



## ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS TESTES DE PROGRESSO FOCANDO OS CURSOS DE ENGENHARIA

**Flávio Morgado** – flaviomorgado@gmail.com  
Centro Universitário Serra dos Órgãos (UNIFESO).  
Endereço: Av Alberto Torres, 111 Alto  
CEP: 25964-004 – Teresópolis - RJ

**Nelson M Barbosa** – barbosaunifeso@gmail.com  
Centro Universitário Serra dos Órgãos (UNIFESO).  
Endereço: Av Alberto Torres, 111 Alto  
CEP: 25964-004 – Teresópolis - RJ

**Lacerda N.N.N** – n3lacerda@yahoo.com.br  
Centro Universitário Serra dos Órgãos (UNIFESO).  
Endereço: Av Alberto Torres, 111 Alto  
CEP: 25964-004 – Teresópolis - RJ

**Renan M.P.** – renanmarques89@gmail.com  
Centro Universitário Serra dos Órgãos (UNIFESO).  
Endereço: Av Alberto Torres, 111 Alto  
CEP: 25964-004 – Teresópolis - RJ

**Resumo:** *O Teste de Progresso é um instrumento de avaliação cognitiva aplicado longitudinalmente em um curso superior, com o objetivo da constante autoavaliação de seus alunos em relação ao seu grau de profissionalização. Sua eficácia subentende o emprego de perguntas pertinentes ao exercício profissional, devendo ser confeccionado de forma a fornecer questões que abordem as principais situações de atuação profissional do curso em questão. Este artigo tem por objetivo sugerir como calcular e retornar diversas métricas após a aplicação do Teste de Progresso. No UNIFESO, o Teste de Progresso é aplicado anualmente desde 2005, empregando questões de múltipla escolha e analisado pela qualidade do teste proposto, pelo comparecimento dos alunos, e pelos resultados obtidos, empregando técnicas estatísticas para medir o comparecimento, adesão, média individual, dos períodos, e geral, e avaliação do nível de dificuldade das questões. O emprego de estatísticas simples e confiáveis aos resultados do Teste de Progresso facilita a aferição do crescimento cognitivo dos alunos em busca da mestria do exercício profissional.*

**Palavras-chave:** *Teste de progresso, Análise estatística, Curso de engenharia.*

### 1. INTRODUÇÃO

A metodologia de avaliação utilizada nos Testes de Progresso foram primeiramente aplicadas na Kansas City School of Medicine, da Universidade de Missouri, e posteriormente pela Universidade de Limburg, em Maastricht (McHarg et al., 2005). São instrumentos de verificação da aprendizagem cujos resultados são utilizados tanto para a gestão da qualidade como autoavaliação de docentes e discentes de um curso universitário, ou em projetos colaborativos integrados de avaliação entre diferentes instituições de ensino para comparar a

Realização:



Organização:





qualidade de seus cursos de graduação (Swanson, 2012; Schauber e Nouns, 2010) e pós-graduação (Dijksterhuis, 2009).

As questões nele abordadas devem ser divididas em categorias distintas do conhecimento intrínseco associado à profissão, sendo aplicado de forma longitudinal no curso, independente da série/período em que os alunos se encontrem.

É normalmente embasado em questões de múltipla escolha, onde cada questão fornece um enunciado, cinco respostas possíveis e uma única resposta correta, apesar de algumas instituições usarem o sistema de perguntas e respostas do tipo Sim/Não (Tasdemir, 2012, Tomic et al., 2005).

O Teste de Progresso deve ser aplicado a todos os alunos do curso (Tomic et al., 2005), envolvendo grande esforço do corpo docente, tanto na confecção do teste em si, como em sua aplicação, análise e retorno dos resultados individuais e coletivos.

Devido à grande massa de dados por ele gerada, recomenda-se que sua análise seja efetuada de forma sistemática, empregando estatísticas, simples, fornecidas por tabelas e gráficos capazes de os resultados sob óticas diversificadas (Coombes, 2010). O UNIFESO – Centro Universitário Serra dos Órgãos, localizado em Teresópolis, RJ, aplica regularmente o Teste de Progresso ao seu curso de Engenharia, desde 2008, efetuando as seguintes análises básicas:

- 1)Análise da estrutura e qualidade das questões;
- 2)Análise do comparecimento e adesão ao teste;
- 3)Análise do resultado cognitivo.

Este artigo tem por objetivo discutir como efetuar estas análises e indicar métodos para se apresentar os resultados.

## 2. ANÁLISE DA ESTRUTURA E QUALIDADE DAS QUESTÕES

Esta análise pode ser feita antes ou depois da aplicação do Teste de Progresso, avaliando-se a estrutura e qualidade das questões propostas para o teste.

### 2.1. Distribuição das questões por categoria

As categorias das questões a serem utilizadas no Teste de Progresso devem estar em consonância com as principais áreas de atuação profissional do curso, normalmente citadas nas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) estabelecidas pelo MEC – Ministério da Educação e Cultura do Brasil. Nos cursos de Engenharia Ambiental e de Produção, por exemplo, as questões propostas podem ser divididas em quatro áreas: **Conhecimentos gerais**, **Básico** (nessa área é abordado conteúdos básicos dos períodos iniciais, tais como matemática, física e química), **Profissionalizante** (área comum nos cursos de engenharia) e **Profissionalizante Específico** (sendo essa responsável pelo o tratamento de problemas mais específicos direcionadas ao curso).

A métrica usada nesta avaliação constitui o cálculo do percentual de questões contida em cada categoria definida para o teste, garantindo que este não esteja tendendo para uma área específica em detrimento de outras igualmente importantes para o exercício profissional, e seu cálculo é muito simples: contam-se as o número de questões contidas em cada categoria e divide-se o resultado pelo número total de questões do teste:

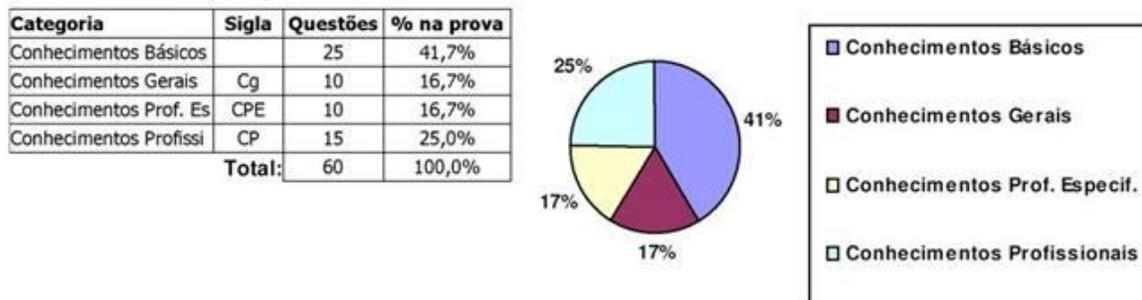
$$\% \text{ Questões por Categoria} = \frac{N^{\circ} \text{ de Questões na Categoria}}{N^{\circ} \text{ de Questões no Teste}}$$



A apresentação desta distribuição pode ser feita de forma tabular e/ou gráfica (Coombes, 2010). Na forma tabular, deve-se fornecer uma tabela indicando o nome das categorias seguido do número e percentual de questões por categoria.

A apresentação gráfica pode ser fornecida de formas diversas, recomendando-se o emprego do gráfico de pizza, onde o tamanho das fatias em relação ao todo fornece a melhor metáfora gráfica da distribuição das categorias no teste.

A Figura 1 exhibe o resultado destas análises.



**Figura 1.** Análise tabular e gráfica da distribuição das questões por categoria dos cursos de Engenharia.

Quando esta análise é efetuada antes da aplicação do teste, pode-se reestruturá-lo até se obter o balanceamento ideal do número de questões inserida cada uma das categorias profissionais recomendadas.

Esta análise também deve fazer parte dos resultados apresentados ao corpo docente e discente após a aplicação do teste, sendo especialmente útil quando ocorrer à anulação de uma ou mais das questões propostas. Neste caso, devem-se retirar as questões anuladas da distribuição e recalcular a nova distribuição estatística das categorias.

O emprego das mesmas categorias em diferentes aplicações do Teste de Progresso permite o acompanhamento continuado do progresso individual e/ou coletivo do curso nas principais áreas de atuação profissional.

