

Relação entre o Desempenho no Processo Seletivo para Acesso ao Ensino Superior e o aproveitamento durante um curso de Medicina

Ailton Paulo de Oliveira Júnior

Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Triângulo Mineiro. Uberaba, MG – Brasil.

drapoj@uol.com.br



Educação: teoria e prática, Rio Claro, SP, Brasil - eISSN: 1981-8106

Está licenciada sob [Licença Creative Common](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Resumo

O estudo apresenta a relação existente entre os resultados obtidos no 1º Processo Seletivo de 2003, realizado pela Universidade Católica de Brasília para o curso de Medicina, e das variáveis sociodemográficas (sexo, idade, local de moradia e local de nascimento) com o desempenho dos alunos aprovados nos três primeiros semestres do curso. Para tanto, validou-se o processo seletivo para o ingresso dos alunos no curso e foi determinado se o resultado obtido no processo seletivo interfere no desempenho dos alunos no curso. Assim, o poder discriminante das provas de Matemática, Biologia e Química indicam que tais avaliações são capazes de diferenciar os candidatos com mais habilidade daqueles que apresentam menor domínio desses conteúdos e, portanto, atingem o objetivo que é a classificação dos melhores candidatos. Conclui-se que as influências do resultado do concurso vestibular e das variáveis sociodemográficas consideradas apresentam-se cada vez menores no decorrer do curso, o que indica que é a dimensão de realização acadêmica a que assume maior importância na explicação do rendimento escolar dos alunos.

Palavras-chave: Vestibular. Medicina. Desempenho. Validação.

Relationship between performance in the selection process for access to higher education and performance during a course of medicine

Abstract

The study shows the correlation between the results obtained in the first selection process for 2003 conducted by the Universidade Católica de Brasília for the medical school and the socio-demographic variables (gender, age, place of residence and place

of birth) with the performance of students passed in the first three semesters. To this end, we validated the selection process for student enrollment in the course and determine if the result obtained in the selection process interferes with the performance of students in the course. Thus, the discriminating power of the tests of mathematics, biology and chemistry indicate that these evaluations are able to differentiate the candidates with the most ability of those who have a lower area of the contents and, therefore, reach the goal that is the ranking of the best candidates. It is concluded that influences the outcome of the contest vestibular and socio-demographic variables considered have become increasingly smaller over the course indicating that it is the dimension of academic achievement that assumes greater importance in explaining the performance of pupils.

Keywords: Entrance Exam. Medicine. Performance. Validation.

1 Introdução

Nas últimas três décadas, o ensino superior brasileiro passou por um acentuado crescimento quantitativo, sendo caracterizado pelo aumento do número de instituições, de matrículas, de cursos e de funções docentes. O aumento no número de matrículas é decorrente da expansão do ensino médio, acelerada nos últimos anos. Grande parte desse crescimento foi absorvida pelo segmento privado. A rede pública, especialmente instituições federais, cresceu em ritmo mais lento se comparado ao setor privado (MARTINS, 2000).

O ensino médio é a ponte entre o ensino fundamental e o ensino superior. Essa condição deixa esse nível de educação, segundo Domingues, Toschi e Oliveira (2000), despido de identidade própria, sendo configurado como preparação para ingresso no ensino superior. No entanto, tal nível de ensino contempla a formação geral do cidadão e a preparação para o trabalho.

Outras opções para o egresso do ensino médio são os ETCs, cursos técnicos oferecidos pelos estados brasileiros e os Institutos Federais Tecnológicos – IFTs, que são cursos superiores de tecnologia focados numa área específica de aplicação científica. Os IFTs privilegiam aplicações tecnológicas de um campo do conhecimento ou o curso técnico que é voltado para o aluno que vai cursar ou já cursou o ensino médio e quer aprender uma profissão.

O ensino médio foi definido na Lei de Diretrizes e Bases, a LDB nº9394/96 (BRASIL, 1996), como a última etapa da educação básica, e tem como objetivos consolidar e aprofundar os conhecimentos adquiridos na educação fundamental, desenvolvendo a compreensão e o domínio dos fundamentos científicos e

tecnológicos que presidem a produção moderna, e não apenas preparar para o vestibular.

Aberto aos concluintes do ensino médio e aprovados no vestibular, o ensino superior, segundo Mitrulis e Penin (2006), deve ser acessível a todos as pessoas no decorrer da vida, sendo acessível a qualquer indivíduo que tenha completado satisfatoriamente a Educação Básica.

Segundo Oliveira Júnior (2003), a falta de informações objetivas, a discussão sobre os problemas envolvidos nos processo seletivos de acesso ao ensino superior tem sido deslocada do nível técnico para a opinião baseada na experiência pessoal.

De Paula (1994) mostra que na elaboração dos vestibulares deve-se levar em consideração o perfil dos candidatos que procuram a instituição de nível superior para tomar decisões quanto ao: número de fases em que deve ser realizada; conteúdo do exame vestibular; tipos de questões utilizadas; número de questões que compõem as provas; nível de dificuldade das questões e provas; critérios mínimos de desempenho; razão de corte em vestibulares com mais de uma fase; pesos atribuídos às provas. Além disso, a partir desses e outros aspectos, deve-se assegurar a validade, a fidedignidade e a praticidade à medida, tendo, portanto uma seleção que atenda às necessidades da instituição.

Em pesquisa na Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Silveira (1996) investigou a relação que o desempenho (escore total padronizado) dos candidatos no concurso vestibular da citada universidade, nos anos de 1994 e 1995, teve com as variáveis: idade, sexo, escolaridade, nível socioeconômico e experiência anterior de vestibular e de universidade; não pretendendo, no entanto, estudar a relação dessas variáveis com o sucesso ou fracasso nos referidos cursos. A pesquisa demonstrou que todas as variáveis, em conjunto, tiveram algum poder explicativo sobre o desempenho do aluno. Entretanto, esse poder não foi grande, 31% e 34%, respectivamente, em 1981 e 1982, da variância do escore padronizado.

Silveira e Prá (1999), investigaram a relação que o desempenho em Ciências (escore padronizado nas provas de Biologia, Física, Matemática e Química) dos candidatos ao concurso vestibular da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, de 1998, teve com as variáveis: idade, sexo, escolaridade, nível socioeconômico e experiência anterior em vestibular; tomando como base trabalho desenvolvido por

Silveira em 1996. No trabalho de 1999 o poder explicativo sobre o escore padronizado em Ciências dos candidatos ao Vestibular da UFRGS foi de 40,3%, indicando que seria necessária a indicação de outros fatores que pudessem melhor explicar o desempenho em Ciências.

