido de “parar de mistificá-la”?

A alternativa que responde corretamente às três questões, em ordem, é:

- (A) revolução da informática / reforma do Estado moderno com nacionalização de indústrias de bens de consumo / assumir que está em curso um mercado de trabalho globalmente unificado.
- (B) revolução nas telecomunicações / concentração de investimentos no setor público com eliminação gradativa de subsídios nos setores da indústria básica / implementar políticas de desenvolvimento a médio e longo prazos que estimulem a competitividade das atividades negociáveis no mercado global.
- (C) revolução tecnocientífica / reforço de políticas sociais com presença do Estado em setores produtivos estratégicos / garantir níveis de bem-estar das pessoas considerando que uma parcela de atividades econômicas e de recursos é inegociável no mercado internacional.
- (D) revolução da biotecnologia / fortalecimento da base produtiva com subsídios à pesquisa tecnocientífica nas transnacionais / considerar que o aumento das barreiras ao deslocamento de pessoas, o mundo do trabalho e a questão social estão circunscritos aos espaços regionais.
- (E) Terceira Revolução Industrial / auxílio do FMI com impulso para atração de investimentos estrangeiros / compreender que o desempenho de empresas brasileiras que não operam no mercado internacional não é decisivo para definir o grau de utilização do potencial produtivo, o volume de produção a ser alcançado, o nível de emprego e a oferta de produtos essenciais.

Questão 5

"Crime contra Índio Pataxó comove o país

(...) Em mais um triste "Dia do Índio", Galdino saiu à noite com outros indígenas para uma confraternização na Funai. Ao voltar, perdeu-se nas ruas de Brasília (...). Cansado, sentou-se num banco de parada de ônibus e adormeceu. Às 5 horas da manhã, Galdino acordou ardendo numa grande labareda de fogo. Um grupo "insuspeito" de cinco jovens de classe média alta, entre eles um menor de idade, (...) parou o veículo na avenida W/2 Sul e, enquanto um manteve-se ao volante, os outros quatro dirigiram-se até a avenida W/3 Sul, local onde se encontrava a vítima. Logo após jogar combustível, atearam fogo no corpo. Foram flagrados por outros jovens corajosos, ocupantes de veículos que passavam no local e prestaram socorro à vítima. Os criminosos foram presos e conduzidos à 1ª Delegacia de Polícia do DF onde confessaram o ato monstruoso. Ai, a estupefação: 'os jovens queriam apenas se divertir' e 'pensavam tratar-se de um mendigo, não de um índio,' o homem a quem incendiaram. Levado ainda consciente para o Hospital Regional da Asa Norte – HRAN, Galdino, com 95% do corpo com queimaduras de 3º grau, faleceu às 2 horas da madrugada de hoje."

Conselho Indigenista Missionário - Cimi, Brasília-DF, 21 abr. 1997.

A notícia sobre o crime contra o índio Galdino leva a reflexões a respeito dos diferentes aspectos da formação dos jovens. Com relação às questões éticas, pode-se afirmar que elas devem:

- (A) manifestar os ideais de diversas classes econômicas.
- (B) seguir as atividades permitidas aos grupos sociais.
- (C) fornecer soluções por meio de força e autoridade.
- (D) expressar os interesses particulares da juventude.
- (E) estabelecer os rumos norteadores de comportamento.

Questão 6

Muitos países enfrentam sérios problemas com seu elevado crescimento populacional.

Em alguns destes países, foi proposta (e por vezes colocada em efeito) a proibição de as famílias terem mais de um filho. Algumas vezes, no entanto, esta política teve conseqüências trágicas (por exemplo, em alguns países houve registros de famílias de camponeses abandonarem suas filhas recém-nascidas para terem uma outra chance de ter um filho do sexo masculino). Por essa razão, outras leis menos restritivas foram consideradas. Uma delas foi: as famílias teriam o direito a um segundo (e último) filho, caso o primeiro fosse do sexo feminino.

Suponha que esta última regra fosse seguida por todas as famílias de um certo país (isto é, sempre que o primeiro filho fosse do sexo feminino, fariam uma segunda e última tentativa para ter um menino). Suponha ainda que, em cada nascimento, sejam iguais as chances de nascer menino ou menina.

