

Através do ajuste do tempo de atraso podemos colocar a saída do gerador em coincidência com o pulso do CTA, isto é, atraso igual a  $T_1$  (Figura 2). A largura do pulso do gerador deve ser igual ou superior ao tempo entre pulso do CTA e o pulso do CO ( $T_2$ ) somado a largura deste último. Isto perfaz o tempo  $T_3$ . Esta atitude garante total inibição do segundo sistema durante o período de processamento do primeiro. Quando pulsos são gerados em quase coincidência, ambos os sistemas são inibidos, garantindo a não ocorrência de desvios estatísticos. O mesmo pulso que vai ao gerador de atraso é levado a entrada de endereçamento dos subgrupos de memória.

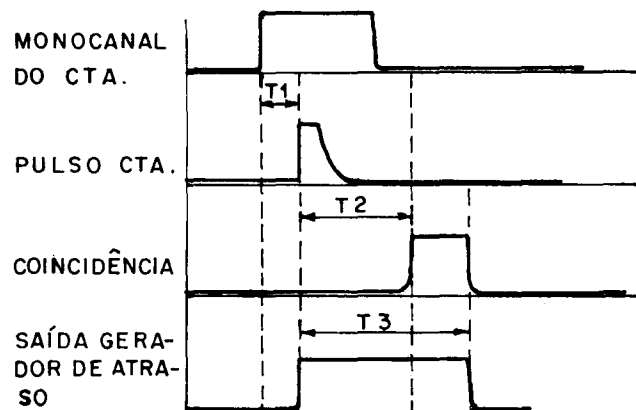


Fig. 2 – Diagrama de tempo para ajuste do gerador de atraso

## EDUCAÇÃO

### ANÁLISE DE DESEMPENHO EM PROVAS DE QUÍMICA EM CONCURSO VESTIBULAR

Attico Inacio Chassot

*Instituto de Química  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Campus do Vale – Av. Bento Gonçalves, 10.600  
Porto Alegre – R.S.*

(Recebido em 26/08/82)

#### 1.0 – INTRODUÇÃO

A prova analisada neste artigo é a parte de Química do Concurso Vestibular Unificado (C.V.U.) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e da então Faculdade Católica de Medicina (F.C.M.) hoje Fundação Faculdade Federal de Ciências Médicas de Porto Alegre. A prova foi aplicada em 7 de janeiro de 1981, juntamente com a parte de Biologia, totalizando 80 questões. Os dados estatísticos usados no presente trabalho referem-se aos 21607 candidatos que realizaram a prova ora discutida dentre os 25240 inscritos no C.V.U. e que disputavam as 3054 vagas, das quais 2966 oferecidas pela UFRGS e 88 da FCM.

Todos os dados usados foram obtidos na Comissão

Atenção especial deve ser dispensada as saídas dos CTAs. Estas saídas possuem ajuste de tensão DC e são diretamente acopladas, o que obriga a colocação de resistores de  $100\Omega$  (metal film 1%), em série com cada saída (Figura 1).

#### III – DESEMPENHO

Os tempos de resolução dos sistemas A e B, depois do acoplamento, medidos pela largura a meia altura dos fotons  $\gamma$  coincidentes do  $CO^{60}$  e efetuados com as janelas de energia fixadas para o  $Na^{22}$ , foram de 320ps e 360ps respectivamente. Estes tempos de resolução são da mesma ordem de grandeza daqueles encontrados usualmente na literatura e iguais aos valores observados para A e B operando isoladamente.

Medidas de tempo de vida das espécies positrônicas em água, etanol, metanol, dimetilsulfóxido e benzofenona reproduziram os resultados esperados para estes compostos.

Não há variação mensurável na estatística de contagem quando os sistemas operam acoplados e isolados.

#### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP).

Permanente de Seleção e Orientação (COPERSO) da UFRGS que utiliza os serviços técnicos do Centro de Processamento de Dados da Universidade. O autor agradece a disponibilidade da COPERSO.