Uma relação entre as dimensões da vivência acadêmica dos alunos universitários e o seu rendimento escolar assume maior importância na explicação do rendimento dos alunos. Mas cabe acrescentar as variáveis mais decisivas para o rendimento acadêmico, como a base de conhecimento para o curso, adaptação ao curso e percepção das competências cognitivas (SANTOS; ALMEIDA, 2001).

Primi, Santos e Vendramini (2002), analisando as correlações existentes entre medidas de inteligência fluida (que se referem às operações mentais que uma pessoa utiliza quando enfrenta situações relativamente novas, nas quais os conhecimentos habituais não são suficientes) e inteligência cristalizada (a qual se refere à extensão e à profundidade do conhecimento cultural adquirido e a capacidade de sua efetiva aplicação, referindo-se a um estoque organizado de conhecimento declarativo e, também, ao conhecimento de procedimentos de ação para situações conhecidas), verificaram a importância da última no processo de desenvolvimento acadêmico em universitários de alguns cursos (medicina, engenharia, matemática, pedagogia, letras etc.), e constataram que, dependendo do curso considerado, diferentes habilidades emergem como mais importantes, e que o tipo de inteligência considerada mais importante para o desenvolvimento acadêmico vai depender do curso analisado.

Oliveira Júnior (2003) investigou os instrumentos de avaliação de quatro processos de seleção de candidatos para os cursos de Ciências Econômicas e Matemática – áreas de atuação diferentes (Exatas e Humanas) e que apresentem interfaces na formação de seus alunos da Universidade Católica de Brasília - UCB. Concluiu que as variáveis, em conjunto, tiveram algum poder explicativo sobre o desempenho do aluno para o Curso de Ciências Econômicas, no terceiro semestre letivo, considerando os concursos vestibulares: 2º semestre de 1997 – 19,07%, 1º semestre de 1998 – 11,08%, 2º semestre de 1998 – 34,02% e 1º semestre de 1999 – 38,53%. No caso do curso de Matemática, apresentou-se poder explicativo sobre o desempenho no curso somente para os concursos vestibulares, 1º semestre de 1998 – 43,81% e 2º semestre de 1998 – 48,94%.

Silva e Padoin (2008) verificaram se os primeiros e os últimos colocados no vestibular para o curso de Ciências Biológicas mantêm esses resultados durante o curso, e quais os fatores que contribuem para a continuidade ou não desse desempenho. Concluíram que, de maneira geral, os primeiros colocados mantêm um desempenho relativamente melhor que os últimos, e que fatores como a formação básica (ensino fundamental e médio), trabalhar durante o curso e a idade dos alunos são intimamente relacionados com o desempenho durante o mesmo.

Torna-se, portanto, necessário discutir a finalidade e a natureza de uma avaliação objetiva dos exames vestibulares, assim como alguns problemas metodológicos com relação às provas utilizadas no processo de seleção, sabendo que a qualidade dessas provas é importante para a eficiência do processo de seleção.

A eficiência do processo não se garante apenas pela aplicação das provas, pois depende de um conjunto de variáveis próprias adquiridas na realização de cada processo, contudo, se faz necessária a avaliação de sua qualidade, já que, no Brasil, os resultados obtidos nesses processos são a única base para a seleção dos que devem e não devem ingressar nas universidades.

Segundo Vianna (1976), é forçoso reconhecer que muitos instrumentos de medida - objetivos ou não - não se revestem de características próprias para uma mensuração válida e precisa. Isso nos mostra a importância da validade e veracidade que deve ter um processo avaliativo.

Assim, a validade e a confiabilidade de um processo seletivo se fazem necessárias como conceitos básicos, sendo de suma importância para a obtenção do sucesso previsto no processo. A importância de vincular a validade às condições propostas pelo processo está em analisar a obtenção de êxito em seus objetivos, sendo ela o alicerce para ter resultados práticos, válidos e confiáveis.

Dessa forma, analisou-se o desempenho dos alunos do curso de Medicina da UCB, relacionando a média das notas dos 3 (três) primeiros semestres do curso, com os resultados dos candidatos no Processo Seletivo para esse curso e algumas variáveis sociodemográficas (sexo, idade, local de moradia e local de nascimento) referente aos candidatos/alunos. Para tanto, validou-se o processo seletivo para o ingresso de alunos no curso e também foi determinado se o resultado obtido no processo seletivo interfere no desempenho dos alunos no curso.

2 Confiabilidade e Validade

Para que a escolha seja adequada o instrumento selecionado deverá possuir importantes qualidades que são a validade e a confiabilidade. A confiabilidade mede a consistência do resultado, buscando eliminar os supostos erros de um instrumento de avaliação. A validade de um instrumento, por sua vez, diz respeito à sua capacidade de medição, a ser identificada em cada teste, conforme o que foi proposto.

Decorre desse entendimento que a validade de um teste está ligada, especialmente, a uma determinada situação, não sendo um conceito generalizado. Gerberich, Greene e Jorgensen (1964) dizem que a validade não é um critério geral, mas um critério específico para um bom teste. É específico, no sentido em que um teste pode ser altamente válido quando observado em determinada situação, ou altamente inválido quando usado em outra. Assim, um instrumento pode ser válido para um grupo de pessoas, para uma instituição, um programa e não o ser se as pessoas, instituições ou programas forem outros, configurando um ponto a ser cuidadosamente considerado.

Paralelamente, não é possível falar em validade sem uma referência à confiabilidade da medida. Segundo Linderman (1974) embora confundidas numa linguagem mais prática, em que algo "válido" é algo "confiável", as duas noções são totalmente diferentes e respondem por aspectos diversos da mensuração.

As questões que envolvem a confiabilidade têm implicações para a própria validade do teste. Conforme afirmam vários especialistas, à exemplo de Popham (1981), não pode existir um teste válido que não seja confiável. A confiabilidade é apenas um aspecto da validade. Se um teste não for confiável, não poderá ser válido, contudo, ser confiável não é suficiente para garantir a validade (VIANNA, 1976). Portanto, a confiabilidade é condição necessária, mas não suficiente para caracterizar a validade de um teste.

Embora se saiba que as medidas, de modo geral, podem apresentar erros, deve-se procurar elaborar instrumentos, visando diminuir tais erros; no caso dos exames vestibulares, trata-se da única informação utilizada na seleção dos candidatos a uma vaga no nível superior, no Brasil.