Examinando os registros de nascimento, após alguns anos de a política ter sido colocada em prática, seria esperado que:

- (A) o número de nascimentos de meninos fosse aproximadamente o dobro do de meninas.
- (B) em média, cada família tivesse 1,25 filhos.
- (C) aproximadamente 25% das famílias não tivessem filhos do sexo masculino.
- (D) aproximadamente 50% dos meninos fossem filhos únicos.
- (E) aproximadamente 50% das famílias tivessem um filho de cada sexo.

Questão 7

A leitura do poema de Carlos Drummond de Andrade traz à lembrança alguns quadros de Cândido Portinari.

Portinari

De um baú de folhas-de-flandres no caminho da roça
 um baú que os pintores desprezaram
 mas que anjos vêm cobrir de flores namoradeiras
 salta João Cândido trajado de arco-íris
 saltam garimpeiros, mártires da liberdade, São João da Cruz
 salta o galo escarlate bicando o pranto de Jeremias
 saltam cavalos-marinhos em fila azul e ritmada
 saltam orquídeas humanas, seringais, poetas de e sem óculos, transfigurados
 saltam *caprichos* do nordeste – nosso tempo
 (nele estamos crucificados e nossos olhos dão testemunho)
 salta uma angústia purificada na alegria do volume justo e da cor autêntica
 salta o mundo de Portinari que fica lá no fundo
 imaginando novas surpresas.

ANDRADE, Carlos Drummond de. **Obra completa**. Rio de Janeiro: Companhia Editora Aguilar, 1964. p.380-381.

Uma análise cuidadosa dos quadros selecionados permite que se identifique a alusão feita a eles em trechos do poema.



I



II



III



IV



V

Podem ser relacionados ao poema de Drummond os seguintes quadros de Portinari:

(A) I, II, III e IV.

(B) I, II, III e V.

(C) I, II, IV e V.

(D) I, III, IV e V.

(E) II, III, IV e V.

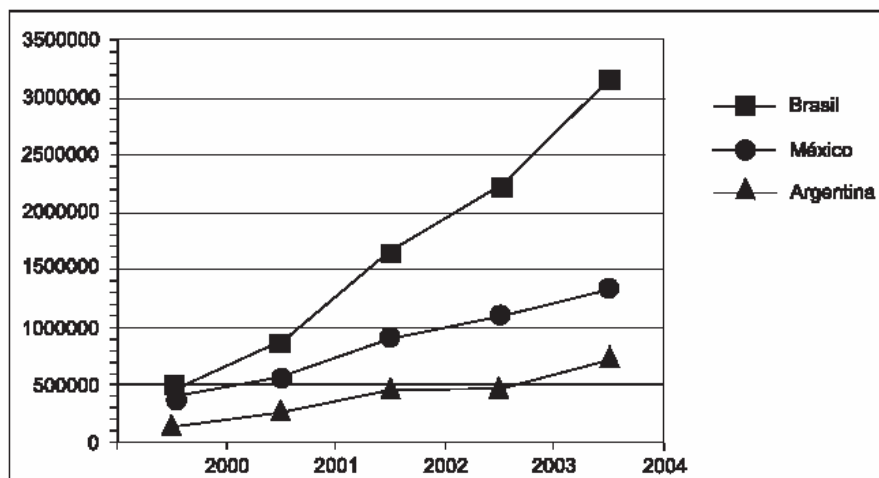
Questão 8

Os países em desenvolvimento fazem grandes esforços para promover a inclusão digital, ou seja, o acesso, por parte de seus cidadãos, às tecnologias da era da informação. Um dos indicadores empregados é o número de *hosts*, ou seja, número de computadores que estão conectados à Internet. A tabela e o gráfico abaixo mostram a evolução do número de *hosts* nos três países que lideram o setor na América Latina.

