



COBENGE 2005

XXXIII - Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia

“Promovendo e valorizando a engenharia em um cenário de constantes mudanças”

12 a 15 de setembro - Campina Grande Pb

Promoção/Organização: ABENGE/UFPG-UFPE

UM MODELO DE AVALIAÇÃO PARA DISCIPLINAS QUE ADOTAM TRABALHOS EM GRUPOS

Valério A. P. Salomon – salomon@feg.unesp.br
Universidade Estadual Paulista, Departamento de Produção
Av. Ariberto Pereira da Cunha, 333
12516-410 – Guaratinguetá – SP
Fernando A. S. Marins – fmarins@feg.unesp.br

Resumo: *Em muitas disciplinas os estudantes são avaliados a partir de seminários desenvolvidos em grupos sobre temas de escolha do professor. Nesse artigo, um modelo para avaliar cada membro dos grupos de trabalho é apresentado. Baseando-se em um processo de avaliação por pares, o modelo, que adota os conceitos de função utilidade, calcula a nota final de cada estudante. Dois exemplos reais de utilização do modelo proposto são apresentados.*

Palavras-chaves: Trabalho em grupos, Avaliação por pares, Função de utilidade

1. INTRODUÇÃO

Em disciplinas cujo conteúdo inclui cálculos, como Planejamento e Controle da Produção, o processo de avaliação consiste, geralmente, da realização de provas ou testes individuais. Tal abordagem de avaliação é denominada “abordagem tecnológica” (DEPRESBITERIS, 1998).

Em disciplinas que não envolvem a aplicação de técnicas matemáticas, geralmente, opta-se por “abordagens humanistas de avaliação” (MCNEIL, 1981 *apud* DEPRESBITERIS, 1998), como discussões em grupo, análise da participação dos alunos nas aulas, etc. Como o próprio nome sugere, abordagens de avaliação humanistas buscam a motivação dos alunos. A subjetividade da atribuição de notas dificulta a adoção de abordagens humanistas. O presente artigo propõe a utilização de uma escala específica e da função utilidade (KEENEY & RAIFA, 1996; SHIMIZU, 2001) para reduzir ou eliminar esta subjetividade.

Este artigo também propõe a utilização da avaliação por pares (KERN *et al.*, 2002; CORRÊA NETO, 2004) no processo de avaliação individual de trabalhos em grupos. Ou seja, os alunos são responsáveis pela atribuição de notas para os demais grupos, mas, não avaliam o seu próprio grupo. Essa proposta busca, além da motivação, um maior comprometimento dos alunos com a disciplina.

O artigo está estruturado como se segue. Na próxima seção, apresenta-se o modelo proposto, com a utilização da função utilidade para a validação das notas de grupos a partir da avaliação por pares. Na seção seguinte, dois exemplos reais de utilização do modelo proposto

são apresentados. O trabalho se encerra com considerações gerais do modelo proposto e de temas para novas pesquisas, seguidos das referências bibliográficas.

2. MODELO PROPOSTO

Propõe-se neste trabalho uma abordagem humanista de avaliação que delegue aos alunos, também, a divisão da turma de alunos em grupos. O número de alunos por grupo, n_i , deve ser função do número de alunos na turma, N , do tempo disponível para a apresentação, e de fatores subjetivos como o envolvimento dos alunos nos grupos e a troca de experiências intragrupo. Para fins de modelagem do problema, a_{ij} representa o j -ésimo aluno do i -ésimo grupo, G_i , conforme a equação (1):

$$G_i = \{a_{i1}, a_{i2}, a_{i3}, \dots, a_{in_i}\} \quad (1)$$

Sugere-se também o uso de uma escala específica de notas para facilitar a atribuição das notas pelos alunos no processo de avaliação por pares. A Tabela 1 apresenta uma escala para uma disciplina cuja nota para aprovação deva ser maior ou igual 7 pontos.

Tabela 1 – Escala de notas para a apresentação dos grupos

Pontuação	Explicação
6	Trabalho reprovado: conteúdo muito fraco, apresentação confusa, postura inadequada dos apresentadores, etc.
7	Trabalho com bom conteúdo, mas com apresentação razoável.
8	Trabalho com bom conteúdo e boa apresentação.
9	Trabalho com conteúdo excelente e boa apresentação.
10	Trabalho com conteúdo excelente e apresentação impecável.