#### 2.0 – ESTRUTURA DA PROVA

A prova foi elaborada por 3 professores da UFRGS, que presentemente não têm exercício formal no magistério de 2º grau. Um dos professores atuou como revisor na fase de elaboração. Para construção os professores usaram uma tabela de especificações onde os comportamentos seguiram os critérios apresentados por Bloom et alii (1972) e na sua versão final ficou assim constituída:

Comportamentos	Conhecimento	Compreensão	Aplicação	Total
1-Estrutura atômica	1	2	1	4
2-Ligações químicas	1	2	1	4
3-Estados de agregação	1	0	1	2
4-Misturas e Substâncias puras.	1	1	1	3
5-Soluções	0	2	2	4
6-Termoquímica	0	0	2	2
7-Equilíbrio químico	0	1	2	3
8-Equilíbrio iônico	0	2	3	5
9-Comp. inorgânicos	2	2	1	5
10-Comp. orgânicos	2	6	0	8
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>18</b>	<b>14</b>	<b>40</b>

### 3.0 – DADOS ESTATÍSTICOS

A média da parte de Química foi de 11,5718 em 40 questões, sendo o desvio padrão 5,560. A comparação dos resultados de Química com os obtidos nas demais provas pelos mesmos candidatos pode ser feita consultando a tabela 3.1.

3.1 – Médias e desvios Padrão das diferentes provas do Concurso Vestibular Unificado da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1981.

PROVAS	Nº de Itens	Média	Desvio Padrão
Nível Intelectual	100	58,305	17,441
Português (Excl. Redação)	80	43,623	11,912
Inglês	40	11,743	6,673
Matemática	40	8,863	3,922
Física	40	12,144	6,096
Química	40	11,572	5,560
Biologia	40	13,629	5,472
Estudos Sociais	80	28,968	8,521
Média (Todas corrigidas para 40)		15,696	5,489

Observa-se que a prova de Química foi a segunda em dificuldades, porém não diferindo muito das demais provas excetuado Português e Nível Intelectual.

A consistência interna dos escores da parte de Química foi estimada pela fórmula 20 de Kuder-Richardson (Vianna, 1973). O coeficiente de fidedignidade, estimado por esta fórmula foi de 0,77. Assim sendo 77% da variação dos escores resultou de diferenças verdadeiras nas capacidades medidas, ao passo que 23% da variação dos escores resultou de erro de medida. O coeficiente 0,77 traduz consequentemente alta confiabilidade para os escores da parte de Química.

### 4.0 – FACILIDADES DOS ITENS DA PROVA

Após a aplicação da prova, procedeu-se a sua análise estatística com dados obtidos pelo CPD-UFRGS. A análise de itens permite identificar quesitos fáceis e difíceis. Para cada um dos itens foi preparada uma matriz de respostas organizada segundo técnica descrita por Vianna (1973).

A facilidade de uma questão é expressa pela proporção dos examinados que a responderam corretamente. A facilidade ou a dificuldade de uma questão é sempre relativa ao grupo examinado, desse modo, a facilidade (ou dificuldade) de um item estimada anteriormente pode não corresponder a facilidade real, que só é determinada após a aplicação do instrumento de medida. Afirmar-se que uma questão é fácil ou difícil, antes de sua aplicação, é apenas uma suposição, que eventualmente pode ser confirmada.

A tabela 4.1 apresenta a distribuição dos itens quanto ao índice de facilidade (proporção dos que responderam corretamente) seguindo categorias sugeridas por Chassot et alii (1976).

4.1 – Distribuição dos índices de facilidades dos itens da prova de Química, aplicada no Concurso Vestibular Unificado da UFRGS, em 1981 e sua classificação.

Categoria	ÍNDICE	FREQÜÊNCIA	PERCENTAGEM
Muito fácil	0,60	0	0
Fácil	0,50-0,59	2	5,0
Média	0,30-0,49	10	25,0
Difícil	0,20-0,29	24	60,0
Muito difícil	0,20	4	10,0
	N	40	100,0

A análise desta tabela mostra que a maioria das questões apresentaram dificuldade para os examinados desta prova. Destaca-se a baixa freqüência de itens situados nos extremos de complexidade de conhecimentos muito fáceis (zero) e muito difíceis (quatro).

### 5.0 – PODER DISCRIMINATIVO DOS ITENS DA PROVA

A discriminação dos itens é estabelecida a partir do contraste (comparação) entre grupos extremos de desempenho.

Os grupos extremos são formados por 27% dos de melhor desempenho e 27% dos de pior desempenho da população que realizou a prova. Estes grupos, também chamados de grupos critérios, no caso presente são formados por 5.834 candidatos em cada um dos grupos: superior e inferior. Vale observar que a população do grupo superior é quase duas vezes maior que as 3054 vagas disputadas.

Admite-se que os escores mais altos tenham sido obtidos pelos melhores examinados e que as notas mais baixas resultaram dos de uma aprendizagem deficiente.