Número de *hosts*

	2000	2001	2002	2003	2004
Brasil	446444	876596	1644575	2237527	3163349
México	404873	559165	918288	1107795	1333406
Argentina	142470	270275	465359	495920	742358

Fonte: Internet Systems Consortium, 2004



Fonte: Internet Systems Consortium, 2004

Dos três países, os que apresentaram, respectivamente, o maior e o menor crescimento percentual no número de *hosts* no período 2000-2004 foram:

- (A) Brasil e México.
- (B) Brasil e Argentina.
- (C) Argentina e México.
- (D) Argentina e Brasil.
- (E) México e Argentina.

QUESTÕES DISCURSIVAS DE 2004:

Questão 1

Leia o e-mail de Elisa enviado para sua prima que mora na Itália e observe o gráfico.

Vivi durante anos alimentando os sonhos sobre o que faria após minha aposentadoria que deveria acontecer ainda este ano. Um deles era aceitar o convite de passar uns meses aí com vocês, visto que os custos da viagem ficariam amenizados com a hospedagem oferecida e poderíamos aproveitar para conviver por um período mais longo.

Carla, imagine que completei os trinta anos de trabalho e não posso me aposentar porque não tenho a idade mínima para a aposentadoria. Desta forma, teremos, infelizmente, que adiar a idéia de nos encontrar no próximo ano.

Um grande abraço, Elisa.



Fonte: Brasil em números 1999. Rio de Janeiro. IBGE, 2000.

Ainda que mudanças na dinâmica demográfica não expliquem todos os problemas dos sistemas de previdência social, apresente:

- uma explicação sobre a relação existente entre o envelhecimento populacional de um país e a questão da previdência social; **(valor: 5,0 pontos)**
- uma situação, além da elevação da expectativa de vida, que possivelmente contribuiu para as mudanças nas regras de aposentadoria do Brasil nos últimos anos. **(valor: 5,0 pontos)**

Questão 2

A Reprodução Clonal do Ser Humano

A reprodução clonal do ser humano acha-se no rol das coisas preocupantes da ciência juntamente com o controle do comportamento, a engenharia genética, o transplante de cabeças, a poesia de computador e o crescimento irrestrito das flores plásticas.

A reprodução clonal é a mais espantosa das perspectivas, pois acarreta a eliminação do sexo, trazendo como compensação a eliminação metafórica da morte. Quase não é consolo saber que a nossa reprodução clonal, idêntica a nós, continua a viver, principalmente quando essa vida incluirá, mais cedo ou mais tarde, o afastamento provável do eu real, então idoso. É difícil imaginar algo parecido à afeição ou ao respeito filial por um único e solteiro núcleo; mais difícil ainda é considerar o nosso novo eu autogerado como algo que não seja senão um total e desolado órfão. E isso para não mencionar o complexo relacionamento interpessoal inerente à auto-educação desde a infância, ao ensino da linguagem, ao estabelecimento da disciplina e das maneiras etc. Como se sentiria você caso se tornasse, por procuração, um incorrigível delinquente juvenil na idade de 55 anos?

As questões públicas são óbvias. Quem será selecionado e de acordo com que qualificações? Como enfrentar os riscos da tecnologia erroneamente usada, tais como uma reprodução clonal autodeterminada pelos ricos e poderosos, mas socialmente indesejáveis, ou a reprodução feita pelo Governo de massas dóceis e idiotas para realizarem o trabalho do mundo? Qual será, sobre os não-reproduzidos clonalmente, o efeito de toda essa mesmice humana? Afinal, nós nos habituamos, no decorrer de milênios, ao permanente estímulo da singularidade; cada um de nós é totalmente diverso, em sentido fundamental, de todos os bilhões. A individualidade é um fato essencial da vida. A idéia da ausência de um eu humano, a mesmice, é aterrorizante quando a gente se põe a pensar no assunto.

(...)

Para fazer tudo bem direitinho, com esperanças de terminar com genuína duplicata de uma só pessoa, não há outra escolha. É preciso clonar o mundo inteiro, nada menos.

THOMAS, Lewis. **A medusa e a lesma**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1980. p.59.