## 2.2 Distribuição das respostas corretas

Ao criar questões de múltipla escolha, deve-se ter o cuidado de distribuir a resposta correta (respostas A, B, C, D e E) de cada questão equitativamente entre todas as categorias de questões utilizadas no teste.

Esta distribuição é importante por determinar qual a maior nota possível, tanto no teste quanto em uma dada categoria, caso o aluno escolha por acaso, uma mesma letra para todas as repostas – o que ocorre especialmente quando as perguntas de uma categoria aparecem sequencialmente no teste.

A distribuição equitativa das respostas garante que, caso o aluno escolha uma mesma letra por acaso, sua nota será a mínima possível.

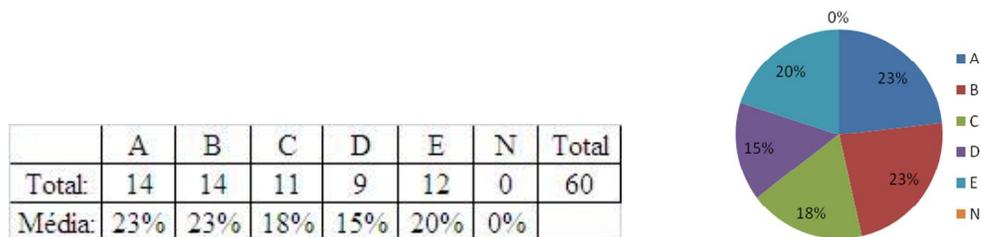
Esta avaliação é dividindo-se o total de respostas corretas de cada alternativa pelo número total de questões no teste e em cada categoria.

$$\% \text{ Respostas corretas por alternativa} = \frac{N^{\circ} \text{ de Respostas Corretas na alternativa}}{N^{\circ} \text{ de Questões no Teste}}$$



Novamente, o resultado deve ser fornecido em formato tabular e gráfico.

A Figura 2 exibe o resultado desta análise quando aplicada a todas as questões de um teste que teve nenhuma questão anulada.



**Figura 2.** Avaliação das respostas corretas (por opção) no Teste de Progresso, incluindo respostas anuladas.

A Figura 3 indica como as respostas corretas foram agrupadas dentro de cada categoria usada no teste, em forma tabular.

Categoria:	A	B	C	D	E	Anulada	Total:
Conhecimentos Básicos	5	5	6	4	5	0	25
	20%	20%	24%	16%	20%	0%	
Conhecimentos Gerais	2	3	2	1	2	0	10
	20%	30%	20%	10%	20%	0%	
Conhecimentos Prof. Especif.	3	2	2	1	2	0	10
	30%	20%	20%	10%	20%	0%	
Conhecimentos Profissionais	4	4	1	3	3	0	15
	27%	27%	7%	20%	20%	0%	
<b>Total:</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>11</b>	<b>9</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>60</b>
<b>Média:</b>	<b>23%</b>	<b>23%</b>	<b>18%</b>	<b>15%</b>	<b>20%</b>	<b>0%</b>	

**Figura 3.** Avaliação tabular das respostas corretas (por opção) e categoria.

### 3. Análise do comparecimento e adesão ao teste

Comparecimento e adesão são medidas distintas, relacionadas aos alunos que compareceram, faltaram e pelos que não aderiram ao teste.

A não adesão pode ser percebida pelo total de ausências ou anulações - que pode ocorrer por motivos os mais diversos, sendo frequentemente associado a algum tipo de protesto entre os alunos de uma mesma série/período, para demonstrar seu descontentamento coletivo para com o curso ou sua gestão.

#### 3.1. Percentual de Comparecimento e Ausências

O cálculo do percentual de Comparecimento e Ausências é trivial: conta-se o número de alunos que compareceram à avaliação e divide-se pelo total de alunos inscritos:



$$\% \text{Comparecimento} = \frac{N^{\circ} \text{ de alunos presentes}}{N^{\circ} \text{ de alunos inscritos}}$$

$$\% \text{Ausências} = \frac{N^{\circ} \text{ de alunos ausentes}}{N^{\circ} \text{ de alunos inscritos}}$$

### 3.2. Percentual de Adesão

O percentual de Adesão é dado pelo total de alunos que Compareceram e tentaram resolver o teste. Nesta situação, diminui-se do total de alunos presentes, o total de alunos anulados e então se divide este valor pelo total de inscritos:

$$\% \text{Adesão} = \frac{(N^{\circ} \text{ de alunos presentes} - N^{\circ} \text{ de alunos anulados})}{N^{\circ} \text{ de alunos inscritos}}$$

O leitor pode estar se perguntando o porquê de se anular um gabarito. A resposta é simples: espera-se que o resultado do Teste de Progresso meça a qualidade do curso, demonstrando a capacidade dos alunos em resolver as situações propostas. Portanto, quando o gabarito de um aluno apresenta claramente a não intenção de resolvê-lo, a utilização de sua nota - que será baixa - na composição da média do curso ou do período trará um indesejado desvio “para baixo”.

A anulação de um gabarito exige a determinação de critérios indicativos de que este demonstra claramente a não intenção do aluno em resolver o teste. Entre as possíveis situações de anulação, incluem-se:

1. Gabaritos em branco;
2. Gabaritos rasurados, ilegíveis;
3. Gabaritos parcialmente preenchidos.
4. Gabaritos com padrão visual associado a determinada repetição ou “desenho”.

Os dois primeiros casos são óbvios, mas no terceiro caso, deve-se decidir por antecipação qual é o percentual de respostas não preenchidas que irá indicar que a não intenção do aluno em resolver o teste. A experiência indica que deve se anular os gabaritos que apresentem índice de respostas menor do que 70% das perguntas. A Figura 4 mostra um exemplo de gabarito anulado por preenchimento parcial.



1:	A	B	C	D	E	21:	A	B	C	D	E	41:	A	B	C	D	E	61:	A	B	C	D	E
2:	A	B	C	D	E	22:	A	B	C	D	E	42:	A	B	C	D	E	62:	A	B	C	D	E
3:	A	B	C	D	E	23:	A	B	C	D	E	43:	A	B	C	D	E	63:	A	B	C	D	E
4:	A	B	C	D	E	24:	A	B	C	D	E	44:	A	B	C	D	E	64:	A	B	C	D	E
5:	A	B	C	D	E	25:	A	B	C	D	E	45:	A	B	C	D	E	65:	A	B	C	D	E
6:	A	B	C	D	E	26:	A	B	C	D	E	46:	A	B	C	D	E	66:	A	B	C	D	E
7:	A	B	C	D	E	27:	A	B	C	D	E	47:	A	B	C	D	E	67:	A	B	C	D	E
8:	A	B	C	D	E	28:	A	B	C	D	E	48:	A	B	C	D	E	68:	A	B	C	D	E
9:	A	B	C	D	E	29:	A	B	C	D	E	49:	A	B	C	D	E	69:	A	B	C	D	E
10:	A	B	C	D	E	30:	A	B	C	D	E	50:	A	B	C	D	E	70:	A	B	C	D	E
11:	A	B	C	D	E	31:	A	B	C	D	E	51:	A	B	C	D	E	71:	A	B	C	D	E
12:	A	B	C	D	E	32:	A	B	C	D	E	52:	A	B	C	D	E	72:	A	B	C	D	E
13:	A	B	C	D	E	33:	A	B	C	D	E	53:	A	B	C	D	E	73:	A	B	C	D	E
14:	A	B	C	D	E	34:	A	B	C	D	E	54:	A	B	C	D	E	74:	A	B	C	D	E
15:	A	B	C	D	E	35:	A	B	C	D	E	55:	A	B	C	D	E	75:	A	B	C	D	E
16:	A	B	C	D	E	36:	A	B	C	D	E	56:	A	B	C	D	E	76:	A	B	C	D	E
17:	A	B	C	D	E	37:	A	B	C	D	E	57:	A	B	C	D	E	77:	A	B	C	D	E
18:	A	B	C	D	E	38:	A	B	C	D	E	58:	A	B	C	D	E	78:	A	B	C	D	E
19:	A	B	C	D	E	39:	A	B	C	D	E	59:	A	B	C	D	E	79:	A	B	C	D	E
20:	A	B	C	D	E	40:	A	B	C	D	E	60:	A	B	C	D	E	80:	A	B	C	D	E

**Figura 4.** Gabarito anulado por demonstrar menos de 25% das questões respondidas.

Já no quarto caso, o aluno pode marcar as primeiras 20 questões como A, as próximas 20 como B e assim sucessivamente; ou fazer desenhos do tipo “A, B, C, D, E” e depois “E, D, C, B, A”. Há inúmeras possibilidades, todas perfeitamente identificáveis. A Figura 5 fornece exemplo de gabarito anulado por identificação visual de “desenho”.