Basicamente o índice de discriminação é a diferença entre a proporção do grupo superior que acertou o item e do grupo inferior que também respondeu corretamente o item. Recomenda-se aos que desejarem detalhes, consulta a Vianna (1973). No trabalho ora analisado foi utilizado o coeficiente PHI de discriminação que é definido como:

$$\theta = \frac{P_s - P_i}{2\sqrt{p_q}}$$

onde:  $P_s$  = proporção do grupo superior que acertou o item

$P_i$  = proporção do grupo inferior que acertou o item

$Pq =$  variância do item ( $p =$  proporção do grupo total que acertou o item;  $q = 1 - p$ )

A tabela 5.1 apresenta a distribuição dos itens classificados quanto ao índice de discriminação seguindo as categorias citadas quando comentou-se a tabela 4.1.

5.1 – Distribuição das frequências absolutas e percentuais dos coeficientes de discriminação da prova de Química, aplicada no Concurso Vestibular Unificado da UFRGS e sua classificação.

Categoria	ÍNDICE	FREQUÊNCIA	PERCENTAGEM
Discriminação Alta	0,50	5	12,5
Muito boa	0,40-0,49	10	25,0
Boa	0,30-0,39	11	27,5
Regular	0,20-0,29	7	17,5
Deficiente	0,20	7	17,5
	N	40	100,0

Observa-se que nesta prova a maioria dos itens (65%) teve discriminação boa ou superior. O número de itens deficientes (17,5) deve ser considerado como merecedor de cautela e os mesmos necessitam alterações ou rejeição total com vistas a um possível reuso.

## 6.0 – CRUZAMENTO DE FACILIDADE COM DISCRIMINAÇÃO

Com os dados obtidos nas tabelas 4.1 e 5.1, elaborou-se uma tabela bi-dimensional onde estão correlacionadas as questões segundo a facilidade e o índice de discriminação.

6.1 – Cruzamento de índices de discriminação e dificuldade nas questões da prova de Química do Concurso Vestibular Unificado da UFRGS em 1981.

DISCRIMINAÇÃO DIFICULDADE	ALTA	MUITO BOA	BOA	REGULAR	DEFICIENTE	TOTAL
MUITO FÁCIL	–	–	–	–	–	0
FÁCIL	9,22(2)	–	–	–	–	2
MÉDIO	5,30(2)	10,18,37 35,16,29(6)	31(1)	–	13(1)	10
DIFÍCIL	4(1)	3,2,21,1(4)	19,28,32 40,33,27 15,7,38,34	6,24,39,20 (4)	36,23,14 17,25(5)	24
MUITO DIFÍCIL	–	–	–	12,11,26(3)	8 (1)	4
TOTAL	5	10	11	7	7	40

ter só itens fáceis, pois, segundo Sanchez et alii (1981), a inclusão de itens com diferentes níveis de dificuldade, como no caso de um concurso vestibular, é recomendável, para evitar concentrações na faixa do ponto de corte, o que dificultaria a classificação final, em virtude do possível número elevado de escores semelhantes.

Pode-se afirmar contudo, no caso da prova analisada, que os resultados não se modificariam se não houvesse os itens muito difíceis.

## 7.0 – ANÁLISE DE ALGUMAS QUESTÕES

A tabela 6.1 apresenta este cruzamento sendo que os números que aparecem em cada quadrículo correspondem ao número do respectivo item. O número entre parênteses corresponde a frequência do evento no quadrículo.

Esta tabela permite algumas observações importantes:

1 – As melhores questões quanto a discriminação (nº 4, 5, 9, 22 e 30) correspondem as duas questões fáceis da prova, a duas das dez questões de dificuldade média e a uma das vinte quatro difíceis da prova. Entre estas não há nenhuma das questões muito difíceis da prova. Deve-se destacar que a questão 9 foi a 1ª em índice de facilidade (isto é, a mais fácil da prova) e foi a de melhor índice de discriminação. A nº 22, que foi a 2ª em índice de facilidade, foi a 4ª melhor em índice de discriminação.

2 – As questões muito difíceis são as que menos discriminam. Veja-se as quatro questões mais difíceis da prova (nº 8, 11, 12 e 26) são também as de mais baixo índice de discriminação. A questão nº 8 foi a mais difícil da prova e o posto de seu índice de discriminação foi o 38º no total de 40 questões. As questões 11, 12 e 26 tiveram os postos para índice de facilidade: 39º, 37º e 38º e tiveram como postos para índice de discriminação, respectivamente, 30º, 28º e 32º.