No caso do vestibular é praticamente impossível repetir a aplicação de um teste aos mesmos examinados, pois ou os candidatos não serão os mesmos, ou as provas não poderão ser as mesmas. A confiabilidade dos resultados obtidos será determinada através dos diferentes procedimentos de consistência interna que são utilizados quando existe a possibilidade de aplicação do teste uma única vez, em vez de duas aplicações.

Então, torna-se provável a utilização do coeficiente de consistência interna, Cronbach (1947), que é determinado por uma análise interna dos dados. Segundo Hoppen, Lapoint e Moreau (1999), o coeficiente de Cronbach é o teste mais utilizado para aferir a consistência interna de um conjunto de itens. Desenvolvido por Cronbach (1951), é uma generalização da fórmula K-R 20 quando os itens não são corrigidos dicotomicamente (certo e errado). Quanto maior for o seu valor (varia de 0 a 1), maior a consistência interna da medida, porém é difícil determinar qual o grau mínimo de consistência, pois depende do estágio e do objetivo de cada pesquisa.

Se uma investigação é nova, do tipo exploratória, a consistência interna não precisa ser muito grande; se é uma replicação de outro estudo, deve ter, no mínimo, o mesmo grau de consistência que a anterior.

Sua fórmula é a seguinte:

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\sum s_i^2}{s_T^2} \right) \quad (1)$$

em que n : número de itens;
 $\sum s_i^2$: soma das variâncias dos n itens;
 s_T^2 : variância total dos escores do teste.

A fórmula (1) indica que o índice alfa será maior quando a variância específica de cada item que compõe uma escala ou um questionário que utiliza a mesma escala de medição for pequena, e a variância que eles produzem em conjunto for grande. O valor do alfa de Cronbach tem variação no intervalo fechado de 0 a 1, indicando o 0 (zero), ausência total de consistência interna dos itens, e o 1 (um), presença de consistência de 100%.

A maneira mais apropriada de considerar a validade de conteúdo é fazê-lo em relação ao teste de aproveitamento, o qual tem validade de conteúdo quando representa fielmente os objetivos de uma sequência de ensino, e reflete a ênfase dada a esse objetivo ao ser ministrado o ensino. Suponha que o professor tenha seguido um plano baseado em objetivos específicos durante o seu ensino e que os testes avaliativos estejam de acordo com esse plano. Um teste minucioso de divisão teria pouca validade se fosse aplicado a alunos da segunda série fundamental. Quando os estudantes criticam um teste por não representar fielmente o conteúdo do curso, estão, na realidade, alegando contra a validade de conteúdo do teste.

A validade discriminante está ligada ao problema do poder discriminador do instrumento de seleção. Em geral, uma prova é boa quando, entre outras características, possui o que se chama de poder discriminador. Uma prova discrimina bem quando há dispersão entre os escores (pontos) obtidos pelos alunos. Se não há dispersão, ou seja, se muitos alunos têm apenas esse ou aquele escore, é sinal de que a prova não discriminou bem.

Contudo, existem alguns métodos para determinar o poder discriminativo de um teste, sendo um deles o que estabelece grupos extremos de resultados para seu cálculo. O ideal é que se possam inscrever esses resultados numa curva de probabilidade normal, ou de Gauss. Nela, os melhores postos ficam sob a parte direita da curva. Num bom teste, então, as notas estariam distribuídas igualmente em torno da média aritmética, da mediana e da moda, de forma a respeitar determinados percentuais nos diversos setores da curva.

A validade preditiva é uma questão empírica e não depende, necessariamente, de consideração lógica. O problema está na possibilidade de ser o instrumento capaz de identificar os que, efetivamente, são os melhores para uma determinada atividade. No caso da seleção de candidatos para a universidade, a expectativa é a de que os de melhor desempenho no instrumento de seleção sejam, igualmente, os melhores na universidade, se não houver a interferência de fatores que alterem a natureza dessa associação, tais como, sexo, idade, nível socioeconômico, cultural, escolaridade e experiência anterior de vestibular e de universidade.

Um estudo desse tipo vale como verificação, posteriormente, da validade preditiva das provas utilizadas no vestibular, em relação a certas notas do curso

tomadas como critério. A utilização dos resultados do estudo é bastante limitada, posto que as provas dos vestibulares nunca são repetidas; desse modo, a equação de previsão não pode ser empregada para fazer-se uma previsão dos escores médios de um novo grupo de candidatos, com base nos escores obtidos nas provas do vestibular.

O processo de validação preditiva utiliza procedimentos os quais se constituem, basicamente, em uma comparação das medidas que estão sendo validadas, com medidas de comportamentos posteriores relacionados a elas, que funcionam como um critério externo de validação.

Sendo assim, seguiram-se as seguintes etapas para atingir ao objetivo do trabalho: (1) avaliar o edital e legislação sobre o concurso Vestibular; (2) selecionar o Concurso Vestibular: 1º semestre de 2003; (3) selecionar o curso em estudo: Medicina; (4) determinar o Coeficiente de Confiabilidade (Variáveis envolvidas no cálculo: *Notas obtidas nas provas realizadas em cada concurso Vestibular (Matemática, Biologia e Química)*); (5) determinar a Validade de Construto (Variáveis envolvidas no cálculo: *Nota obtida na prova de Matemática do concurso Vestibular*); (6) determinar a Validade Preditiva (Variáveis Preditivas: *Notas obtidas nas provas realizadas em cada concurso vestibular*; variáveis sociodemográficas: *sexo, idade, origem, moradia*; e Variáveis Critério: *Média das notas obtidas nas diversas disciplinas curriculares de cada um dos três primeiros semestres de cada curso*); (7) determinar a Validade Discriminante (*25% menores notas contra as 25% maiores notas dentre os 120 primeiros colocados: (a) do total de pontos de cada uma das provas; (b) de cada uma das 10 questões de cada uma das provas*); (8) determinar se a seleção é confiável e válida; (9) determinar se o processo seletivo definido pela instituição seleciona os candidatos que se deseja receber.

3 Metodologia da Pesquisa

Os sujeitos da pesquisa são os candidatos do processo seletivo para entrada no curso de Medicina da UCB e os alunos aprovados no mesmo processo seletivo. Optou-se pelo curso de Medicina por ser o mais concorrido na UCB, apresentando uma relação candidato/vaga no 1º processo seletivo de 2003 de 10,28 candidatos por vaga, ou seja, 411 candidatos para 40 vagas.