1:	A	B	C	D	E	21:	A	B	C	D	E	41:	A	B	C	D	E	61:	A	B	C	D	E
2:	A	B	C	D	E	22:	A	B	C	D	E	42:	A	B	C	D	E	62:	A	B	C	D	E
3:	A	B	C	D	E	23:	A	B	C	D	E	43:	A	B	C	D	E	63:	A	B	C	D	E
4:	A	B	C	D	E	24:	A	B	C	D	E	44:	A	B	C	D	E	64:	A	B	C	D	E
5:	A	B	C	D	E	25:	A	B	C	D	E	45:	A	B	C	D	E	65:	A	B	C	D	E
6:	A	B	C	D	E	26:	A	B	C	D	E	46:	A	B	C	D	E	66:	A	B	C	D	E
7:	A	B	C	D	E	27:	A	B	C	D	E	47:	A	B	C	D	E	67:	A	B	C	D	E
8:	A	B	C	D	E	28:	A	B	C	D	E	48:	A	B	C	D	E	68:	A	B	C	D	E
9:	A	B	C	D	E	29:	A	B	C	D	E	49:	A	B	C	D	E	69:	A	B	C	D	E
10:	A	B	C	D	E	30:	A	B	C	D	E	50:	A	B	C	D	E	70:	A	B	C	D	E
11:	A	B	C	D	E	31:	A	B	C	D	E	51:	A	B	C	D	E	71:	A	B	C	D	E
12:	A	B	C	D	E	32:	A	B	C	D	E	52:	A	B	C	D	E	72:	A	B	C	D	E
13:	A	B	C	D	E	33:	A	B	C	D	E	53:	A	B	C	D	E	73:	A	B	C	D	E
14:	A	B	C	D	E	34:	A	B	C	D	E	54:	A	B	C	D	E	74:	A	B	C	D	E
15:	A	B	C	D	E	35:	A	B	C	D	E	55:	A	B	C	D	E	75:	A	B	C	D	E
16:	A	B	C	D	E	36:	A	B	C	D	E	56:	A	B	C	D	E	76:	A	B	C	D	E
17:	A	B	C	D	E	37:	A	B	C	D	E	57:	A	B	C	D	E	77:	A	B	C	D	E
18:	A	B	C	D	E	38:	A	B	C	D	E	58:	A	B	C	D	E	78:	A	B	C	D	E
19:	A	B	C	D	E	39:	A	B	C	D	E	59:	A	B	C	D	E	79:	A	B	C	D	E
20:	A	B	C	D	E	40:	A	B	C	D	E	60:	A	B	C	D	E	80:	A	B	C	D	E

**Figura 5.** Gabarito anulado por demonstrar tendência nas respostas, indicando ausência de comprometimento do aluno em resolver o teste.

As estatísticas de Comparecimento, Ausências e Adesão devem ser fornecidas no formato tabular e gráfico, empregando um gráfico de pizza para representar o total geral de presenças, ausências e anulações no curso (Figura 6).



Comparecimento e adesão por período:

Período	Compareceram			Total	Indicadores	
	Resolveu	Anulou	Faltaram		Comparecimento	Adesão
1º	23	0	7	30	76,7%	76,7%
2º	13	1	33	47	29,8%	27,7%
3º	1	0	29	30	3,3%	3,3%
4º	7	0	26	33	21,2%	21,2%
5º	3	0	14	17	17,6%	17,6%
6º	8	0	24	32	25,0%	25,0%
<b>Total</b>	<b>55</b>	<b>1</b>	<b>133</b>	<b>189</b>	<b>29,6%</b>	<b>29,1%</b>
<b>%</b>	<b>29,1%</b>	<b>0,5%</b>	<b>70,4%</b>			

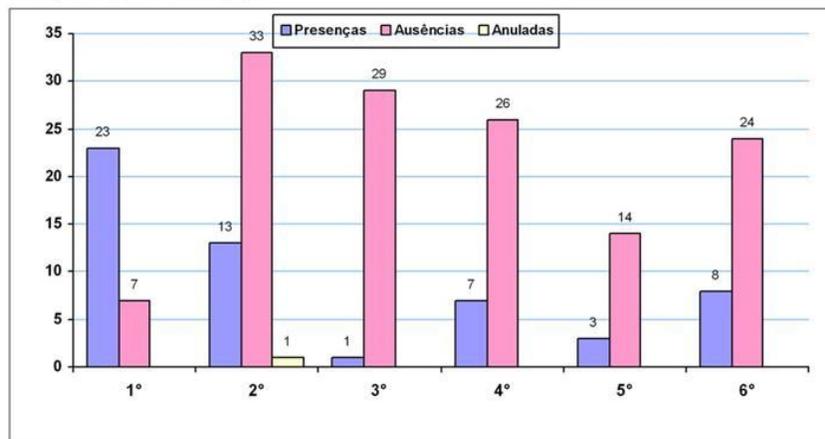
Presenças, anulações e ausências



**Figura 6.** Totalização tabular e gráfica dos dados de comparecimento e adesão ao Teste de Progresso aplicado ao curso de Engenharia de Produção, discriminadas por período.

A Figura 7 exibe um gráfico de barras que permite comparar os indicadores de presenças, ausências e anulações por período.

Presenças, Anulações e Ausências por período:



**Figura 7.** Gráfico de barras para comparação visual dos índices de Presenças, Ausências e Anulações por período no Teste de Progresso para o curso de Engenharia de Produção.

#### 4. Análise cognitiva do Teste de Progresso

A análise cognitiva dos resultados do Teste de Progresso pode ser feita empregando-se diferentes tipos de médias:

1. Análise da média geral e por período;
2. Análise das notas médias individuais dos alunos;
3. Análise das médias dos resultados observados nas questões da avaliação.

No tentando, para se efetuar cada uma destas análises, é necessário primeiro calcular as médias individuais dos alunos, média dos períodos e média geral do curso.

##### 4.1. Cálculo da Média Individual

Para calcular a Média Individual de cada aluno, divide-se o total de questões corretas do aluno pelo total de questões válidas da avaliação:



$$Média\ individual = \frac{N^{\circ}\ total\ de\ questões\ corretas\ do\ aluno}{(N^{\circ}\ total\ de\ questões - N^{\circ}\ de\ questões\ anuladas)}$$

Deve-se computar a média individual de cada aluno, incluindo aqueles que tiveram suas provas anuladas, e cujas médias serão descartadas para fins de cálculo da média da série/período e média geral.

#### 4.2. Cálculo da Média da Série/Período

O cálculo da Média da Série/Período é dado pela soma total das médias dos alunos de cada série/período, dividido pelo número de alunos presentes em cada série/período (excetuando-se alunos anulados):

$$Média\ do\ Período = \frac{\sum Médias\ Individuais\ dos\ alunos\ no\ Período}{(N^{\circ}\ de\ alunos\ presentes\ no\ Período - N^{\circ}\ de\ alunos\ anulados\ no\ Período)}$$

#### 4.3. Cálculo da Média Geral

A Média Geral da avaliação pode ser obtida usando-se duas abordagens distintas:

1. Usando-se a Média das Médias individuais de todos os alunos do curso;
2. Usando-se a média das médias obtidas em cada período do curso.