Observa-se que, segundo a escala apresentada na Tabela 1, os alunos devem atribuir notas para os grupos com valores entre 6 e 10 pontos. O professor deve garantir que os alunos de um grupo que apresente um trabalho com conteúdo insatisfatório não sejam auto-avaliados. Este fato é importante porque as notas atribuídas pelo aluno aos demais grupos terão impacto na sua própria nota final, conforme apresentado a seguir. Assim, se um grupo fizer uma apresentação muito fraca, será excluído do processo de avaliação. Os alunos deste grupo devem ser reavaliados de acordo com o projeto pedagógico do curso e diretrizes da instituição de ensino. Este processo de reavaliação, no entanto, não se inclui no escopo deste trabalho.

Os alunos devem avaliar apenas as apresentações dos demais grupos, ou sejam, não avaliam o seu grupo. As notas, p_{ijk} , atribuídas pelos alunos, a_{ij} , aos grupos, G_k , compõem a matriz de avaliação por pares apresentada na Figura 1.

		G_1	G_2	G_3	\dots	G_N
G_1	a_{11}		p_{112}	p_{113}	\dots	p_{11N}
	a_{12}		p_{122}	p_{123}	\dots	p_{12N}
	\vdots		\vdots	\vdots		\vdots
	a_{1n_1}		p_{1n_12}	p_{1n_13}	\dots	p_{1n_1N}
G_2	a_{21}	p_{211}		p_{213}	\dots	p_{21N}
	a_{22}	p_{221}		p_{223}	\dots	p_{22N}
	\vdots	\vdots		\vdots		\vdots

G_N	$a_{2n_2,2}$	$p_{2n_2,1}$		$p_{2n_2,3}$...	$p_{2n_2,N}$
	\vdots	\vdots		\vdots		\vdots
	a_{N1}	p_{N11}	p_{N12}		...	p_{N1N}
	a_{N2}	p_{N21}	p_{N22}		...	p_{N2N}
	\vdots	\vdots	\vdots			\vdots
a_{Nn_N}	$p_{Nn_N,1}$	$p_{Nn_N,2}$	$p_{Nn_N,3}$...	$p_{Nn_N,N}$	

Figura 1 – Matriz de avaliação por pares

Para cada grupo, G_k , pode ser obtida uma nota, g_k , a partir da média aritmética dos componentes de sua respectiva coluna na matriz de avaliação por pares, conforme a equação (2):

$$g_k = \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^{n_N} p_{ijk}}{N - n_N} \quad (2)$$

Numa segunda etapa, procura-se calcular os desvios observados, com relação às médias aritméticas, nas notas atribuídas pelos alunos. Essa matriz de desvios absolutos pode ser obtida a partir da matriz de avaliação por pares. Os valores de desvios absolutos p_{ijk} são calculados conforme a equação (3):

$$d_{ijk} = |p_{ijk} - g_k| \quad (3)$$

Para cada aluno, a_{ij} , pode-se obter o desvio absoluto acumulado, s_{ij} , obtido com a soma dos componentes da matriz de desvios absolutos de sua respectiva coluna na matriz de desvios absolutos, conforme a equação (4):

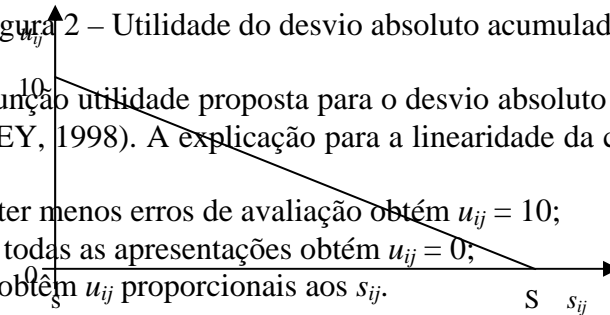
$$s_{ij} = \sum_{k=1}^n d_{ijk} \quad (4)$$

Para que se possa somar a nota do grupo com a nota da avaliação feita pelo próprio aluno, a partir do desvio absoluto acumulado, propõe-se que seja adotada a utilidade, u_{ij} , para o desvio absoluto acumulado, conforme mostrado na Figura 2, onde s é o menor componente da matriz de desvios absolutos e S é a soma das notas dos grupos.