Com estas duas afirmações pode-se concluir que são as questões mais fáceis e médias as que melhor atuam como instrumento de seleção e que questões muito difíceis pouco contribuem para a variância total do grupo, não se constituindo parte importante de um bom instrumento de seleção.

É evidente que não se prognostica que uma prova deva

Nesta parte do trabalho apresenta-se uma análise de algumas questões, onde aborda-se alguns dados estatísticos, os objetivos da questão, a análise da resposta certa e a interpretação das respostas incorretas.

Serão discutidas as 5 melhores questões quanto ao índice de discriminação e as 7 questões que apresentaram os índices de discriminação menos eficientes. Na tabela 6.1 pode-se observar que entre as primeiras temos questões fáceis, médias e difíceis e entre as outras temos questões médias, difíceis e muito difíceis.

## 7.1 – QUESTÕES DE ALTA DISCRIMINAÇÃO

### 7.1.1 – Questões de Alta Discriminação Fáceis.

Serão analisadas as duas questões mais fáceis da prova que também apresentaram os melhores índices de discriminação; trata-se das questões 9 e 22.

9) A descrição de um sistema é feita através das seguintes propriedades:

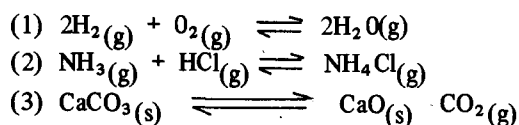
- I – baixa energia cinética
  - II – alta ordenação reticular
- Pode-se identificar o sistema como
- (A) sólido
  - (B) líquido
  - (C) gás
  - (D) solução
  - (E) substância pura.

Esta questão, que foi a mais fácil da prova, foi acertada por 55% dos candidatos, sendo, como se pode ver na matriz de respostas, acertada por 87% do grupo superior. Aliás os três grupos preferiram a resposta correta (A). Os 4 distratores (alternativas erradas) funcionaram para o grupo inferior, sendo a alternativa B a menos preferida para este grupo podendo-se inferir que há no total da população o conhecimento de que o estado líquido é um estado intermediário, em termos de energia e ordenação entre os estados sólido e gasoso.

A questão que envolvia apenas medida de conhecimento sobre estados de agregação, foi a de mais alto índice de discriminação da prova. Este índice pode ser obtido de uma maneira simplificada fazendo-se diferença entre os dois grupos extremos:  $\text{PHI} = 0,87 - 0,25 = 0,62$ . Há uma maneira mais elaborada que se descreve no item 5.0.

A segunda questão em ordem de facilidades foi a 22:

22. Indique em qual das reações abaixo o aumento de pressão deslocará os equilíbrios para a direita



- (A) 1, 2, 3
- (B) 1, 2
- (C) 1, 3
- (D) 2, 3
- (E) Todas as reações estarão deslocadas à esquerda

Esta questão procurou medir a compreensão que os examinandos tem de um conteúdo que merece no 2º grau uma relativa ênfase: sistemas em equilíbrio químico.

A questão foi acertada por 53% (ver a facilidade) dos examinandos e no grupo superior o percentual de acerto foi superior a 81%. Foi a segunda questão em facilidade de toda a prova.

O índice de discriminação de 0,528 indica ser uma das melhores – a quarta – quanto ao índice de discriminação,

QUESTÃO Nº 9					
ALTERNATIVA	DISTRIBUIÇÃO			Índice de discriminação	Facilidade
	Sup (27)	Med (46)	Inf (27)		
A*	87,44	53,35	25,95	PHI (27)  0,620	P (100)  0,55
B	2,47	7,76	12,26		
C	3,10	12,95	21,39		
D	2,26	12,12	21,08		
E	4,73	13,81	19,28		

QUESTÃO Nº 22					
ALTERNATIVA	DISTRIBUIÇÃO			Índice de discriminação	Facilidade
	Sup (27)	Med (46)	Inf (27)		
A	3,89	9,20	10,88	PHI (27)  0,528	P (100)  0,53
B*	81,66	49,39	29,19		
C	4,51	14,07	19,71		
D	5,50	14,61	22,16		
E	4,44	12,73	18,03		

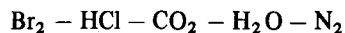
servindo para discriminar os melhores preparados.

Deve-se observar que os alunos que conhecessem a influência da pressão em sistemas onde participam sólidos teriam as suas alternativas decididas com análise das equações (1) e (2).