No primeiro caso, somam-se todas as Médias individuais de todos os alunos avaliados e divide-se pela diferença entre o Número de alunos presentes e o Número de alunos anulados:

$$Média\ Geral = \frac{\sum Médias\ Individuais}{(N^{\circ}\ de\ alunos\ presentes - N^{\circ}\ de\ alunos\ anulados)}$$

No segundo caso, soma-se as médias individuais de cada série/período e divide-se pelo número de séries/períodos avaliados:

$$Média\ Geral\ das\ Séries\ / \ Períodos = \frac{\sum Médias\ das\ Séries\ / \ Períodos}{N^{\circ}\ de\ Séries\ / \ Períodos\ avaliados}$$

É importante notar que, independente do método de cálculo utilizado, a expectativa da média geral é eminentemente baixa, situando-se em torno de 40% a 50% (Ricketts et al., 2009). Isso é esperado, pois como o Teste de Progresso deve ser aplicado em todas as séries/períodos do curso, a média dos períodos iniciais serão naturalmente baixas, enquanto que as médias dos períodos finais serão naturalmente mais altas. Este efeito pode ser mais acentuado para uma menor média geral, dependendo da evasão dos alunos no curso e/ou do % de comparecimento e adesão observados em seus períodos finais.

O cálculo da Média Geral das Séries/Períodos retira este efeito de evasão e/ou comparecimento/adesão nos períodos finais.



#### 4.4. Análise da Tendência da Média

Tendo sido calculadas a Média Geral da avaliação e as Médias das Séries/Períodos período, deve-se avaliar o crescimento da média ao longo das séries/períodos do curso, que deve ser fornecido em forma tabular e gráfica (Coombes, 2010; CEDEM, 2008; Tomic et al., 2005), detalhando-se:

1. O *crescimento cognitivo nominal*, definido pela diferença em *pontos percentuais* observada entre cada período e seu antecessor, é calculado pela subtração de duas médias consecutivas;

$$\text{Crescimento Nominal da Média} = \text{Média do Período}_n - \text{Média do Período}_{n-1}$$

2. O crescimento cognitivo nominal *acumulado*, em pontos percentuais ao longo de todos os períodos do curso, é calculado pela subtração entre a média do último e do primeiro períodos;

$$\text{Crescimento Nominal Acumulado} = \text{Média do Último Período} - \text{Média do 1º Período}$$

3. O *crescimento cognitivo relativo* observado entre a média de cada período e a do seu antecessor, baseado no *percentual de crescimento entre dois períodos*, é calculado pela razão entre a subtração das duas médias observadas, dividido pela média do período antecessor;

$$\text{Crescimento Relativo da Média} = \frac{(\text{Média do Período}_n - \text{Média do Período}_{n-1})}{\text{Média do Período}_{n-1}}$$

4. O percentual de crescimento cognitivo *relativo total*, baseado no *percentual de crescimento cognitivo total* no curso, é calculado pela subtração das médias observadas entre o primeiro e o último períodos do curso, dividido pela média do primeiro período.

$$\text{Crescimento Relativo Total da Média} = \frac{(\text{Média do Último Período} - \text{Média do 1º Período})}{\text{Média do 1º Período}}$$

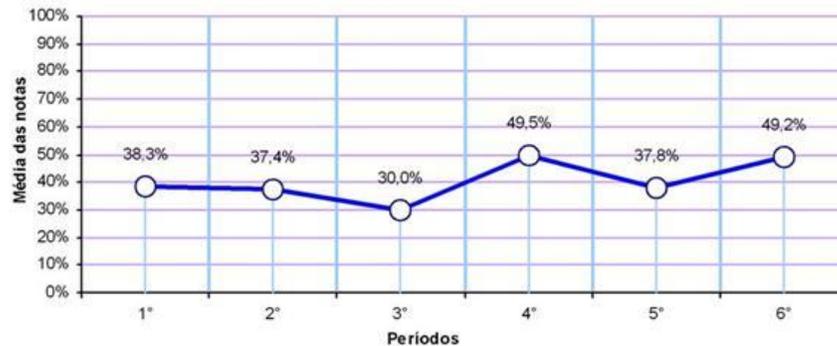
A Figura 8 exibe a apresentação da média geral (média das médias dos períodos) e o crescimento da média ao longo dos seis períodos iniciais consecutivos para o curso de Engenharia de Produção, usando o formato tabular e gráfico (Schauber e Nouns, 2010).



**Média Geral**  
**40,9%**

**Evolução da média por período:**

Período:	1º	2º	3º	4º	5º	6º
Média:	38,3%	37,4%	30,0%	49,5%	37,8%	49,2%
Diferença:	-0,9%	-7,4%	19,5%	-11,7%	11,4%	
Acumulada:	-8,3%	11,2%	-0,6%	10,8%		



**Figura 8.** Média geral e crescimento da média ao longo dos 6 primeiros períodos do curso de Engenharia de Produção

A Figura 8 demonstra que neste Teste de Progresso, os alunos do curso apresentaram uma Média Geral igual a 40,9%, e uma Média dos Períodos igual a 40,3%. Houve um crescimento cognitivo nominal total de aproximadamente 11% entre o primeiro e o sexto período (11 pontos percentuais de diferença). Demonstra também que os períodos 2º, 3º, e 5º apresentam crescimento negativo em relação ao período antecessor. Os motivos para crescimento cognitivo aparente tão baixo devem ser investigados.

#### 4.5. Analisando o crescimento cognitivo por categoria

Deve-se calcular também a média observada em cada categoria de questão em um mesmo período, que é calculada pela soma das respostas corretas do período em cada categoria, dividido pela diferença entre o número de alunos presentes e alunos anulados no período.

$$\text{Crescimento Relativo Total da Média} = \frac{(\text{Média do Último Período} - \text{Média do 1º Período})}{\text{Média do 1º Período}}$$

Tendo-se calculado a média de cada categoria em cada período, calcula-se também o crescimento nominal e relativo das médias das categorias ao longo de todo o curso, conforme a metodologia anteriormente citada para a média geral dos períodos (Schauber e Nouns, 2010).

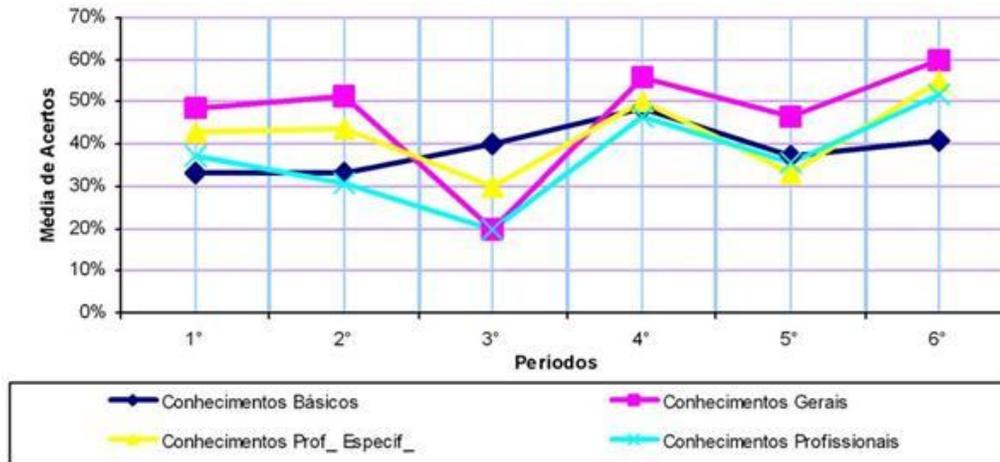
A Figura 9 exibe a tabela de crescimento nominal das categorias pelos seis primeiros períodos consecutivos do curso de Engenharia de Produção. A Figura 10 exibe a apresentação gráfica desta tabela, fornecendo uma linha de tendência para cada uma das categorias de questões utilizadas no teste (o emprego de mais de 6 categorias pode dificultar a interpretação do gráfico).