Figura 2 – Utilidade do desvio absoluto acumulado

Observa-se que a função utilidade proposta para o desvio absoluto se trata de uma função utilidade linear (KEENEY, 1998). A explicação para a linearidade da curva e seus limites é a seguinte:

- o aluno que cometer menos erros de avaliação obtém $u_{ij} = 10$;
- o aluno que faltar todas as apresentações obtém $u_{ij} = 0$;
- os demais alunos obtêm u_{ij} proporcionais aos s_{ij} .



Um aspecto relevante do modelo proposto é que no cálculo de u_{ij} serão subtraídos valores proporcionais às notas dos grupos cujas apresentações o aluno a_{ij} não assistir. Ou seja, se o aluno a_{ij} não estiver presente na apresentação do grupo G_k , obtém-se $d_{ijk} = g_k$. Contudo, deve-se ter o cuidado de não incluir, para este aluno, a nota $p_{ijk} = 0$ na matriz de auto-avaliação, o que comprometeria o cálculo de g_k .

A nota individual de cada aluno, x_{ij} , será a média aritmética entre a nota do grupo ao qual o aluno pertence, g_i , e a utilidade do seu desvio absoluto acumulado, u_{ij} .

A próxima seção apresenta dois exemplos ilustrativos de aplicação do modelo proposto, ambos baseados em dados reais.

3. EXEMPLOS DE APLICAÇÃO

3.1 Informação comum à aplicação do modelo nos dois exemplos

O modelo proposto, apresentado na seção anterior, foi aplicado em duas disciplinas distintas, pelo mesmo professor, na mesma instituição. As duas disciplinas possuíam a mesma nota de aprovação (no mínimo 7,0 pontos) e havia em torno de 30 alunos em cada. Assim, as turmas foram divididas em seis e sete grupos de alunos (respectivamente, Exemplos 1 e 2) e as apresentações dos trabalhos foram realizadas em dois dias, para as duas disciplinas.

O modelo foi apresentado aos alunos na aula inicial de cada disciplina. No primeiro dia de apresentação dos trabalhos em grupos o modelo foi reapresentado com detalhes. Um formulário de avaliação, contendo a Tabela 1, foi entregue a cada aluno. O formulário preenchido foi recolhido pelo Professor ao final do primeiro dia de apresentação e devolvido aos alunos no segundo dia para a avaliação das demais apresentações. Deste modo, os alunos tiveram a oportunidade de rever as notas atribuídas aos grupos que avaliaram no primeiro dia.

3.2

3.3 Exemplo 1: disciplina de graduação

Trata-se de uma disciplina anual, com 31 alunos, em que o plano de ensino prevê a realização de seis trabalhos em grupos. Este exemplo refere-se ao primeiro trabalho, que consistia na análise da organização de uma empresa específica. Ou seja, os grupos apresentaram trabalhos sobre o mesmo tema, mas, com objetos de estudo (empresas) diferentes.

A turma se dividiu formando seis grupos: cinco grupos com cinco alunos e um grupo com seis alunos. A Figura 3 apresenta a matriz de avaliação por seus pares e as notas dos grupos, g_i . A ordem dos grupos é a ordem de apresentação. Assim, os grupos G_1 , G_2 e G_3 apresentaram no primeiro dia e os grupos G_4 , G_5 e G_6 apresentaram no segundo.

	G_1	G_2	G_3	G_4	G_5	G_6
a_{11}				10	9	8
G_1						
a_{12}		8	8			
a_{13}		9	9			
a_{14}		8	8			
a_{15}		9	9	9		9
a_{16}		8	9	10	9	8
a_{21}	7		8			8
G_2						

G_3	a_{22}	8		8	8	8	9
	a_{23}	8		8	9	9	9
	a_{24}	8		8	9	8	10
	a_{25}	8		8	8	8	8
	a_{31}	8	7		7	7	8
G_4	a_{32}	8	7		7	7	8
	a_{33}	10	8		10	9	10
	a_{34}	8	7		8	8	9
	a_{35}	9	8		9	8	9
	a_{41}	8	7	8		8	9
G_5	a_{42}	8	7	10		8	10
	a_{43}	8	7	8		8	8
	a_{44}	8	7	8		8	9
	a_{45}	8	7	9		8	9
	a_{51}				8		8
G_6	a_{52}	7	7	7	8		7
	a_{53}	8	7	8	8		8
	a_{54}	8	7	8	8		8
	a_{55}	8	7	8	8		8
	a_{61}				7	8	
G_6	a_{62}	8	7	9	10	8	
	a_{63}	8	8	8	9	8	
	a_{64}	8	7	9	8	8	
	a_{65}	8	7	9	10	9	
	g_i	8,0	7,4	8,3	8,5	8,1	8,6