### 7.1.2 – Questões de Alta Discriminação de Facilidade Mediana.

Na tabela 6.1 verifica-se que há duas questões classificadas nesta categoria a 5 e a 30.

5. Na relação de moléculas:



são, respectivamente, compostos polar e apolar;

- (A) bromo e gás carbônico.
- (B) cloreto de hidrogênio e água.
- (C) água e nitrogênio.
- (D) água e cloreto de hidrogênio.
- (E) nitrogênio e gás carbônico.

Esta questão foi a 4ª em facilidade – acertada por 43%. A discriminação foi de 0,551 – a segunda de toda a prova.

A alternativa correta foi acertada por 75% do grupo superior, enquanto os distratores tiveram quase igual preferência.

Tratava-se de identificar, numa série de 5 moléculas, quais os compostos polares e apolares; observa-se que o distrator D teve uma significativa preferência nos 3 grupos, o que deve-se creditar possivelmente ao conhecimento da polaridade da água, mas o desconhecimento da polaridade do cloreto de hidrogênio.

A outra questão de facilidade média e que apresenta uma alta discriminação foi a 30.

30. O sulfato de cobre cristaliza-se sob a forma de um sal hidratado de fórmula molecular  $\text{CuSH}_{10}\text{O}_9$ .

- Trata-se de um sal
- (A) monohidratado.
  - (B) biidratado.
  - (C) triidratado.
  - (D) tetraidratado.
  - (E) pentaidratado.

QUESTÃO Nº 5					
ALTERNATIVA	DISTRIBUIÇÃO			Índice de discriminação	Facilidade
	Sup (27)	Med (46)	Inf (27)		
A	2,95	11,10	17,84	0,551	P (100)
B	5,06	13,46	18,96		
C*	75,09	38,29	20,07		
D	14,26	29,08	30,80		
E	2,64	8,02	12,29		

Os dados estatísticos desta questão são:

QUESTÃO Nº 30					
ALTERNATIVA	DISTRIBUIÇÃO			Índice de discriminação	Facilidade
	Sup (27)	Med (46)	Inf (27)		
A	11,23	25,06	31,06	0,524	P (100)
B	4,90	11,70	14,33		
C	3,87	11,67	15,51		
D	8,04	17,22	19,30		
E*	71,96	34,30	19,78		

Observa-se que 41% dos vestibulandos acertaram esta questão: foi a 6ª em facilidade na prova e uma das melhores – a 5ª – em discriminação, já que 72% do grupo superior acertou, contra menos de 20% do grupo inferior, foi por isto uma das questões que mais contribuiu para selecionar os que realmente estavam melhor preparados.

A questão, na expectativa dos examinadores, era fácil, pois tratava-se de verificar quantas moléculas de água de hidratação há em  $\text{CuSH}_{10}\text{O}_9$ . Os que conhecessem a fórmula do sulfato de Cobre II, um composto inorgânico bastante comum, poderiam facilmente observar a existência de 5 moléculas de água. Observa-se que, mesmo no grupo superior, houve um número significativo – cerca de 28% – que não acertou a questão. Não é explicável porque entre os distratores o A teve tamanha preferência nos 3 grupos.

### 7.1.3 – Questão de Alta Discriminação e Difícil

Houve um único item que apesar de difícil – foi errado por 76% dos candidatos – apresentou uma alta discriminação. Trata-se do item 4.

4. O cátion  $\text{Na}^+$  e o ânion  $\text{F}^-$  são espécies isoeletrônicas que tem configurações iguais às
- (A) dos átomos de  $\text{Na}^0$  e  $\text{F}^0$ , respectivamente.
  - (B) dos átomos de  $\text{Ne}^0$  e  $\text{Ar}^0$ , respectivamente.
  - (C) dos átomos de  $\text{O}^0$  e  $\text{Mg}^0$ , respectivamente.
  - (D) do átomo de  $\text{Ar}^0$ .
  - (E) do átomo de  $\text{Ne}^0$ .

Os dados desta questão revelam um contraste significativo na alternativa correta, E, que mostrou a real diferença entre os dois grupos extremos, isto é, quase 56% contra cerca de 6%, razão pela qual se constituiu na 3ª quanto a qualidade do índice de discriminação.