**Evolução da média por categoria e período:**

Categoria/Período	1º	2º	3º	4º	5º	6º
Conhecimentos Básicos	33,0%	33,2%	40,0%	48,6%	37,3%	41,0%
	Diferença:	0,2%	6,8%	8,6%	-11,2%	3,7%
	Acumulada:	7,0%	15,5%	4,3%	8,0%	
Conhecimentos Gerais	48,7%	51,5%	20,0%	55,7%	46,7%	60,0%
	Diferença:	2,8%	-31,5%	35,7%	-9,0%	13,3%
	Acumulada:	-28,7%	7,0%	-2,0%	11,3%	
Conhecimentos Prof. Especif.	43,0%	43,8%	30,0%	50,0%	33,3%	55,0%
	Diferença:	0,8%	-13,8%	20,0%	-16,7%	21,7%
	Acumulada:	-13,0%	7,0%	-9,7%	12,0%	
Conhecimentos Profissionais	37,1%	30,8%	20,0%	46,7%	35,6%	51,7%
	Diferença:	-6,3%	-10,8%	26,7%	-11,1%	16,1%
	Acumulada:	-17,1%	9,6%	-1,5%	14,6%	

**Figura 9.** Evolução do crescimento cognitivo nominal observado por categoria de um curso hipotético de Medicina.



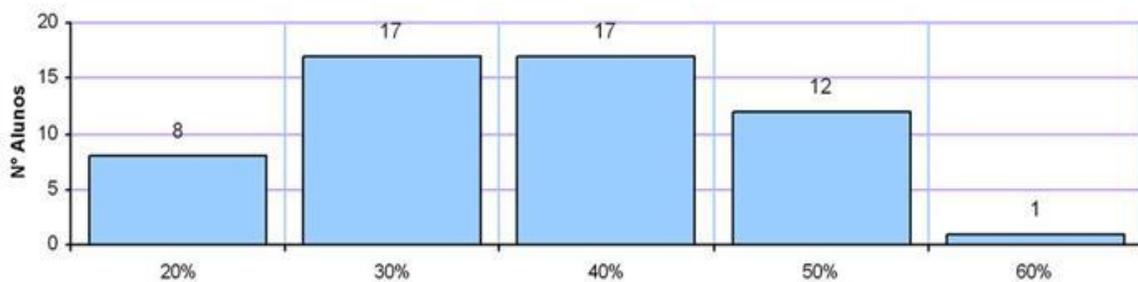
**Figura 10.** Gráfico da evolução do crescimento cognitivo nominal observado por categoria do curso de Engenharia de Produção

#### 4.6. Usando distribuições de frequência

De posse da média individual dos alunos envolvidos no Teste de Progresso, pode-se produzir gráficos de Distribuição de Frequências das médias, definindo-se faixas específicas de notas, e contando-se o número de notas situadas em cada faixa estabelecida. As faixas mais comuns são os chamados “Decis”: décimos percentuais da nota total.

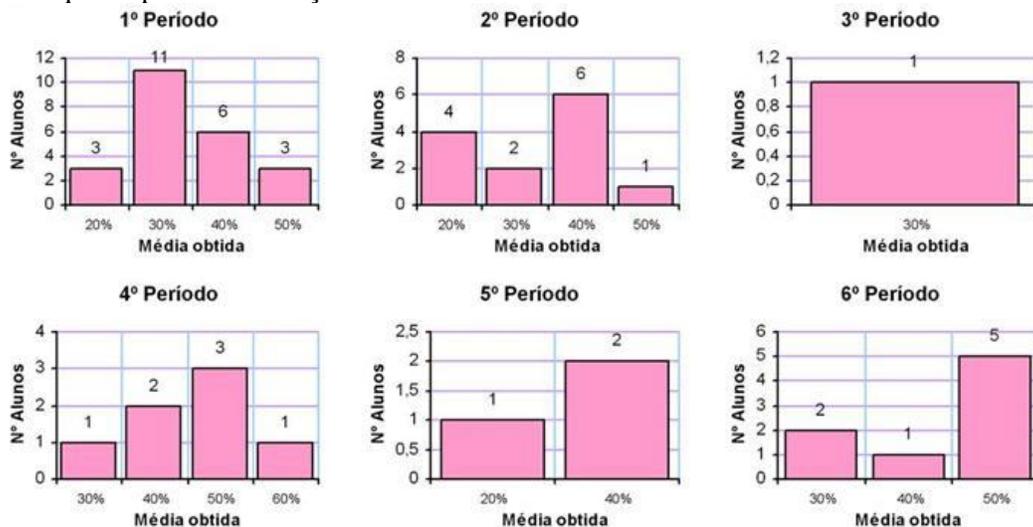
Assim, cria-se as faixas de notas que vão de 0 à 10% (primeiro decil), de 10% à 20% (segundo decil), e assim sucessivamente, até a última faixa possível, de 90% a 100% (décimo decil). Cada faixa recebe a contagem das notas dos alunos de todo o curso, e o resultado é fornecido tanto em forma tabular como em um gráfico de barras.

A Figura 11 exibe o gráfico da Distribuição de Frequências observada para o Teste de Progresso aplicado aos seis períodos iniciais do curso de Engenharia de Produção. Observe que esta demonstra uma tendência das médias em se situar entre o segundo e o terceiro decil (17 alunos com médias entre 20% e 30%, e outros 17 alunos com médias entre 30% e 40%). O decil de maior concentração da Distribuição de Frequências recebe o nome de “Moda”.



**Figura 11.** Gráfico da Distribuição de Frequências das médias individuais dos alunos que efetuaram o Teste de Progresso.

Esta mesma abordagem pode ser estendida para se analisar a distribuição de frequências das notas em relação aos alunos de cada série/período analisado. A Figura 12 exibe as Distribuições de Frequências observadas para os seis primeiros períodos do curso de Engenharia de Produção. Observe como a Moda se distribui para à direita, como esperado, à medida que os períodos avançam.



**Figura 12.** Distribuição de frequências das médias observadas no Teste de Progresso para os seis primeiros períodos do curso de Engenharia de Produção.

A Figura 12 demonstra que alguns períodos têm uma tendência de concentração de notas em um decil específico da distribuição de frequências, enquanto que outros espalham as médias quase que igualmente entre os decis (caso do 6º período).

Esta última situação (espalhamento da concentração das notas em vários decis) pode levar à várias conclusões, mas em se tratando do 6º período do curso de Engenharia, indica claramente que os alunos que já estão cursando as disciplinas específicas, estão segmentados em níveis distintos de capacidade cognitiva em relação às questões sugeridas no Teste de Progresso.

## 5. Análise das questões propostas para o teste

Na confecção do Teste de Progresso, uma das mais difíceis tarefas é a seleção de um conjunto de questões consistente em relação à sua dificuldade entre diferentes aplicações do



teste. Uma das formas propostas para este dilema é empregar um método de *equalização* de testes (Langer, 2010).

Outra forma é criar uma sistematização para avaliar o nível de dificuldade das questões incluindo:

- 1) Definição do nível de dificuldade das questões pelos docentes;
- 2) Medição do nível de dificuldade percebido nas questões, baseando-se em critérios pré-definidos a média de acertos obtida em cada questão;
- 3) Comparação da do nível de dificuldade definido pelo corpo docente com a medida no Teste de Progresso;
- 4) Medição da capacidade discriminatória das questões
- 5) Análise dos distratores das questões.

### 5.1. Definição do Nível de Dificuldade das Questões

A definição do nível de dificuldade das questões deve ser responsabilidade dos responsáveis pela escolha das questões que serão usadas no Teste de Progresso. Basta solicitar-lhes que definam uma escala nominal estruturada para indicar o nível de dificuldade esperado (ou definido), empregando termos simples, como “Fácil, Normal e Difícil”, ou “Baixo, Médio e Elevado” (CEDEM, 2008). Esta escala é então aplicada à cada questão do teste de acordo com a percepção dos avaliadores sobre a pergunta feita aos alunos.

### 5.2. Medição do Nível de Dificuldade das questões

O Nível de Dificuldade da questão é calculado pela sua média de acertos, obtida pela divisão do número de vezes que a questão foi acertada pelo total de alunos não anulados que participaram do Teste de Progresso (Backhoff, 2000, Matlock-Hetzel, 1997):

$$\text{Média de acertos na Questão} = \frac{\text{Número de respostas corretas na questão}}{(\text{N}^{\circ} \text{ de alunos presentes} - \text{N}^{\circ} \text{ de alunos anulados})}$$

A Tabela 1 mostra uma escala de nível de dificuldade associado a um percentual mínimo de acertos.