Figura 3 – Matriz de avaliação por seus pares e notas dos grupos (Exemplo 1)

Observa-se na Figura 3 que, para os alunos a_{12} , a_{13} , a_{14} , a_{21} , a_{51} e a_{61} , faltam componentes da matriz de avaliação por seus pares, além dos componentes da coluna de seu respectivo grupo. Este fato se deve a ausência de alunos, a_{ij} , na apresentação dos grupos G_k .

A Figura 4 apresenta a matriz de desvios absolutos e os valores de desvio absoluto acumulado para cada aluno. Observa-se que o menor valor de desvio absoluto acumulado é igual a 1,2. Observa-se ainda que, para os alunos mencionados no parágrafo anterior, obtiveram-se os maiores valores de desvio absoluto: 26,1, 27,5, 26,1, 18,5, 24,8 e 25,3, respectivamente para a_{12} , a_{13} , a_{14} , a_{21} , a_{51} e a_{61} .

	G_1	G_2	G_3	G_4	G_5	G_6	s_{ij}
a_1		7,4	8,3	1,5	0,9	0,6	18,7
G_1							

G_1	a_1		0,6	0,3	8,5	8,1	8,6	26,1
	2							
	a_1		1,6	0,7	8,5	8,1	8,6	27,5
	3							
	a_1		0,6	0,3	8,5	8,1	8,6	26,1
	4							
G_2	a_1		1,6	0,7	0,5	8,1	0,4	11,3
	5							
	a_1		0,6	0,7	1,5	0,9	0,6	4,3
	6							
	a_2	1,0		0,3	8,5	8,1	0,6	18,5
	1							
G_3	a_2	0,0		0,3	0,5	0,1	0,4	1,3
	2							
	a_2	0,0		0,3	0,5	0,9	0,4	2,1
	3							
	a_2	0,0		0,3	0,5	0,1	1,4	2,3
	4							
G_4	a_2	0,0		0,3	0,5	0,1	0,6	1,5
	5							
	a_3	0,0	0,4		1,5	1,1	0,6	3,6
	1							
	a_3	0,0	0,4		1,5	1,1	0,6	3,6
	2							
G_5	a_3	2,0	0,6		1,5	0,9	1,4	6,4
	3							
	a_3	0,0	0,4		0,5	0,1	0,4	1,4
	4							
	a_3	1,0	0,6		0,5	0,1	0,4	2,6
	5							
G_6	a_4	0,0	0,4	0,3		0,1	0,4	1,2
	1							
	a_4	0,0	0,4	1,7		0,1	1,4	3,6
	2							
	a_4	0,0	0,4	0,3		0,1	0,6	1,4
	3							
G_7	a_4	0,0	0,4	0,3		0,1	0,4	1,2
	4							
	a_4	0,0	0,4	0,7		0,1	0,4	1,6
	5							
	a_5	8,0	7,4	8,3	0,5		0,6	24,8
	1							
G_8	a_5	1,0	0,4	1,3	0,5		1,6	4,8
	2							

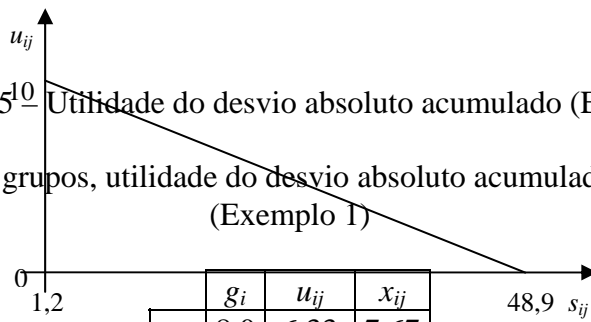
G_6	a_5	0,0	0,4	0,3	0,5		0,6	1,8
	3							
	a_5	0,0	0,4	0,3	0,5		0,6	1,8
	4							
	a_5	0,0	0,4	0,3	0,5		0,6	1,8
	5							
	a_6	8,0	7,4	8,3	1,5	0,1		25,3
	1							
	a_6	0,0	0,4	0,7	1,5	0,1		2,7
	2							
	a_6	0,0	0,6	0,3	0,5	0,1		1,5
	3							
	a_6	0,0	0,4	0,7	0,5	0,1		1,7
	4							
	a_6	0,0	0,4	0,7	1,5	0,9		3,5
5								

Figura 4 – Matriz de desvios absolutos e de desvio absoluto acumulado (Exemplo 1)

A Figura 5 apresenta a função utilidade para este exemplo. A Tabela 2 apresenta a nota do grupo, a utilidade do desvio absoluto acumulado e a nota individual para cada aluno.