Chama a atenção que, nos 3 grupos, o distrator A atraiu as preferências dos candidatos, mesmo para os melhores alunos e foram mais de 20% que acreditavam que a configuração do átomo de sódio é igual a do cátion sódio e a do átomo de fluor é igual ao íon fluoreto, o que traduz um desconhecimento de assunto tão simples como a diferença entre um átomo neutro e seu íon. Observa-se também que no grupo inferior há marcada preferência pelas alternativas mais elaboradas, já que as alternativas mais simples D e E mereceram cerca de 15% da preferência deste grupo.

### 7.2 – QUESTÕES DE DISCRIMINAÇÃO DEFICIENTE.

A tabela 6.1 mostra que na prova, que ora se analisa, houve 7 questões (17,5%) cuja discriminação deve ser considerada deficiente. Destas uma de facilidade média, cinco difíceis e uma muito difícil.

#### 7.2.1 – Questão de Discriminação Deficiente com Facilidade Média.

A questão de facilidade média foi a 13:

QUESTÃO Nº 4					
ALTERNATIVA	DISTRIBUIÇÃO			Índice de discriminação	Facilidade
	Sup (27)	Med (46)	Inf (27)		
A	20,02	38,13	43,56	PHI (27)  0,534	P (100)  0,24
B	11,47	21,33	22,95		
C	9,34	17,32	17,88		
D	3,19	7,91	9,08		
E*	55,93	15,26	6,46		

13. O comportamento de um gás pode ser descrito assim:

$$Z = \frac{\text{Pressão X Massa Molar}}{\text{Constante dos gases X Temperatura Kelvin}}$$

Nesta expressão, Z representa

- (A) densidade.
- (B) massa.
- (C) volume.
- (D) volume x massa<sup>-1</sup>.
- (E) volume x massa.

Este item foi o penúltimo quanto a discriminação e foi acertado por 39% dos vestibulandos, sendo que o acerto relativo do grupo superior não foi muito diferente deste percentual.

O grupo médio foi o que, entre os 3 grupos teve o melhor desempenho. Observa-se que a baixa discriminação é devida a semelhança no percentual de acertos nos dois grupos extremos.

A habilidade que se exigia nesta questão era a aplicação de conhecimentos da equação geral dos gases ideais:  $PV = nRT$ .

Houve uma significativa preferência nos 3 grupos pela alternativa C, explicada pela ausência de volume na expressão

QUESTÃO Nº 13					
ALTERNATIVA	DISTRIBUIÇÃO			Índice de discriminação	Facilidade
	Sup (27)	Med (46)	Inf (27)		
A*	40,73	42,26	37,77	PHI (27)  0,082	P (100)  0,39
B	4,59	6,91	10,97		
C	22,75	26,43	29,93		
D	19,95	10,35	10,06		
E	11,90	14,04	16,22		

2, que certamente deveria ser a incógnita. Talvez a menor preferência pelo distrator D, no grupo inferior, se deve ao expoente negativo.

Esta questão, apesar da validade de conteúdo deve ter contribuído muito pouco, ou nada, como parte do instrumento de seleção.

#### 7.2.2 – Questões de Discriminação Deficiente e Difíceis.

Na prova de Química ora discutida houve 5 questões com as características: discriminação deficiente e difíceis. Trata-se das questões 36, 23, 14 e 25 citadas na ordem crescente de dificuldade e nesta ordem a seguir comentadas.

36. Os isômeros de posição o-nitrofenol e p-nitrofenol têm diferentes graus de solubilidade em água. O isômero "orto" é menos solúvel devido

- (A) à disposição assimétrica dos grupos funcionais.
- (B) à sua alta instabilidade estrutural.
- (C) à formação de pontes de hidrogênio intramoleculares.
- (D) ao grande volume do anel aromático.
- (E) à pequena polaridade dos grupos funcionais.

Esta questão, como pode ser visto nos dados estatísticos:

QUESTÃO Nº 36					
ALTERNATIVA	DISTRIBUIÇÃO			Índice de discriminação	Facilidade
	Sup (27)	Med (46)	Inf (27)		
A	32,77	26,22	23,48	PHI (27)  0,132	P (100)  0,25
B	11,48	16,62	19,81		
C*	29,79	26,35	18,51		
D	5,37	13,13	18,07		
E	20,52	17,64	20,02		

foi acertada por apenas um quarto dos examinandos e mesmo no grupo superior os acertos não chegaram a 30%. Para o grupo inferior as 5 alternativas tiveram praticamente as mesmas preferências.