Em no máximo dez linhas, expresse a sua opinião em relação a uma – e somente uma – das questões propostas no terceiro parágrafo do texto. **(valor: 10,0 pontos)**

ANEXO 2 – COMPONENTE DE FORMAÇÃO GERAL DO ENADE 2005

1

Está em discussão, na sociedade brasileira, a possibilidade de uma reforma política e eleitoral. Fala-se, entre outras propostas, em financiamento público de campanhas, fidelidade partidária, lista eleitoral fechada e voto distrital. Os dispositivos ligados à obrigatoriedade de os candidatos fazerem declaração pública de bens e prestarem contas dos gastos devem ser aperfeiçoados, os órgãos públicos de fiscalização e controle podem ser equipados e reforçados.

Com base no exposto, mudanças na legislação eleitoral poderão representar, como principal aspecto, um reforço da

- (A) política, porque garantirão a seleção de políticos experientes e idôneos.
- (B) economia, porque incentivarão gastos das empresas públicas e privadas.
- (C) moralidade, porque inviabilizarão candidaturas despreparadas intelectualmente.
- (D) ética, porque facilitarão o combate à corrupção e o estímulo à transparência.
- (E) cidadania, porque permitirão a ampliação do número de cidadãos com direito ao voto.

2

Leia e relacione os textos a seguir.

O Governo Federal deve promover a inclusão digital, pois a falta de acesso às tecnologias digitais acaba por excluir socialmente o cidadão, em especial a juventude.

(Projeto Casa Brasil de inclusão digital começa em 2004.
In: MAZZA, Mariana. *JB online*.)



Comparando a proposta acima com a charge, pode-se concluir que

- (A) o conhecimento da tecnologia digital está democratizado no Brasil.
- (B) a preocupação social é preparar quadros para o domínio da informática.
- (C) o apelo à inclusão digital atrai os jovens para o universo da computação.
- (D) o acesso à tecnologia digital está perdido para as comunidades carentes.
- (E) a dificuldade de acesso ao mundo digital torna o cidadão um excluído social.

3

As ações terroristas cada vez mais se propagam pelo mundo, havendo ataques em várias cidades, em todos os continentes. Nesse contexto, analise a seguinte notícia:

No dia 10 de março de 2005, o Presidente de Governo da Espanha José Luis Rodriguez Zapatero em conferência sobre o terrorismo, ocorrida em Madri para lembrar os atentados do dia 11 de março de 2004, "assinalou que os espanhóis encheram as ruas em sinal de dor e solidariedade e dois dias depois encheram as urnas, mostrando assim o único caminho para derrotar o terrorismo: a democracia. Também proclamou que não existe álibi para o assassinato indiscriminado. Zapatero afirmou que não há política, nem ideologia, resistência ou luta no terror, só há o vazio da futilidade, a infâmia e a barbárie. Também defendeu a comunidade islâmica, lembrando que não se deve vincular esse fenômeno com nenhuma civilização, cultura ou religião. Por esse motivo apostou na criação pelas Nações Unidas de uma aliança de civilizações para que não se continue ignorando a pobreza extrema, a exclusão social ou os Estados falidos, que constituem, segundo ele, um terreno fértil para o terrorismo".

(MANCEBO, Isabel. Madri fecha conferência sobre terrorismo e relembra os mortos de 11-M. (Adaptado).

Disponível em: http://www2.mw.nl/mw/pt/atualidade/europa/at050311_onzedemarco?Acesso em Set. 2005

A principal razão, indicada pelo governante espanhol, para que haja tais iniciativas do terror está explicitada na seguinte afirmação:

- (A) O desejo de vingança desencadeia atos de barbárie dos terroristas.
- (B) A democracia permite que as organizações terroristas se desenvolvam.
- (C) A desigualdade social existente em alguns países alimenta o terrorismo.
- (D) O choque de civilizações aprofunda os abismos culturais entre os países.
- (E) A intolerância gera medo e insegurança criando condições para o terrorismo.