**Tabela 1:** Nível de Dificuldade percebido nas questões em função do percentual de acertos.

Nível de dificuldade	Percentual de acertos
Fácil	> 70%
Normal	>=30% e <70%
Difícil	> 30%

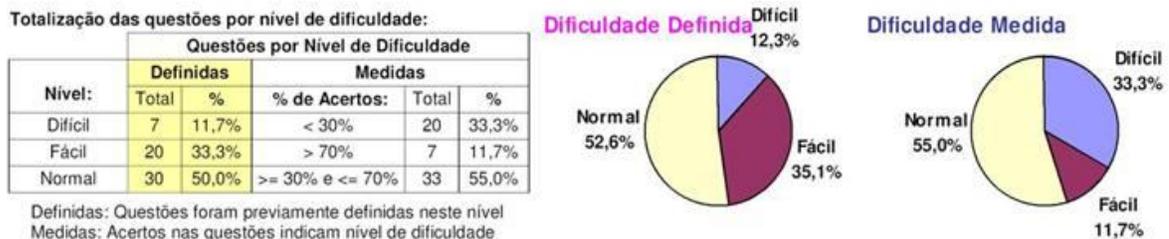
### 5.3. Comparação do nível de dificuldade definido e o medido

Possuindo a classificação do Nível de Dificuldade definido pelos docentes e o percebido pelos alunos, conte o número de questões situada em cada nível e forneça esta informação de forma gráfica e tabular.

A Figura 13 exhibe a discriminação do nível de dificuldade definido e medido das questões do Teste de Progresso de um curso hipotético de Medicina em que os docentes

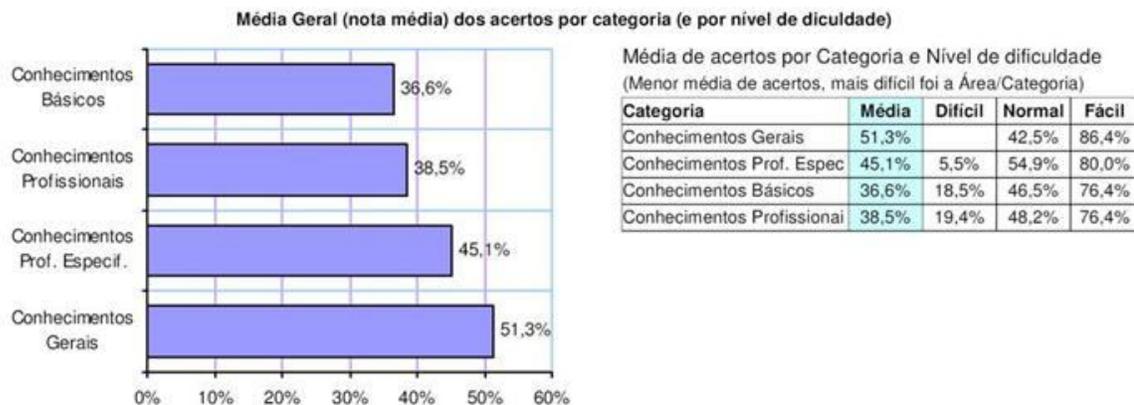


consideraram o teste como Normal-Fácil, enquanto os alunos o perceberam como Normal-Difícil, indicando discordância entre o que os docentes e alunos percebem como Fácil e Difícil.



**Figura 13.** Totalização das questões de acordo com os níveis de dificuldade pré-estabelecidos.

Discrimine o Nível de Dificuldade medido pelas categorias das questões, usando tanto a média geral da questão como sua discriminação relativa à cada nível de dificuldade. A Figura 14 fornece a forma gráfica do percentual de acertos das questões por categoria e sua distribuição dentro das categorias avaliadas (quanto menor a média, maior o nível de dificuldade).



**Figura 14.** Apresentação gráfica e tabular do Índice de Dificuldade percebido pelos alunos nas categorias das questões.

A categoria considerada mais difícil foi Conhecimentos Básicos, com apenas 36,6% de acertos, seguida de Conhecimentos Profissionais, Conhecimentos Específicos e Conhecimentos Gerais sendo que Conhecimentos Gerais obteve o nível mais Fácil pela medição dos alunos (média = 86,4%).

A Figura 15 exibe a distribuição do número e percentual de questões pelo nível de dificuldade em cada categoria.



**Distribuição do Nível de Dificuldade por Categoria (número e percentual de questões Fáceis, Normais e Difíceis)**

Categoria	Nível de Dificuldade Definido								Nível de Dificuldade Medido							
	Difícil		Normal		Fácil		Total	IDif	Difícil		Normal		Fácil		Total	IDif
	Σ	%	Σ	%	Σ	%			Σ	%	Σ	%	Σ	%		
Conhecimentos Básicos	4	16,7%	11	45,8%	9	37,5%	24	1,79	11	44,0%	12	48,0%	2	8,0%	25	2,36
Conhecimentos Profissionais			9	69,2%	4	30,8%	13	1,69	6	40,0%	8	53,3%	1	6,7%	15	2,33
Conhecimentos Prof. Especif.	1	10,0%	5	50,0%	4	40,0%	10	1,70	3	30,0%	5	50,0%	2	20,0%	10	2,10
Conhecimentos Gerais	2	20,0%	5	50,0%	3	30,0%	10	1,90			8	80,0%	2	20,0%	10	1,80
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>12,3%</b>	<b>30</b>	<b>52,6%</b>	<b>20</b>	<b>35,1%</b>	<b>57</b>	<b>1,77</b>	<b>20</b>	<b>33,3%</b>	<b>33</b>	<b>55,0%</b>	<b>7</b>	<b>11,7%</b>	<b>60</b>	<b>2,22</b>

**Figura 15.** Distribuição das questões por nível de dificuldade em cada categoria do Teste de Progresso.

Note que a categoria Conhecimento Gerais, com maior média de acertos, apenas três questões foram definidas pelos docentes, e considerada pelos alunos como sendo Fácil. Na categoria Conhecimentos Básicos (Cálculo, Física e Química), que obteve a menor média, apenas quatro questões foram consideradas Difícil pelos docentes (16,7%), mas os alunos acharam que 11 delas (44%) eram difíceis, com apenas (8%) classificadas como questões fáceis na percepção dos mesmos.

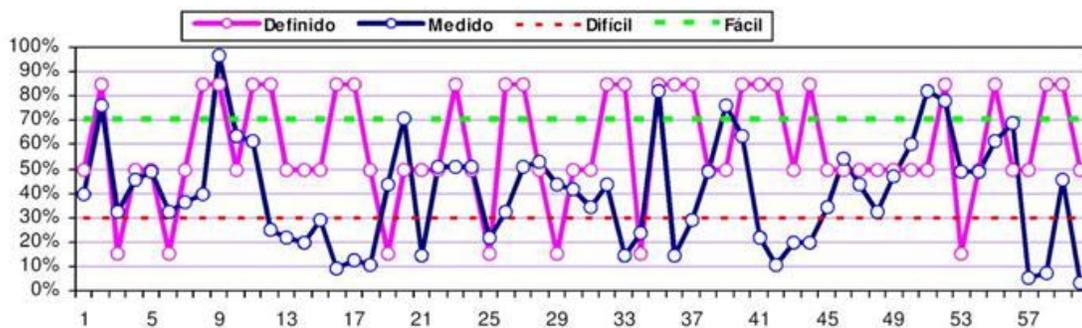
Deve-se fazer uma reflexão sobre os motivos de certas categorias apresentarem nível de dificuldade elevado, podendo haver questões muito “especialistas”, resposta correta equivocada, redação ruim etc.

Outro motivo para baixa performance em uma categoria pode estar associado a um número muito elevado de questões a serem resolvidas e a categoria mais difícil encontrar-se com todas as questões em sequência, posicionadas como as últimas do teste.

Testes de Progresso com mais de 60 questões tornam-se cansativos e, devido à sua própria natureza formativa, pode ocorrer dos alunos começarem a *chutar* a resposta a partir de um determinado número de questões resolvidas.

É útil portanto, fornecer um gráfico de linhas, criado aos moldes dos gráficos de controle de controle de qualidade convencionais (Carey e Stake, 2003), que exiba a nota média calculada para cada questão do Teste de Progresso e apresente três faixas distintas divididas por duas linhas horizontais: a faixa Fácil (>70%), e a “Difícil” (<30% de acertos). Questões consideradas de nível normal situam-se entre estas duas linhas, Figura 16.