O grupo superior preferiu a alternativa A, que mesmo correta, pois no o-nitrofenol os grupos funcionais são assimétricos, mas não justificam, de uma maneira tão completa como o item C, a diferença de solubilidade. Observa-se que este distrator A, por tratar-se de uma afirmação certa, foi perturbador para os 3 grupos.

A questão 23 também oferece comentários pois mostrou-se inoperante para os fins de seleção.

23. Para elevar o pH do solo, isto é diminuir-lhe a acidez, pode-se adicionar

- (A) carvão moído.
- (B) matéria orgânica.
- (C) salitre.
- (D) areia do mar.
- (E) cinza.

O item que os examinadores prognosticaram fácil foi o 26º na escala de facilidades sendo acertados apenas por 24% dos candidatos.

O quadro de dados desta questão mostra a elevada per-

QUESTÃO Nº 23					
ALTERNATIVA	DISTRIBUIÇÃO			Índice de discriminação	Facilidade
	Sup (27)	Med (46)	Inf (27)		
A	9,17	10,79	11,36	PHI (27)	P (100)
B	30,22	41,81	49,86		
C	24,72	17,94	17,54		
D	4,73	4,65	6,03		
E*	31,09	24,74	15,17		

turbação que causou nos três grupos o distrator B, traduzido pelo conhecimento errado que a adição de matéria orgânica ao solo resolve todos os problemas.

O distrator D, areia do mar, não funcionou pois esteve, para o grupo inferior, muito baixo do acerto casual. Com a alternativa correta procurou-se avaliar o conhecimento que os alunos trazem do segundo grau do caráter alcalino das cinzas, usadas domesticamente como sucedâneo do hidróxido de sódio no fabrico de sabão.

Outro item que teve a mesma dificuldade do 23 foi o 14.

14. Uma solução aquosa de ácido clorídico possui íons  $H^+$ ,  $Cl^-$  e  $OH^-$ , sendo eletricamente neutra porque

- (A)  $[H^+] = [OH^-]$   
 (B)  $[H^+] = [Cl^-]$   
 (C)  $[H^+] + [Cl^-] = [H^+] + [OH^-]$   
 (D)  $[H^+] = [Cl^-] + [OH^-]$   
 (E)  $[H^+] + [Cl^-] = [OH^-]$

Este item foi no que refere a discriminação um dos 5 piores da prova.

O objetivo deste item foi avaliar a compreensão que os examinandos têm do porque de uma solução ser elétrica-

mente neutra e o distrator C, que não traduz esta neutralidade, foi o preferido pelos 3 grupos.

A análise da matriz de resposta evidencia como o assunto é realmente pouco claro para a maioria dos estudantes do 2º grau, devendo merecer uma ênfase maior por parte dos professores.

Uma outra questão que apresentou surpresas foi a 17, que na concepção dos examinadores era um item fácil e revelou-se difícil, sendo acertado por apenas 22% dos candidatos e foi o pior item em termos de discriminação.

17. Duas soluções, uma de glicose e outra de cloreto de sódio são isotônicas quando tiverem a mesma

- (A) temperatura.  
 (B) concentração em moles por litro.  
 (C) concentração e a mesma temperatura.  
 (D) concentração e mesmo fator de vant'Hoff.  
 (E) temperatura e mesmo número de partículas dissolvidas.

Observa-se na matriz de respostas que o percentual de acertos no grupo inferior é maior do que no grupo superior, originando uma discriminação negativa.

QUESTÃO Nº 14					
ALTERNATIVA	DISTRIBUIÇÃO			Índice de discriminação	Facilidade
	Sup (27)	Med (46)	Inf (27)		
A	14,60	11,84	12,32	0,139	0,23
B	8,45	10,85	11,86		
C	41,26	10,85	11,86		
D*	28,40	37,16	36,87		
E	7,22	17,35	22,09		



QUESTÃO Nº 17

ALTERNATIVA	DISTRIBUIÇÃO			Índice de discriminação	Facilidade
	Sup (27)	Med (46)	Inf (27)		
A	5,01	8,97	10,70	PHI (27)	P (100)
B	39,85	27,10	22,66		
C	16,90	23,92	30,17	-0,003	0,22
D	17,78	15,69	15,79		
E*	20,43	24,27	20,67		