O 1º Processo Seletivo de 2003 dividiu-se em duas etapas, sendo que se tomou somente o resultado da segunda fase, por ser classificatória e, portanto, determinante dos candidatos que, a partir daí se tornaram alunos do curso.

Assim, a segunda fase, para o curso de Medicina, foi composta de uma prova de Redação e três provas objetivas (Biologia, Química e Matemática) contendo 10 (dez) questões cada. Às disciplinas, na segunda fase, foram atribuídos pesos de acordo com a prioridade para o curso em estudo. No caso do curso de Medicina, Biologia recebeu peso 4; Química recebeu peso 3,5; Redação recebeu peso 2,5 e Matemática recebeu peso 2.

Após a correção das provas, o candidato estaria eliminado do processo seletivo se fosse constatado nota inferior a 2 (dois) na prova de Redação, se tirasse nota zero em qualquer uma das provas objetivas ou se faltasse a qualquer uma das provas.

Para a correção das redações realizou-se, em um primeiro momento, a correção e classificação das provas objetivas, por ordem decrescente dos resultados. Em seguida, para o curso de Medicina com 40 vagas, fez-se a alocação preliminar dos primeiros 120 classificados no 1º vestibular de 2003, ou seja, três vezes o número de vagas, para efeito de indicação de correção da prova de Redação. De maneira que os demais candidatos não tiveram suas provas de Redação corrigidas, sendo, portanto, também eliminados do processo seletivo.

Para análise da validade discriminante e da confiabilidade foram considerados todos os candidatos classificados, juntamente com o critério do parágrafo anterior. Com relação à validade preditiva, apenas os candidatos aprovados nas 40 vagas oferecidas foram considerados. A partir daí, foram levantados na Secretaria Acadêmica – SA da UCB as notas obtidas por eles no curso, delimitadas até o 3º semestre letivo.

As respostas dadas pelos alunos para cada um dos itens de cada uma das questões das provas de Biologia, Química e Matemática, bem como as notas da prova de Redação que foram obtidas pelos candidatos no 1º Processo Seletivo de 2003 foram obtidas junto à Comissão Permanente de Seleção – COPESE, órgão responsável pelo sigilo e confiabilidade dos processos seletivos realizados pela UCB, única Universidade privada do Distrito Federal.

As notas das provas foram submetidas a um processo de padronização linear, através de uma média teórica 500 e desvio padrão 100, conforme sugestão do próprio Ministério da Educação mediante a equação (2):

$$NP = \left(\left(\left(\frac{NB - \bar{x}}{\delta} \right) * 100 \right) + 500 \right) \quad (2)$$

em que

NB : nota bruta;

NP: nota padronizada;

\bar{x} : média da variável a ser padronizada;

δ : desvio padrão da variável a ser padronizada.

Foram consideradas as variáveis: sexo, local de nascimento, local de moradia e idade, obtidas também junto à SA da UCB, extraídas das fichas de dados dos referidos alunos. Optou-se por não fazer a aplicação de um questionário para coletar outras variáveis, levando-se em conta a dificuldade para contatá-los.

Para a utilização das variáveis acima citadas no estudo, foram feitas transformações das mesmas em variáveis dicotômicas (0 e 1), da seguinte forma:

1. Sexo: sexo feminino será definido como (F = 0) e sexo masculino (M = 1);
2. Local de nascimento: foi adotado “0” para os candidatos nascidos no DF e “1” para os que nasceram fora do DF;
3. Local de moradia: foi adotado “1” para os que moram no DF e “0” para os que moram fora do DF; e
4. Idade: o candidato que tem até 21 anos, adotamos “0”, e com 22 anos ou mais, adotamos “1”.

Para a verificação dos métodos estatísticos empregados, recomenda-se Siegel (1975), Fonseca e Martins (1993), Lopes (1999) e Freund e Simon (2000).

4 Os Resultados da Pesquisa

A seguir, são apresentadas as relações entre o desempenho dos alunos do curso de Medicina da UCB (notas dos 3 (três) primeiros semestres do curso) com os

resultados dos candidatos no Processo Seletivo para esse curso e algumas variáveis sociodemográficas (sexo, idade, local de moradia e local de nascimento). Buscou-se validar o processo seletivo para o ingresso de alunos no curso e, também, determinar se o resultado obtido no processo seletivo interfere no desempenho dos alunos no curso.

4.1 Consistência interna: confiabilidade

O exame da tabela 1 mostra que todas as provas apresentam coeficiente de confiabilidade inferior a 0,40. Ebel (1980) ressalta que o mesmo exame resultará em uma medida com menor confiabilidade quando aplicado a grupos homogêneos, que é o caso dos alunos do curso de Medicina da UCB, do que quando aplicado a grupos heterogêneos, porque se as diferenças de preparo são maiores o exame tende a diferenciá-las com maior confiabilidade. Nota-se a importância em considerar a variabilidade de preparo dos candidatos nas habilidades medidas.

Tabela 1 – Coeficientes de confiabilidade (α -Cronbach) das notas dos candidatos que ingressaram no curso de Medicina no 1^o Vestibular de 2003 à UCB.

Provas	α -Cronbach
Biologia	0,30
Química	0,27
Matemática	0,22
Entre provas	0,35

Seguindo o mesmo raciocínio, Ebel assinala que, embora o fator homogeneidade/heterogeneidade do candidato não esteja, usualmente, sob o controle de quem prepara o exame, não deve ser perdido de vista, levando à aceitação de níveis mais baixos de confiabilidade quando se tratar de candidatos mais homogêneos.

O valor do coeficiente alfa de Cronbach entre as provas é igual a 0,35, o que pode ser interpretado como indicando que 35% da variabilidade das notas observadas no grupo de candidatos se devem a diferenças de conhecimento da matéria abordada pelas questões da prova, e que 65% da variabilidade dos escores observados se devem

a erros de medida de fontes diversas, entre as quais estão as respostas dadas ao acaso pelos candidatos e aos itens em branco.

4.2. Poder discriminador ou capacidade discriminativa – validade discriminante

Validade discriminante é a capacidade de diferenciação entre os itens respondidos pelos candidatos que possuem uma maior habilidade e aqueles que não as possuem. Para este tipo de cálculo estatístico o item de discriminação pode ser calculado pela forma de grupos-critério. Nos grupos-critério, a partir do escore total de um teste qualquer, determina-se os grupos extremos de candidatos. Para este trabalho, fez-se a análise utilizando o grupo das 25% melhores notas e o grupo das 25% piores notas dentre os primeiros 120 classificados no 1^o vestibular de 2003, ou seja, três vezes o número de vagas (40 vagas).