4



(Laerte. O condomínio)



(Laerte. O condomínio)

(Disponível em: <http://www2.uol.com.br/laerte/tiras/index-condominio.html>)

As duas charges de Laerte são críticas a dois problemas atuais da sociedade brasileira, que podem ser identificados pela crise

- (A) na saúde e na segurança pública.
- (B) na assistência social e na habitação.
- (C) na educação básica e na comunicação.
- (D) na previdência social e pelo desemprego.
- (E) nos hospitais e pelas epidemias urbanas.

5

Leia trechos da carta-resposta de um cacique indígena à sugestão, feita pelo Governo do Estado da Virgínia (EUA), de que uma tribo de índios enviasse alguns jovens para estudar nas escolas dos brancos.

“(…) Nós estamos convencidos, portanto, de que os senhores desejam o nosso bem e agradecemos de todo o coração. Mas aqueles que são sábios reconhecem que diferentes nações têm concepções diferentes das coisas e, sendo assim, os senhores não ficarão ofendidos ao saber que a vossa idéia de educação não é a mesma que a nossa. (...) Muitos dos nossos bravos guerreiros foram formados nas escolas do Norte e aprenderam toda a vossa ciência. Mas, quando eles voltaram para nós, eram maus corredores, ignorantes da vida da floresta e incapazes de suportar o frio e a fome. Não sabiam caçar o veado, matar o inimigo ou construir uma cabana e falavam nossa língua muito mal. Eles eram, portanto, inúteis. (...) Ficamos extremamente agradecidos pela vossa oferta e, embora não possamos aceitá-la, para mostrar a nossa gratidão concordamos que os nobres senhores de Virgínia nos enviem alguns de seus jovens, que lhes ensinaremos tudo que sabemos e faremos deles homens.”

(BRANDÃO, Carlos Rodrigues. *O que é educação*. São Paulo: Brasiliense, 1984)

A relação entre os dois principais temas do texto da carta e a forma de abordagem da educação privilegiada pelo cacique está representada por:

- (A) sabedoria e política / educação difusa.
- (B) identidade e história / educação formal.
- (C) ideologia e filosofia / educação superior.
- (D) ciência e escolaridade / educação técnica.
- (E) educação e cultura / educação assistemática.

6

(La Vanguardia, 04 dez. 2004)

O referendo popular é uma prática democrática que vem sendo exercida em alguns países, como exemplificado, na charge, pelo caso espanhol, por ocasião da votação sobre a aprovação ou não da Constituição Européia. Na charge, pergunta-se com destaque: “Você aprova o tratado da Constituição Européia?”, sendo apresentadas várias opções, além de haver a possibilidade de dupla marcação.

A crítica contida na charge indica que a prática do referendo deve

- (A) ser recomendada nas situações em que o plebiscito já tenha ocorrido.
- (B) apresentar uma vasta gama de opções para garantir seu caráter democrático.
- (C) ser precedida de um amplo debate prévio para o esclarecimento da população.
- (D) significar um tipo de consulta que possa inviabilizar os rumos políticos de uma nação.
- (E) ser entendida como uma estratégia dos governos para manter o exercício da soberania.

7



(Coleção Roberto Marinho. *Seis décadas da arte moderna brasileira*.

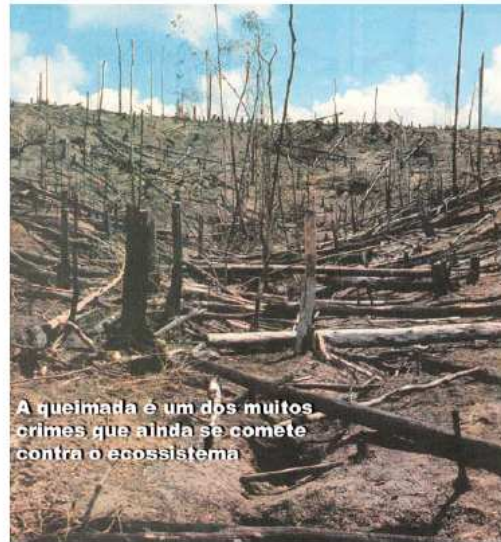
Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1989. p.53.)