**Evolução do nível de dificuldade das questões (na percepção dos alunos)**



**Figura 16.** Evolução do nível de dificuldade das questões, como percebido pelos alunos no Teste de Progresso.

Esta visualização é um indicador muito útil da ocorrência de cansaço em testes com demasiado número de questões. Observe que há poucas questões fáceis (pontos acima da linha Fácil, ou 70%) e várias questões Normais (entre as linhas 30% e 70%) e Difíceis (abaixo da linha 30%).



#### 5.4. Medição da capacidade discriminatória das questões

A capacidade discriminatória da questão é definida comparando-se o total de acertos da questão entre os melhores e os piores alunos do teste. Considera-se que uma boa questão será mais acertada pelos alunos de melhor média do que pelos de menor média.

Há várias formas de medi-la, sendo as mais comuns o cálculo do Índice de Discriminação ou por meio de coeficientes de discriminação, que podem ser calculados por vários métodos.

O índice de Correlação varia de  $-1$  a  $1$ , sendo calculado separando-se grupos iguais de alunos que tiveram as maiores e menores médias, normalmente 27% de cada grupo. É dado pelo número de acertos do grupo superior menos o número de acertos do grupo de inferior dividido pelo número de alunos do maior grupo (Backhoff et al., 2000; Matlock-Hetzel, 1997):

$$\text{Índice de Discriminação} = \frac{N^{\circ} \text{ acertos grupo superior} - N^{\circ} \text{ acertos grupo inferior}}{N^{\circ} \text{ do maior grupo}}$$

A vantagem de se empregar coeficientes de discriminação em vez do Índice de Discriminação é que os coeficientes a média de todos os alunos que compareceram ao teste, enquanto o Índice usa apenas 54% dos alunos (os 27% de maior e menor média). O coeficiente de correlação mais comum é o Ponto-Biserial, calculado pela seguinte fórmula:

$$r_{pbis} = \frac{\bar{X}_A - \bar{X}_B}{S_n} \times \sqrt{\frac{n_A n_B}{(n_A + n_B)^2}}$$

Onde  $X_A$  e  $n_A$  são a média e número de alunos que acertaram a questão,  $X_B$  e  $n_B$  a média e número dos que erraram e  $S_n$  é o desvio padrão da média de todas as notas.

Quando os alunos do grupo inferior acertam mais vezes a questão do que os do grupo superior, o índice ou coeficiente de discriminação tem valor negativo, e a questão é considerada inconsistente. Quanto maior o Índice de Discriminação melhor a questão, pois favorece os alunos de maior média. A Tabela 2 mostra como classificar o Nível de correlação das questões de acordo com o Índice ou coeficiente de discriminação calculado.

**Tabela 2.** Nível de Discriminação das questões em função do Índice ou Coeficiente de discriminação calculado.

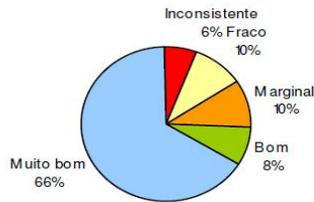
Nível de Correlação	Índice ou Coeficiente de Discriminação
Inconsistente	$< 0$
Fraco	$\geq 0$ e $< 0.2$
Marginal	$\geq 0.2$ e $< 0.3$
Bom	$\geq 0.3$ e $< 0.4$
Muito bom	$\geq 0.4$

Questões com Nível de Discriminação Fraco ou Inconsistente devem ser removidas do teste, pois demonstram ter pouca utilidade para discriminar o conhecimento cognitivo.

Normalmente o coeficiente de correlação biserial é muito mais rígido que o Índice de Discriminação para qualificar o nível de discriminação das questões e os resultados destes cálculos devem ser apresentados de forma tabular e gráfica. A Figura 17 mostra dois gráficos de pizza para ambos os resultados, como as questões foram classificadas em cada nível de discriminação.



### Índice de Discriminação



### Discriminação Ponto-Biserial



Nível:	Questões:
Inconsistente	23, 39, 46
Fraco	14, 34, 37, 44, 58
Marginal	13, 21, 43, 50, 52
Bom	19, 26, 41, 45
Muito bom	11, 12, 15, 16, 17, 18, 20, 22, 24, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 35, 36, 38, 40, 42, 47, 48, 49, 51, 53, 54, 55, 56, 57, 59, 60

Nível:	Questões:
Inconsistente	23, 39, 46
Fraco	11, 13, 14, 16, 17, 18, 21, 26, 34, 37, 43, 52, 55, 58, 59, 60
Marginal	12, 15, 19, 22, 28, 31, 33, 36, 38, 41, 44, 47, 48, 49, 50, 51, 56, 57
Bom	20, 24, 25, 27, 32, 40, 42, 45, 53
Muito bom	29, 30, 35, 54

**Figura 17.** Análise do Índice e Coeficiente Ponto-biserial de correlação das questões.

### 5.5. Análise dos distratores das questões

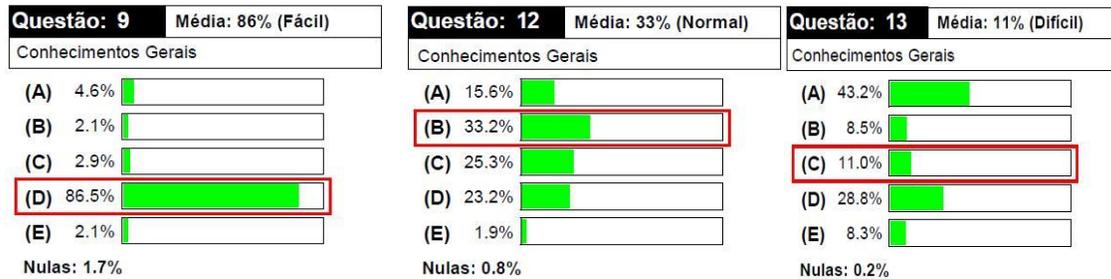
Distratores são as opções diferentes da resposta correta da questão, e são analisados dividindo-se o número de vezes que cada opção foi selecionada pelo número de vezes em que a questão foi respondida (descartando-se os gabaritos anulados):

$$\% \text{ de escolhida opção} = \frac{N^{\circ} \text{ de vezes que a opção foi escolhida}}{N^{\circ} \text{ de respostas válidas na questão}}$$

O resultado deve ser fornecido apresentando-se as seguintes informações:

1. Média de acertos da questão;
2. Nível de dificuldade da questão;
3. Categoria da questão;
4. Percentual de escolha de cada opção da questão;
5. Identificação da resposta correta;
6. Percentual de anulações da questão.
7. Opcionalmente, o Índice e/ou Coeficiente do ponto-biserial de Discriminação da questão.

A Figura 18 exibe três questões analisadas sob esta ótica, com níveis de dificuldade Fácil, Normal e Difícil, sem se fornecer o texto do enunciado e das opções de resposta. Esta visão simplificada, apesar de limitada, permite totalizar em poucas páginas, um panorama gráfico de fácil interpretação sobre as escolhas dos alunos nas opções de cada questão.



**Figura 18.** Análise do resultado da questão sem o fornecimento do texto do enunciado e das opções disponíveis.

A primeira questão, questão 9, teve nível de dificuldade definido como “Fácil”, com 86% de acertos e 1.7% de respostas nulas. A letra D, resposta correta destacada pelo retângulo ao seu redor, foi marcada 86,5% das vezes, apesar de haver marcação em todas as demais opções.

A segunda questão, questão 12, teve nível de dificuldade definido como “Normal”, com 33% de acertos, ocorrendo razoável proximidade no percentual de escolha das opções A (resposta correta, com 33,2% de escolhas), C e D (25,3% e 23,2%, respectivamente), e sendo anulada em 0.8% das respostas. Deve-se investigar o porquê das respostas B, C e D terem recebido percentual de seleção quase idêntico entre os alunos.

A terceira questão (questão 13, nível “Difícil”), cuja resposta correta é a opção “C”, obteve lamentavelmente apenas 11.0% de acertos. Os alunos escolheram em massa a resposta A (43,2% das escolhas), com 0.2% de anulações. Esse tipo de resposta, fortemente concentrada em uma opção incorreta, leva a crer que a questão:

- Está com o gabarito errado;
- Foi mal redigida na pergunta ou nas respostas;
- Os alunos tem uma concepção de resposta muito diferente daquela esperada pelos organizadores do teste.