Assim, foram comparadas as notas obtidas pelos alunos admitidos no curso de Medicina em cada uma das provas realizadas no Processo Seletivo em análise (Matemática, Biologia e Química), tomando as 25% menores notas contra as 25% maiores notas dentre os 120 primeiros colocados: (1) do total de pontos de cada uma das provas; (2) de cada uma das 10 questões de cada uma das provas.

A partir da análise feita, definiu-se como um item discriminativo aquele que apresenta uma diferença significativa entre os grupos, demonstrando a capacidade em discernir os grupos em estudo.

Assim, um bom instrumento deve discriminar os candidatos de desempenho superior daqueles cuja atuação foi deficiente. Existem diversos índices para expressar o poder discriminante de um item. É aconselhável que seja escolhido um índice facilmente calculável.

Como para esta análise utilizamos as 25% menores notas e as 25% maiores notas dentre os 120 primeiros colocados no concurso vestibular, foi utilizado o teste t-Student para amostras independentes, já que pelo teste de Kolmogorov-Smirnov, não há evidências para rejeitar a hipótese de normalidade dos dados (os dados se aproximam de uma distribuição Normal) para a prova de Biologia ($D = 0,054 < 0,125$; $p = 0,878$), de Química ($D = 0,062 < 0,125$; $p = 0,750$) e de Matemática ($D = 0,084 < 0,125$; $p = 0,374$). Para a prova de Redação ($D = 0,131 < 0,125$; $p = 0,035$), utilizamos o teste de Mann-Whitney, que é um método não paramétrico, constituindo-se numa

alternativa extremamente útil da prova paramétrica t, pois independe da distribuição da população, portanto, quando não existe normalidade dos dados.

Na tabela 2, pode ser observada diferença estatisticamente significativa entre as notas padronizadas das provas de Biologia, Química e Matemática do 1º processo seletivo de 2003 da UCB para o curso de Medicina, caracterizando, portanto, boas provas, e mostrando, ainda, que não existe capacidade discriminativa do instrumento somente na prova de Redação, ou seja, a prova não foi determinante na classificação dos alunos no Processo Seletivo.

Tabela 2 – Comparação do grupo das 25% menores notas *versus* grupo das 25% maiores notas da nota final de cada prova do curso de Medicina no 1º - 2003.

Provas	p-value
Biologia	< 0,0001*
Química	< 0,0001*
Matemática	< 0,0001*
Redação	0,38036

(*) a diferença foi estatisticamente significativa ($p < 0,05$)

A tabela 3 mostra que, das dez questões da prova de Matemática aplicada aos candidatos do curso de Medicina no 1º processo seletivo de 2003, apenas as questões 1, 8 e 9, em anexo, apresentaram diferença estatisticamente significativa entre o grupo analisado. Nas três questões o conteúdo abordado foi geometria, cálculo de área e volume, portanto assuntos da mesma área da matemática e que apresentaram diferença no domínio entre os candidatos ao curso de Medicina da UCB.

Tabela 3 – Comparação do grupo das 25% menores notas *versus* grupo das 25% maiores notas, das questões da prova de Matemática.

Questões	p-value
Questão 01	0,00100*
Questão 02	0,19007
Questão 03	0,66236
Questão 04	0,50618
Questão 05	0,18774
Questão 06	0,36194
Questão 07	0,11877
Questão 08	0,00998*
Questão 09	0,03229*
Questão 10	0,57251

(*) a diferença foi estatisticamente significativa ($p < 0,05$)

Outro aspecto importante a ser observado é que as questões 8 e 9, em anexo, são chamadas questões tipo B (descrição seguindo o edital do Concurso Vestibular 1/2003 da UCB), ou seja, é um problema aberto a ser resolvido, sem opções para serem marcadas e que apresenta resultado numérico, enquanto a questão 1, chamada tipo A (descrição seguindo o edital do Concurso Vestibular 1/2003 da UCB), é composta por itens onde são apresentadas proporções verdadeiras e falsas para julgamento pelo candidato.

Convém destacar que o resultado de cada uma das questões do Tipo A obtido pelo candidato, em pontos, será:

$$\text{Resultado da Questão} = \left(\frac{\text{Itens Corretos}}{\text{Total de Itens}} \right) * 10.$$

Na tabela 4, que apresenta a análise do grupo já mencionado referente à prova de Biologia, é possível notar uma diferença estatisticamente significativa nas questões 3, 4, 5 e 8, todas do tipo A, apresentando os conteúdos de “Botânica”, “Vírus e Bactérias” e “Citologia”, três dos dez itens do conteúdo programático citado no edital do 1º processo seletivo de 2003, conforme as questões da prova de Biologia em anexo.

Tabela 4 – Comparação do grupo das 25% menores notas *versus* grupo das 25% maiores notas, das questões da prova de Biologia.

Questões	p-value
Questão 01	0,10792
Questão 02	0,3316
Questão 03	0,04131*
Questão 04	0,002866*
Questão 05	0,00133*
Questão 06	0,17736
Questão 07	0,14637
Questão 08	0,04974*
Questão 09	0,14243
Questão 10	0,0767

(*) a diferença foi estatisticamente significativa (p < 0,05)

A tabela 5 mostra que os conteúdos Eletroquímica e aplicação à Química Orgânica, assuntos abordados na prova de Química, respectivamente, referente às

questões 2 e 5, do tipo A, apresentaram diferença estatisticamente significativa, comparativamente aos mesmos grupos em análise, conforme as questões da prova de Química em anexo.

Tabela 5 – Comparação do grupo das 25% menores notas *versus* grupo das 25% maiores notas, das questões da prova de Química.

Questões	p-value
Questão 01	0,18339
Questão 02	0,03142*
Questão 03	0,38602
Questão 04	0,91037
Questão 05	0,00453*
Questão 06	0,25543
Questão 07	0,3661
Questão 08	0,10334
Questão 09	0,1033
Questão 10	0,16936

(*) a diferença foi estatisticamente significativa ($p < 0,05$)

4.3 Análise de correlação

Aqui, o procedimento utilizado são as estatísticas que descrevem a relação entre, de um lado as médias dos três primeiros semestres do processo seletivo selecionado, e de outro, as notas obtidas pelos alunos no concurso vestibular e as características sociodemográficas dos mesmos, ou seja, coeficientes de correlação ou índices objetivos do grau em que escores em um instrumento estão associados a escores em outro instrumento.