A "cidade" retratada na pintura de Alberto da Veiga Guignard está tematizada nos versos

- (A) Por entre o Beberibe, e o oceano
 Em uma areia sáfia, e lagadiça
 Jaz o Recife povoação mestiça,
 Que o belga edificou ímpio tirano.
 (MATOS, Gregório de. *Obra poética*. Ed. James Amado. Rio de Janeiro: Record, 1990. Vol. II, p. 1191.)
- (B) Repousemos na pedra de Ouro Preto,
 Repousemos no centro de Ouro Preto:
 São Francisco de Assis! igreja ilustre, acolhe,
 À tua sombra irmã, meus membros lassos.
 (MENDES, Murilo. *Poesia completa e prosa*. Org. Luciana Stegagno Picchio. Rio de Janeiro: Nova Aguilar, 1994. p. 460.)
- (C) Bembebelém
 Viva Belém!
 Belém do Pará porto moderno integrado na equatorial
 Beleza eterna da paisagem
 Bembebelém
 Viva Belém!
 (BANDEIRA, Manuel. *Poesia e prosa*. Rio de Janeiro: Aguilar, 1958. Vol. I, p. 196.)
- (D) Bahia, ao invés de arranha-céus, cruzeiros e cruzeiros
 De braços estendidos para os céus,
 E na entrada do porto,
 Antes do Farol da Barra,
 O primeiro Cristo Redentor do Brasil!
 (LIMA, Jorge de. *Poesia completa*. Org. Alexei Bueno. Rio de Janeiro: Nova Aguilar, 1997. p. 211.)
- (E) No cimento de Brasília se resguardam
 maneiras de casa antiga de fazenda,
 de copiar, de casa-grande de engenho,
 enfim, das casarões de alma fêmea.
 (MELO NETO, João Cabral. *Obra completa*. Rio de Janeiro: Nova Aguilar, 1994. p. 343.)

QUESTÕES DISCURSIVAS DE 2005:

1



(JB ECOLÓGICO, JB, Ano 4, n. 41, junho 2005, p.21.)

Agora é vero. Deu na imprensa internacional, com base científica e fotos de satélite: a continuar o ritmo atual da devastação e a incompetência política secular do Governo e do povo brasileiro em contê-la, a Amazônia desaparecerá em menos de 200 anos. A última grande floresta tropical e refrigerador natural do único mundo onde vivemos irá virar deserto.

Internacionalização já! Ou não seremos mais nada. Nem brasileiros, nem terráqueos. Apenas uma lembrança vaga e infeliz de vida breve, vida louca, daqui a dois séculos.

A quem possa interessar e ouvir, assinam essa declaração: todos os rios, os céus, as plantas, os animais, e os povos índios, caboclos e universais da Floresta Amazônica. Dia cinco de junho de 2005.

Dia Mundial do Meio Ambiente e Dia Mundial da Esperança. A última.

(CONCOLOR, Felis. Amazônia? Internacionalização já! In: *JB ecológico*. Ano 4, nº 41, jun. 2005, p. 14, 15. fragmento)

A tese da internacionalização, ainda que circunstancialmente possa até ser mencionada por pessoas preocupadas com a região, longe está de ser solução para qualquer dos nossos problemas. Assim, escolher a Amazônia para demonstrar preocupação com o futuro da humanidade é louvável se assumido também, com todas as suas conseqüências, que o inaceitável processo de destruição das nossas florestas é o mesmo que produz e reproduz diariamente a pobreza e a desigualdade por todo o mundo.

Se assim não for, e a prevalecer mera motivação "da propriedade", então seria justificável também propor devaneios como a internacionalização do Museu do Louvre ou, quem sabe, dos poços de petróleo ou ainda, e neste caso não totalmente desprovido de razão, do sistema financeiro mundial.