Figura 5¹⁰ – Utilidade do desvio absoluto acumulado (Exemplo 1)

Tabela 2 – Notas dos grupos, utilidade do desvio absoluto acumulado e notas dos alunos (Exemplo 1)



	g_i	u_{ij}	x_{ij}
a_1 1	8,0	6,33	7,67
a_1 2	8,0	4,78	6,89
a_1 3	8,0	4,49	6,74
a_1 4	8,0	4,78	6,89
a_1 5	8,0	7,88	8,44
a_1 6	8,0	9,35	9,18
a_2 1	7,4	6,37	7,39
a_2 2	7,4	9,98	9,19
a_2 3	7,4	9,81	9,11
a_2 4	7,4	9,77	9,08
a_2 5	7,4	9,94	9,17
a_3 1	8,3	9,50	9,40
a_3 2	8,3	9,50	9,40
a_3 3	8,3	8,91	9,10
a_3 4	8,3	9,96	9,63
a_3 5	8,3	9,71	9,50
a_4 1	8,5	10	9,75
a_4 2	8,5	9,50	9,50
a_4 3	8,5	9,96	9,73
a_4 4	8,5	10,00	9,75

a_4	8,5	9,92	9,71
5			
a_5	8,1	5,05	7,08
1			
a_5	8,1	9,25	9,17
2			
a_5	8,1	9,87	9,49
3			
a_5	8,1	9,87	9,49
4			
a_5	8,1	9,87	9,49
5			
a_6	8,6	4,95	7,27
1			
a_6	8,6	9,69	9,64
2			
a_6	8,6	9,94	9,77
3			
a_6	8,6	9,90	9,75
4			
a_6	8,6	9,52	9,56
5			

Observa-se na Tabela 2 que três alunos, a_{12} , a_{13} e a_{14} , obtiveram notas inferiores a 7,0 pontos. Como se trata de uma disciplina anual, estes alunos devem recuperar o desempenho nos trabalhos seguintes, a fim de serem aprovados na disciplina.

3.4 Exemplo 2: disciplina de pós-graduação *lato sensu*

Trata-se de uma disciplina oferecida de maneira compactada no período de 45 dias, composta por 34 alunos, em que o plano de ensino prevê a realização de um trabalho em grupo. Assim, os grupos apresentaram trabalhos sobre temas distintos.

A turma se dividiu formando sete grupos: seis grupos com cinco alunos e um grupo com quatro. Assim como no Exemplo 1, os grupos G_1 , G_2 e G_3 apresentaram no primeiro dia e G_4 , G_5 , G_6 e G_7 , no segundo dia. A matriz de avaliação pelos seus pares está parcialmente apresentada na Figura 6, devido a ser semelhante àquela da Figura 3, sendo destacados aspectos em que elas se diferenciam, conforme explicado a seguir. Assim, estão apresentadas somente as notas atribuídas pelos grupos G_1 , G_2 , G_6 e G_7 .

	G_1	G_2	G_3	G_4	G_5	G_6	G_7
a_1		8	7	9	8	8	8
1							
a_1		8	8	9	9	8	8
2							
a_1		9	8				
3							
a_1		8	7	9	7	8	8
4							
a_1		9	8	9	9	9	9
5							

a_2	9		8				
1							
a_2	8		8	9	8	10	9
2							
a_2	9		9	10	9	10	8
3							
a_2	8		7	10	8	7	7
4							
a_2	8		9	9	10	10	9
5							
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
a_6		8	7	9	8		8
1							
a_6	8	8	8	9	8		8
2							
a_6	8	8	7	9	8		8
3							
a_6				9	8		8
4							
a_6	8	8	7	9	8		8
5							
a_7	8	9	10	8	9	9	
1							
a_7	7	8	7	9	8	8	
2							
a_7	7	8	7	8	9	8	
3							
a_7		9	7				
4							
a_7				7	8	9	
5							
g_i	8,0	9,0	7,0	9,0	8,2	8,8	8,2