Cabe ressaltar que as variáveis “notas das provas do processo seletivo” e as “variáveis sócio demográficas” quando correlacionadas com a média de cada um dos semestres, nessa análise, não apresentam correlação estatisticamente significativa, ou seja, não há relação das variáveis com o resultado (média do semestre) dos alunos no decorrer do curso. Portanto, há uma indicação de que as provas de Matemática, Biologia, Química e Redação e as variáveis sexo, idade, local de moradia e local de nascimento não interferem no aproveitamento dos alunos nos três primeiros semestres do curso de Medicina da UCB.

Como não há correlação entre as variáveis em estudo, o poder explicativo das variáveis independentes (notas dos desempenhos nos Concursos Vestibulares e as

variáveis sociodemográficas: sexo; idade; local de nascimento do aluno; local de moradia) sobre a variável dependente (média ou desempenho nos três primeiros semestres), apresentou-se não significativo para os três primeiros semestres letivos do curso de Medicina.

4.3.1 Identificação das provas padronizadas no vestibular, mais influentes para a nota do concurso vestibular do curso de Medicina

O exame de todas as provas do processo seletivo (Biologia, Química, Matemática e Redação) se mostra estatisticamente correlacionado com o total de pontos obtidos no vestibular ($p < 0,001$).

A correlação bisserial, utilizada para mostrar as possíveis correlações neste trabalho, é um dos principais métodos para nossa análise e indica a correlação de um item em relação à pontuação total do teste ou com a pontuação de algum critério estabelecido.

5 Considerações finais

Observa-se, na análise de consistência interna, que o fato de os valores do alfa de Cronbach serem baixos justifica-se pelo motivo de os candidatos ao 1^o processo seletivo de 2003 do curso de Medicina da UCB apresentarem um perfil homogêneo.

O poder discriminante das provas de Matemática, Biologia e Química indica que essas avaliações são capazes de diferenciar os candidatos com mais habilidade daqueles que apresentam menor domínio desses conteúdos. No caso da prova de Redação, não se observou diferença estatisticamente significativa, ou seja, não indica haver influência na classificação dos candidatos ao curso de Medicina da UCB.

Comparando-se os resultados do presente trabalho com outras pesquisas com o mesmo objetivo e metodologia, observa-se que o poder explicativo do modelo gerado apresenta-se não significativo, não explicando o desempenho dos alunos no curso de Medicina, indicando uma necessidade de se listar um maior número de variáveis, considerando as suas especificidades.

No caso do curso de Medicina há uma grande competição entre os candidatos e a pontuação final obtida por eles é muito próxima, e a baixa explicação no modelo gerado para explicar o desempenho no curso pode indicar que a árdua preparação

para o acesso ao ensino superior não determina um bom ou mau desempenho durante o curso.

Além disso, podemos destacar que as influências do resultado do concurso vestibular e das variáveis sociodemográficas apresentam-se cada vez menores no decorrer do curso, o que indica que outros fatores interferem no desempenho desse grupo de alunos.

A transição para o ensino superior implica e é concomitante com uma série de mudanças na vida do estudante, cujo impacto depende das características do próprio jovem e das exigências e apoios dos novos contextos. A saída de casa e as exigências sociais de maior autonomia por parte do estudante ilustram algumas das dificuldades dessa transição, refletindo-se em níveis moderados de *stress* para alguns estudantes ou em situações de crise adaptativa para outros. Tal diferenciação reflete, aliás, os mecanismos adaptativos de cada jovem ou, por outras palavras, o seu nível de maturidade psicológica.

O ambiente acadêmico tem um impacto diferente em cada estudante, variando de acordo com as vivências de cada um deles. A relação entre dimensões das vivências acadêmicas dos alunos universitários e o seu rendimento escolar mostrou que, em termos gerais, é a dimensão de realização acadêmica a que assume maior importância na explicação do rendimento escolar dos alunos.

A complexidade da tarefa de desenvolvimento, aplicação e análise dos vestibulares deve ser realizada com utilização de ferramentas que a teoria da medida pode fornecer, havendo, ainda, a necessidade de realizar um reconhecimento prévio, por parte das instituições de ensino superior, da necessidade de um perfil do aluno que deseja receber e de uma vontade política de materializá-la.

Referências

BRASIL. Casa Civil. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 23 de dezembro de 1996. Disponível em: <www.planalto.gov.br>. Acesso em: 11 jun. 2011.

CRONBACH, L.J. Coefficient alpha and the internal structure of tests. **Psychometryca**, Colorado Springs, v. 16, n. 3, p. 297-334, set. 1951.

CRONBACH, L.J. Test reliability: its meaning and determination. **Psychometryca**, Colorado Springs, v. 12, n. 1, p. 1-16, mar. 1947.

DE PAULA, M. T. D. **Definição da Clientela Ideal e Caracterização da Clientela Real dos vestibulares**: requisitos essenciais para a elaboração de exames válidos, fidedignos e práticos. 1994. 318 f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994.

EBEL, R. L. **Practical problems in educational measurement**. Lexington, D.C.: Heath and Company, 1980.

DOMINGUES, J. J.; TOSCHI, N. S.; OLIVEIRA, J. F. A reforma do ensino médio: a nova formulação curricular e a realidade da escola pública. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 21, n. 70, p. 63-79, abr. 2000.

FONSECA, J. S. da; MARTINS, G. A. **Curso de Estatística**, 4ª edição, Atlas, São Paulo, 1993.

FREUND, J. E.; SIMON, G. A. **Estatística Aplicada**: Economia, Administração e Contabilidade. Trad. Alfredo Alves de Farias. 9ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2000.

GERBERICH, J. R.; GREENE, H. A.; JORGENSEN, A. N. **Measurement and evaluation in the modern school**. New York: David Mackay Company, 1964, p. 53-54.

HOPPEN, N.; LAPOINTE, L.; MOREAU, E. Um Guia para a Avaliação de Artigos de Pesquisa em Sistemas de Informação. **Rev. Eletrônica de Administração**, Porto Alegre, Ed. 3, v.2, n.2, p.1-34, nov., 1996. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/19397/000300124.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 18 out.2012.

LINDERMAN, R. H. **Medidas Educacionais**. 1ª edição/2ª impressão. Porto Alegre: Editora Globo, 1974.