(JATENE, Simão. Preconceito e pretensão. In: *JB ecológico*. Ano 4, nº 42, jul. 2005, p. 46, 47. fragmento)

A partir das idéias presentes nos textos acima, expresse a sua opinião, fundamentada em dois argumentos sobre **a melhor maneira de se preservar a maior floresta equatorial do planeta.**

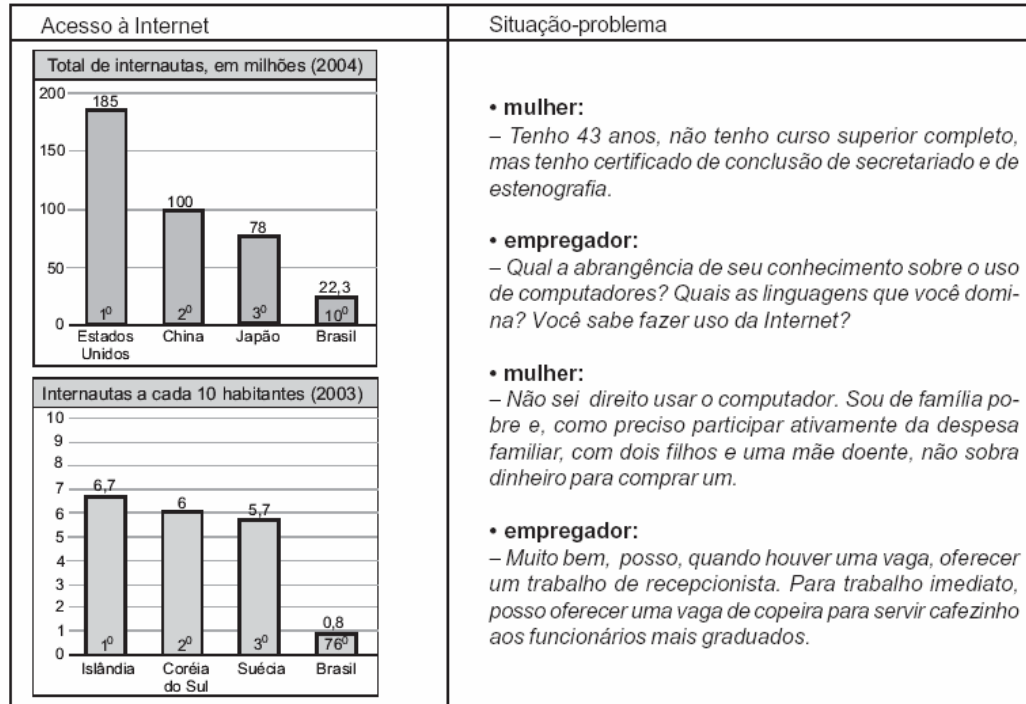
(máximo de 10 linhas)

(valor: 10,0 pontos)

2

Nos dias atuais, as novas tecnologias se desenvolvem de forma acelerada e a Internet ganha papel importante na dinâmica do cotidiano das pessoas e da economia mundial. No entanto, as conquistas tecnológicas, ainda que representem avanços, promovem conseqüências ameaçadoras.

Leia os gráficos e a situação-problema expressa através de um diálogo entre uma mulher desempregada, à procura de uma vaga no mercado de trabalho, e um empregador.



(Computer Industry Almanac e União Internacional de Telecomunicações – UIT)

Apresente uma conclusão que pode ser extraída da análise

- a) dos dois gráficos; (valor: 5,0 pontos)
- b) da situação-problema, em relação aos gráficos. (valor: 5,0 pontos)

3

Vilarejos que afundam devido ao derretimento da camada congelada do subsolo, uma explosão na quantidade de insetos, números recorde de incêndios florestais e cada vez menos gelo – esses são alguns dos sinais mais óbvios e assustadores de que o Alasca está ficando mais quente devido às mudanças climáticas, disseram cientistas.

As temperaturas atmosféricas no Estado norte-americano aumentaram entre 2 °C e 3 °C nas últimas cinco décadas, segundo a Avaliação do Impacto do Clima no Ártico, um estudo amplo realizado por pesquisadores de oito países.

(Folha de S. Paulo, 28 set. 2005)

O aquecimento global é um fenômeno cada vez mais evidente devido a inúmeros acontecimentos como os descritos no texto e que têm afetado toda a humanidade.

Apresente duas sugestões de providências a serem tomadas pelos governos que tenham como objetivo minimizar o processo de aquecimento global. (valor: 10,0 pontos)