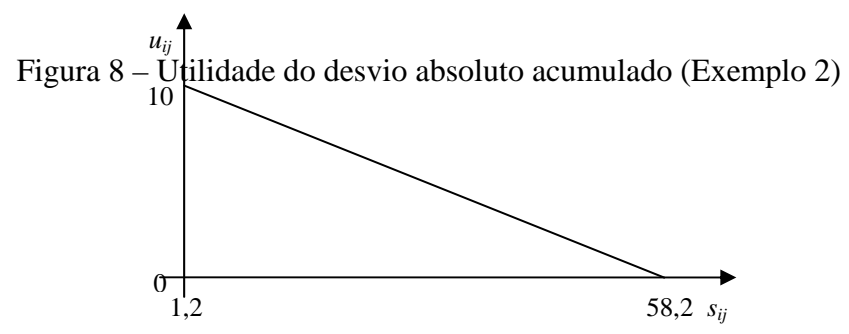
Figura 6 – Matriz de avaliação pelos seus pares e notas dos grupos (Exemplo 2)

A Figura 7 apresenta a matriz de desvios absolutos.

	G_1	G_2	G_3	G_4	G_5	G_6	G_7	s_{ij}
a_1 1	8	1	0	0	0	1	0	2,2
a_1 2	8	1	1	0	1	1	0	3,8
a_1 3	8	0	1	9	8	9	8	35,2
a_1 4	8	1	0	0	1	1	0	3,2
a_1 5	8	0	1	0	1	0	1	2,8
a_2 1	1	9	1	9	8	9	8	36,2
a_2 2	0	9	1	0	0	1	1	3,2
a_2 3	1	9	2	1	1	1	0	6,2
a_2 4	0	9	0	1	0	2	1	4,2
a_2 5	0	9	2	0	2	1	1	5,8
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
a_6 1	8	1	0	0	0	9	0	9,4
a_6 2	0	1	1	0	0	9	0	2,4
a_6 3	0	1	0	0	0	9	0	1,4
a_6 4	8	9	7	0	0	9	0	24,4
a_6 5	0	1	0	0	0	9	0	1,4
a_7 1	0	0	3	1	1	0	8	5,0
a_7 2	1	1	0	0	0	1	8	3,0
a_7 3	1	1	0	1	1	1	8	4,6
a_7 4	8	0	0	9	8	9	8	34,0
a_7 5	8	9	7	2	0	0	8	26,4

Figura 7 – Matriz de desvios absolutos e valores de desvio absoluto acumulado (Exemplo 2)

A Figura 8 apresenta a função utilidade para este exemplo. Assim como no Exemplo 1, o menor valor de desvio absoluto acumulado foi igual a 1,2 (s_{31} para o Exemplo 2).



A Tabela 3 apresenta a nota do grupo, a utilidade do desvio absoluto acumulado e a nota individual para cada aluno.

Tabela 3 – Notas dos grupos, utilidade do desvio absoluto acumulado e notas dos alunos
(Exemplo 2)

	g_i	u_{ij}	x_{ij}
a_1 1	8,0	9,8	8,9
a_1 2	8,0	9,5	8,8
a_1 3	8,0	4,0	6,0
a_1 4	8,0	9,6	8,8
a_1 5	8,0	9,7	8,9
a_1 6	9,0	3,9	6,5
a_2 1	9,0	9,6	9,3
a_2 2	9,0	9,1	9,1
a_2 3	9,0	9,5	9,3
a_2 4	9,0	9,2	9,1
a_2 5	7,0	10,0	8,5
a_3 1	7,0	9,8	8,4
a_3 2	7,0	9,5	8,3
a_3 3	7,0	9,4	8,2
a_3 4	9,0	9,3	9,2
a_4 1	9,0	9,5	9,3
a_4 2	9,0	9,3	9,2
a_4 3	9,0	9,8	9,4
a_4 4	9,0	5,9	7,5
a_4 5	8,2	9,4	8,8
a_5 1	8,2	5,3	6,8

a_5 2	8,2	9,3	8,8
a_5 3	8,2	9,9	9,1
a_5 4	8,2	9,5	8,9
a_6 1	8,8	8,6	8,7
a_6 2	8,8	9,8	9,3
a_6 3	8,8	10,0	9,4
a_6 4	8,8	5,9	7,4
a_6 5	8,8	10,0	9,4
a_7 1	8,2	9,3	8,8
a_7 2	8,2	9,7	9,0
a_7 3	8,2	9,4	8,8
a_7 4	8,2	4,2	6,2
a_7 5	8,2	5,6	6,9