- LOPES, P. A. **Probabilidades e Estatística**. Rio de Janeiro: Reichmann & Affonso Editores, 1999.
- MARTINS, C. B. O ensino superior brasileiro nos anos 90. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 41-60, jan./mar. 2000.
- MITRULIS, E.; PENIN, S. T. S. Pré-vestibulares alternativos: da igualdade a equidade. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 36, n. 128, p. 269-298, maio/ago. 2006.
- OLIVEIRA JÚNIOR, A. P. **Validade e Confiabilidade dos Instrumentos de Seleção para o ensino superior**: o caso dos cursos de ciências econômicas e matemática da Universidade Católica de Brasília. 2002. 223 f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.
- POPHAM, W. J. **Educational evaluation**. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1981.
- PRIMI, R.; SANTOS, A. A. A.; VENDRAMINI, C. M. M. Habilidades básicas e desempenho acadêmico em universitários ingressantes. **Estudos de Psicologia**, Natal, v. 7, n. 1, p. 47-55, jan. 2002.
- SANTOS, L.; ALMEIDA, L. S. **Vivências acadêmicas e rendimento escolar**: estudos com alunos universitários do 1º ano. *Análise Psicológica*, Lisboa, v.19, n. 2, p. 205-217, abr. 2001.
- SIEGEL, S. **Estatística Não-Paramétrica**: para as Ciências do Comportamento. Trad. Alfredo Alves de Farias. São Paulo: Makron Books do Brasil Editora Ltda, 1975.
- SILVA, M; PADOIN, M. J. Relação entre o desempenho no vestibular e o desempenho durante o curso de graduação. **Ensaio: avaliação de políticas públicas Educacionais**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 58, p. 77-94, jan./mar. 2008.
- SILVEIRA, F. L. Relação do desempenho no concurso vestibular da Universidade Federal do Rio Grande do Sul com várias variáveis. **Estudos em Avaliação Educacional**, São Paulo. n. 14, p. 83-103, jul./dez. 1996.

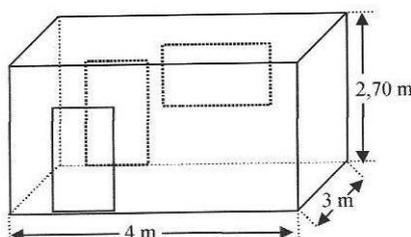
SILVEIRA, F. L.; PRÁ, J. R. Explicação do desempenho em Ciências no concurso vestibular de 1998 da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. **Estudos em Avaliação Educacional**, São Paulo, n. 20, p. 129-54, jul./dez. 1999.

VIANNA, H.M. **Testes em Educação**. São Paulo: Ibrasa, 1976.

ANEXO – QUESTÕES ANALISADAS DO CONCURSO VESTIBULAR 1/2003 DA UCB.

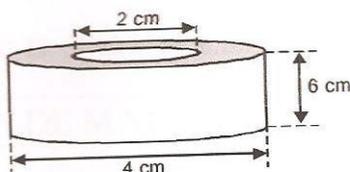
QUESTÃO 1 (MATEMÁTICA) – A cozinha de uma casa, com formato de um paralelepípedo, tem 2 portas, cada uma com $1,60 \text{ m}^2$ de área e uma janela com área de 2 m^2 (figura abaixo). Com base nestas informações, analise as afirmativas abaixo, assinalando (V) para as Verdadeiras e (F) para as falsas.

0. () Para revestir as 4 paredes verticais de azulejos são necessários $32,6 \text{ m}^2$ de azulejos.
1. () O volume da cozinha é $32,4 \text{ m}^3$.
2. () Caso as portas meçam 2m de altura, então sua largura é maior que 0,75m.
3. () Considerando o piso como um retângulo, a metade de seu perímetro é 8m.
4. () A medida da diagonal do piso da cozinha é a metade da medida da diagonal da cozinha, considerando o paralelepípedo.



Adaptado de: **Dante**, Luiz Roberto. *Matemática – Contexto & Aplicações*, Vol 2, São Paulo: Ática, 2001.

QUESTÃO 8 (MATEMÁTICA) – Deseja-se construir peças de aço como as do tipo da figura seguinte. Seja V o volume de aço utilizado na construção de cada peça. Calcule o valor de V / π , em cm^3 .

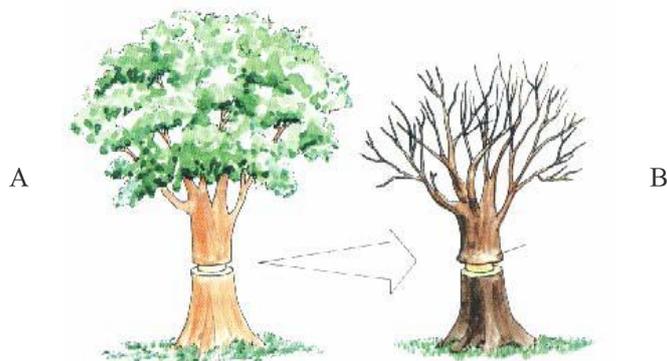


QUESTÃO 9 (MATEMÁTICA) – Um grupo de estudantes recebeu a tarefa de calcular a altura da caixa d'água da escola. Eles deviam utilizar apenas as medidas da altura de um estudante, de sua sombra e da sombra da caixa d'água, num horário pré-fixado. Sendo a altura do estudante 1,80 m, os comprimentos de sua sombra 1,20 m e da sombra da caixa 8 m, calcule a altura da caixa d'água, em metros.

QUESTÃO 3 (BIOLOGIA) – Analise as questões seguintes referentes à morfologia e morfogênese de plantas, assinalando (V) para as Verdadeiras e (F) para as Falsas.

0. () A flor constitui o órgão de reprodução das gimnospermas, podendo ser monoclina ou hermafrodita.
1. () As sementes compõem parte do fruto. São resultantes do desenvolvimento dos óvulos fecundados.
2. () Os estômatos são estruturas celulares das folhas, localizadas preferencialmente em sua face inferior e responsáveis pela difusão de gases entre a atmosfera e o interior das plantas. O controle de abertura do estômato não sofre influência ambiental, sendo controlado apenas pela fisiologia da planta.

QUESTÃO 4 (BIOLOGIA) – A figura seguinte ilustra, através da retirada da casca da árvore, o resultado do experimento de Malpighi, concebido em 1675. Analisando este experimento simples, podemos alcançar conclusões interessantes baseadas na morfologia da planta. Julgue as afirmativas seguintes, assinalando (V) para as Verdadeiras e (F) para as Falsas.