## 6. Formas de propagação de resultados

Os resultados do Teste de Progresso, antes de serem propagados os docentes e discentes do curso analisado, devem sofrer severa reflexão sobre o que se espera obter com esta propagação.

Se a intenção é classificar os alunos com relação ao seu desempenho no Teste de Progresso, recomendo a impressão de listagens em ordem decrescente da média obtida por cada aluno na sua realização, incluindo Colocação, Matrícula, Média final e, eventualmente, Nome, e Período.

Outra forma de classificação possível é ponderar as respostas corretas e erradas, normalmente atribuindo-se o valor 1 para cada resposta correta, e um valor negativo, menor que 0 e maior ou igual a -1, para cada resposta errada ( ).

Esta forma de pontuação punitiva tenta evitar que os alunos chutem a questão por saberem que, ao errar, terão a nota das questões corretas diminuída (McHarg et al., 2005). Este tipo de análise pode ser muito útil quando se deseja classificar os alunos, mas perde a utilidade quando se deseja medir o quanto eles conseguem acertar, ou o que ainda não sabem!

Pode-se também criar uma média ponderada baseada no peso relativo associado ao nível de dificuldade *medido* de cada questão, como em Difícil=3, Normal=2 e Fácil=1. Nesta situação, a totalização é fornecida em pontos, atribuindo à cada resposta correta o peso



associado ao seu nível de dificuldade, e a pontuação final de cada aluno é determinada pela soma destas multiplicações, situando-se entre 0 e 3 vezes o número de questões:

$$\text{Pontos no Teste de Progresso} = \sum \text{Nível de dificuldade das questões corretas}$$

Esse tipo de totalização permite classificar os alunos de acordo com os acertos nas respostas consideradas mais difíceis. Os primeiros não serão aqueles que acertaram mais respostas corretas, mas os que acertaram mais respostas corretas das questões consideradas mais difíceis.

Ambas as abordagens (médias ou pontos), podem ser exploradas imprimindo-se listas separadas por série/período, permitindo assim que apenas os alunos do período possam se comparar entre si. Uma comparação sem dúvida mais justa, mas nem por isso eficaz.

Como a natureza do Teste de Progresso não é a de promover a competitividade pode-se considerar desnecessário tais listas classificatórias, criando-se então um meio do aluno comparar seu desempenho tão somente com si próprio, teste à teste.

Neste caso, forneça para cada aluno um relatório em página única, contendo:

1. Gabarito fornecido pelo aluno, permitindo verificar se sua nota foi computada corretamente;
2. Média e/ou Total de pontos calculado;
3. Tabela do nível de dificuldade estabelecido, e seu percentual de acertos nas questões Fáceis, Normais e Difíceis.
4. Percentual de acertos nas categorias;
5. Eventualmente, sua colocação final, tanto em relação à série/período como no curso.

Todas estas informações podem ser muito estimulantes do ponto de vista do aluno, pois quando este observa seu índice de crescimento cognitivo, fornecido de forma sistemática e constante, passa-se a criar uma relação de afinidade com o Teste de Progresso tornando os resultados cada vez mais confiáveis.

Todas as estatísticas citadas neste artigo devem ser amplamente difundidas na comunidade acadêmica, empregando relatórios impressos, listas de e-mails etc. É necessário também convocar conferências por série/período para comentar detalhadamente os resultados sob todas as óticas analisadas, incluindo uma análise detalhada das questões, que permita aos alunos entender o porquê de uma determinada resposta ser correta em detrimento de todas as demais.

## 7. Conclusão

Testes de Progresso são valiosas ferramentas de aferição do grau de cognição obtido a durante a evolução dos cursos de formação profissional.

O uso de diversas óticas na sua análise (análise do teste, análise das respostas pela ótica dos alunos e pela ótica das questões), com o amplo emprego de tabelas e gráficos explicativos pode fornecer informações que seriam difíceis de se obter de forma convencional, empregando apenas as avaliações das disciplinas.

Devido à própria natureza do teste, empregando muitos alunos e diversas questões, é extremamente recomendável que esta análise seja feita com suporte computacional.

Entre os softwares recomendados para análise do Teste de Progresso, encontra-se o Microsoft Excel e sua capacidade analítica representada pelas Tabelas Dinâmicas, e o Microsoft Access, que emprega bancos de dados relacionais e a linguagem SQL – Structured



Query Language (linguagem de consulta estruturada), capazes de cruzar todo e qualquer tipo de informação, aplicar estatísticas e gerar belos relatórios e gráficos.

Para sua informação, foi desenvolvido com o apoio do UNIFESO o software “Teste de Progresso”, construído inteiramente em Microsoft Access 2000, no formato de software livre, que pode ser solicitado escrevendo diretamente para este endereço eletrônico: [flaviomorgado@gmail.com](mailto:flaviomorgado@gmail.com).

## 8. Referências Bibliográficas

Backhoff, E., Larrazolo, N., & Rosas, M. (2000). The level of difficulty and discrimination power of the Basic Knowledge and Skills Examination (EXHCOBA). *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 2 (1). Disponível em: <http://redie.uabc.mx/vol2no1/contents-backhoff.html>. Acesso em março de 2012.

Coombes L, Ricketts C, Freeman A, Stratford J. Beyond assessment: feedback for individuals and institutions based on the progress test. *Med Teach*. 2010, 32(6):486-90.

Dijksterhuis MG, Scheele F, Schuwirth LW, Essed GG, Nijhuis JG, Braat DD. Progress testing in postgraduate medical education. *Med Teach*. 2009 Oct; 31(10): pg 464-8.

Langer M, Swanson D. Practical considerations in equating progress tests. *Medical Teacher* [serial online]. June 2010; 32(6), pg 509-512.

Matlock-Hetzel, S. Basic concepts in item and test analysis. Annual meeting of the Southwest Educational Research Association. Texas A&M University, 1997.

McHarg J, Bradley P, Chamberlain S, Ricketts C, Searle J, McLachlan J. Assessment of progress tests. *Medical Education* [serial online]. February 2005; 39(2): 221-7.

Norman G, Neville A, Blake JM, Mueller B. Assessment steers learning down the right road: impact of progress testing on licensing examination performance. *Med Teach*. 2010; 32(6): 496-9.

Ricketts C, Freeman AC, Coombes LR. Standard setting for progress tests: combining external and internal standards. *Med Educ*. 2009 Jun; 43(6): 589-93.

Schauber S, Nouns Z. Using the cumulative deviation method for cross-institutional benchmarking in the Berlin progress test. *Medical Teacher* [serial online]. June 2010; 32(6): pg 471-5.

Schauber S, Nouns ZM. Using the cumulative deviation method for cross-institutional benchmarking in the Berlin progress test. *Med Teach*. 2010; 32(6): 471-5.

Swanson D, Holtzman K, Boohan M, et al. Collaboration across the pond: The multi-school progress testing project. *Medical Teacher* [serial online]. June 2010; 32(6): 480-5.

Tasdemir M. A Comparison of Multiple-Choice Tests and True-False Tests Used in Evaluating Student Progress. *Journal Of Instructional Psychology* [serial online]. September 2010; 37(3): 258-6.

TOMIC, Eliane R. et al . Progress testing: evaluation of four years of application in the school of medicine, University of São Paulo. *Clinics*, São Paulo, v. 60, n. 5, out. 2005



## **STATISTICAL ANALYSIS OF PROGRESS TESTS OF THE FOCUS ON THE OF ENGINEERING COURSE**

**Abstract:** *The Progress Test is a cognitive assessment instrument applied longitudinally in a college, with the goal of continuous self-assessment of its students in relation to their degree of professionalization. Its effectiveness implies the use of questions relevant to professional practice and should be made in order to provide questions that address the main situations of professional performance of the course in question. This article is intended to suggest how to calculate various metrics and return after applying the test progress. In Unifeso, the Progress Test is applied annually from 2005, using multiple choice questions and analyzed the quality of the test proposed by the attendance of students, and the results obtained by employing statistical techniques to measure attendance, membership, average individual, the periods, and general and assessing the level of difficulty of the questions. The use of simple and reliable statistics to the results of Test Progress facilitates the measurement of cognitive growth of students in pursuit of mastery of the profession.*

**Key-words:** *Progress test, Evaluation, Statistical analysis, Engineering courses.*