Observa-se na Tabela 3 que cinco alunos, a_{13} , a_{16} , a_{51} , a_{74} e a_{75} , obtiveram notas inferiores a 7,0 pontos. Este fato se deve a ausência destes alunos na apresentação de alguns grupos. Como se trata do único trabalho previsto para esta disciplina, aos alunos foi proposto um processo de recuperação que consistiu de trabalhos individuais sobre os temas dos trabalhos que o aluno não presenciou.

4. CONCLUSÕES

Neste artigo apresentou-se a utilização da função utilidade e da avaliação por pares no processo de avaliação individual de estudantes que realizaram trabalhos em grupos. Apresentou-se um modelo que consiste da adoção de uma escala específica de notas e da utilização da função utilidade para a validação das notas dos grupos obtidas a partir da avaliação por pares. A escala de notas proposta se baseia num critério de avaliação adotado em uma instituição cuja nota de aprovação é igual a 7,0 pontos. Contudo, o modelo pode ser utilizado para instituições que adotem notas de aprovações diferentes como, por exemplo, 5,0 pontos. Neste caso, a escala apresentada na Tabela 1 deverá ser revista. O modelo pode ainda ser aplicado para instituições ou disciplinas que adotem conceitos ao invés de notas, como por exemplo, MUITO BOM, BOM e REGULAR ou A, B, C, e D. Neste caso, a utilização da teoria dos conjuntos nebulosos ou *fuzzy sets* (SHIMIZU, 2000) pode ser útil. A utilização do modelo proposto nestes casos constitui-se em tema para novos trabalhos.

Também foram apresentados dois exemplos reais de utilização do modelo proposto: um em disciplina de graduação e outro em disciplina de pós-graduação. Na mesma seção, apresentam-se alternativas para a recuperação de alunos que não foram aprovados.

Espera-se, com a utilização do modelo proposto, que haja uma motivação dos alunos não só na aprendizagem, mas também no processo de avaliação, ou seja, na apresentação dos trabalhos dos grupos que não os incluam. Por fim, este artigo apresentou uma maneira clara e objetiva de mensuração da qualidade de trabalhos em grupos, a partir do ponto de vista dos próprios alunos. A adoção de outras ferramentas como, por exemplo, funções de utilidade com preferência ao risco, constituem-se em temas para continuidade da pesquisa.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CORRÊA NETO, A. S. **Análise de Requisitos da Revisão pelos Pares na Aprendizagem.** 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção)/Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

DEPRESBITERIS, L. Avaliação da Aprendizagem do Ponto de Vista Técnico-científico e Filosófico-político. **Série Idéias - FDE.** São Paulo, n. 8, 1998.

KEENEY, R. L. **Value-Focused Thinking: a path to creative decision making.** Cambridge (USA): Harvard University Press, 1998

KEENEY, R. L.; RAIFFA, H. **Decision with Multiple Objectives: Preferences and value trade-offs.** New York: John Wiley and Sons, 1998

KERN, V. M.; PERNIGOTTI, J. M.; CALEGARO M. M.; BENTO, M. Peer review in engineering education: speeding up learning, looking for a paradigm shift. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING AND TECHNOLOGY EDUCATION, 7, 2002, Santos. **Proceedings CD-ROM** Santos: INTERTECH, 2002.

SHIMIZU, T. **Decisão nas Organizações: introdução aos problemas de decisão encontrados nas organizações e nos sistemas de apoio à decisão.** São Paulo: Atlas, 2001.

A MODEL TO ASSESS TEAM WORK MEMBERS IN ACADEMIC COURSES

Abstract: *In many academic courses, in order to assign final grades, the students are grouped in work teams and have to present a seminar on themes chosen by their teacher. In this context, a model to assess work team members is presented. Based on peer review, the model, which uses utility function concepts, computes the final grade to each work team member. Also, two illustrative examples are presented.*

Keywords: *Team work, Assessment model, Peer review, Utility function*