0. () Em **A**, o experimento consistiu na retirada da casca ou anel de Malpighi, que contém periderme, parênquima e floema, mas não contém o xilema que forma a madeira.
1. () O inchaço em **B**, logo acima do corte, refere-se ao acúmulo da seiva bruta.
2. () A morte da planta é inevitável pela perda da água da seiva bruta que passaria pelos vasos do floema, mas que foram extirpados.
3. () Pela falta das substância orgânicas nutritivas que a raiz passa a não receber, já que o corte impede a passagem da seiva elaborada, a planta definitivamente morre.
4. () A planta entra em dormência, mas não alcança a morte, uma vez que o tecido condutor extirpado consegue se regenerar.
5. () A seiva elaborada possui água e soluções orgânicas oriundas da fotossíntese do tecido da folha da planta, ao contrário da seiva bruta que possui água e sais minerais oriundos da absorção da raiz.

QUESTÃO 5 (BIOLOGIA) – É certo que possuímos, dentro de nosso corpo ou sobre a nossa pele e mucosas, cerca de dez vezes mais do que o nosso próprio número de células. Podemos dizer que nosso corpo é um micro ecossistema fabuloso. Também, microrganismos desempenham um papel importante na cadeia trófica. Neste contexto, julgue as afirmativas seguintes, assinalando (V) para as Verdadeiras e (F) para as Falsas.

0. () Todos os vírus são parasitas intracelulares obrigatórios. São seres simples que não possuem organelas e infectam apenas células eucarióticas.
1. () O vírus tem material genético de DNA ou RNA. São revestidos por uma capa proteica, e às vezes também apresenta um envoltório lipídico. O HIV é um retrovírus, ou seja, com material genético em forma de DNA.
2. () Bactérias são seres procarióticos, caracterizados pela ausência de organelas e um único cromossomo, assim como os fungos.
3. () As bactérias e fungos são importantes por participarem dos processos de transformação da matéria que são fundamentais para a fixação do nitrogênio e para a decomposição ou modificação de compostos orgânicos. Nós utilizamos estes princípios na produção de alimentos, tanto por fungos como por bactérias.
4. () As bactérias provocam doenças em animais e vegetais. Nos animais, as bactérias também podem constituir uma importante barreira protetora, compondo a flora bacteriana, verdadeiras comensais das mucosas.
5. () O grupo dos protozoários apresenta espécies parasitas e de vida livre. São exemplos de parasitoses provocadas por protozoários na área tropical do planeta: Malária, Doença de Chagas e Esquistossomose.

QUESTÃO 8 (BIOLOGIA) – Da invenção do microscópio, no século XVI, até a revolução da genética e da biologia molecular neste último século, muitos avanços foram dados para se compreender a estrutura e funcionamento de células e tecidos. Neste contexto, julgue as afirmativas seguintes, assinalando (V) para as Verdadeiras e (F) para as Falsas.

0. () Todas as células eucarióticas e procarióticas são unidades funcionais dotadas de membrana plasmática, citoplasma e organelas internas como núcleos e ribossomos.
1. () As proteínas são formadas por 20 principais aminoácidos e responsáveis pela parte funcional de uma célula ou tecido, que envolve o metabolismo celular, em que as proteínas denominada enzimas funcionam como verdadeiros catalisadores biológicos.
2. () Os ribossomos são os locais de síntese proteica, processo denominado de transcrição. Em conjunto ao retículo endoplasmático das células eucarióticas, são reconhecidas como retículo endoplasmático rugoso.
3. () O DNA é uma ácido nucleico, um polímero de nucleotídeos, na maioria, adenina, citosina, guanina e timina. O que difere um nucleotídeo de outro é a sua base hidrogenada.

QUESTÃO 2 (QUÍMICA) – Uma amostra de ar foi coletada no interior do túnel Rebouças, Rio de Janeiro, para verificação de poluição do seu interior. O volume do cilindro do ar coletado era igual a $0,1 \text{ m}^3$ e a temperatura média observada do interior do túnel foi de 27°C . A análise da amostra de ar indicou que a amostra coletada havia 1 mol de NO_2 ; 2 moles de SO_2 ; e 2 moles de CO .

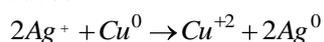
Dados: N = 14; O = 16; C = 12; e S = 32.

Julgue as afirmativas seguintes, assinalando (V) para as Verdadeiras e (F) para as Falsas.

0. () O número total de moléculas na mistura gasosa é igual a 5.
1. () Supondo que os gases são ideais ($R = 0,082 \text{ l.atm/mol.K}$), pode-se afirmar que a pressão total dentro do cilindro nas condições especificadas era igual a 12,3 atm.
2. () A percentagem em massa do gás NO_2 na mistura é igual a 20%.
3. () O volume de ar amostrado, $0,1 \text{ m}^3$ a 27°C , corresponde a $0,15 \text{ l}$ na temperatura de 450 K.
4. () Gás ideal é aquele gás que não apresenta desvios da equação de estado, ou seja, segue a equação $pV = nRT$.

QUESTÃO 5 (QUÍMICA) – A deposição eletrolítica é um processo eletroquímico de revestimento de superfícies metálicas com outros metais. Industrialmente, a cromação e a prateação são realizadas por esse processo. O prateamento de uma placa de cobre pode ser feita por meio de uma eletrólise de um sal de prata, ligando a placa de cobre ao cátodo, o ânodo da célula pode ser inerte.

Dados:



Analise as afirmativas seguintes, assinalando (V) para as Verdadeiras e (F) para as Falsas.

0. () A reação observada no processo de prateamento é espontânea, ou seja, $\Delta E^0 < 0$, onde a prata sofre oxidação.
1. () Com relação à reação $2\text{Ag}^+ + \text{Cu}^0 \rightarrow \text{Cu}^{+2} + 2\text{Ag}^0$, a diferença entre os potenciais padrão de suas semi-pilhas é igual a $-1,14 \text{ V}$.
2. () Um F equivale a 96500 Coulombs, o que corresponde à carga de $6,02 \times 10^{23}$ elétrons, ou seja, 1 mol de elétrons.
3. () Quando uma placa de Zn metálico é mergulhada numa solução contendo íons Cu^{+2} ocorre deposição de cobre metálico sobre o zinco.
4. () O ferro na presença de ar úmido sobre oxidação, transformando-se em ferrugem através da reação: $2 \text{Fe} + 3/2 \text{O}_2 + x\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$.

Enviado em Julho/2011

Aprovado em Agosto/2012