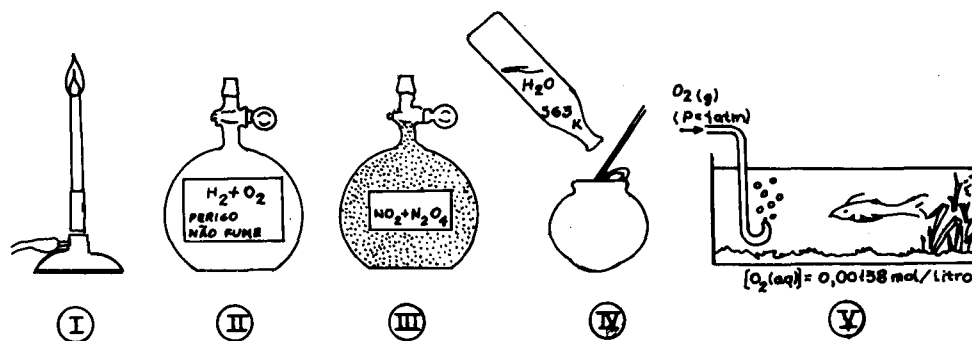
Realmente esta análise se constitui em surpresa pois o assunto além de ser realmente simples é discutido com detalhes no 2º grau e os melhores livros didáticos, onde o assunto soluções coligativas é sempre colocado como soluções cujas propriedades dependem do número de partículas dispersas por volume e onde é enfatizada a diferença entre soluções moleculares e iônicas, detalhe que foi esquecido por

cerca de 40% do grupo superior que marcou a alternativa B, desconsiderando também a influência da temperatura na pressão osmótica.

Esta análise deve alertar aos que ensinam estes conteúdos para a importância da precisão de termos e seu significado.

A última questão deste grupo é a 25.

25. Dados os seguintes sistemas:



O sistema que representa um equilíbrio químico é

- (A) I
- (B) II
- (C) III
- (D) IV
- (E) V

A matriz de respostas é a seguinte:

QUESTÃO Nº 25					
ALTERNATIVA	DISTRIBUIÇÃO			Índice de discriminação	Facilidade
	Sup (27)	Med (46)	Inf (27)		
A	10,71	12,83	13,40	PHI (27)	P (100)
B	14,12	12,72	14,57		
C*	29,55	20,33	14,71	0,179	0,21
D	10,01	11,10	11,55		
E	35,58	43,98	45,73		

Esta questão foi acertada por cerca de 21% dos candidatos — foi a 33ª em índice de facilidade — foi também das piores em índice de discriminação — a 34ª.

Os examinadores em seus prognósticos previam que seria uma das questões difíceis mas esperavam que mais candidatos acertassem a questão, pois tratava-se, em um conjunto de 5 sistemas de identificar o que estava em equilíbrio.

Um bico de Bunsen não pode se constituir numa situação de equilíbrio, porque o gás e o ar estão sendo continuamente injetados no sistema e água e gás carbônico sendo eliminados. A operação de verter a água no chimarrão também não traduz situação de equilíbrio. Aliás, estes dois distratores foram os menos preferidos pelos 3 grupos. Um balão com oxigênio e hidrogênio, que não estão em reação poderia ser facilmente descartável, pois uma simples fiação elétrica serve para provar que o sistema não está em equilíbrio. O distrator E foi o preferido pelos 3 grupos, talvez por ser a situação mais elaborada. A única informação que se tem nesta alternativa é que um peixe, em um aquário, respira oxigênio. A alternativa que melhor traduz a situação de equilíbrio é a de um sistema fechado onde o  $\text{NO}_2$  se transforma em  $\text{N}_2\text{O}_4$  e volta a ser  $\text{NO}_2$ .

### 7.2.3 — Questão de Discriminação Deficiente e Muito Difícil

A questão 8, com sua aparente simplicidade e por versar sobre um conteúdo muito estudado surpreende por revelar-se a questão mais difícil da prova.

8. Afirmar-se que o cloreto de sódio é um composto iônico significa admitir-se que
- (A) exista um reticulado cristalino com átomos de sódio e de cloro ligados eletrostaticamente.
  - (B) o composto tenha apenas ligações iônicas entre os constituintes.
  - (C) predomina o comportamento semelhante ao modelo de ligação iônica.
  - (D) o composto se apresenta dissociado em cátions sódio e ânions cloreto.
  - (E) não possam existir ligações covalentes entre os átomos de sódio e cloro.

Dentro dos conteúdos de química, as ligações químicas, pela sua importância, são bastante estudados, e ligações iônicas talvez o tópico mais convenientemente apresentado e a matriz de respostas revela surpresas pois o cloreto de sódio, é quando se aborda ligações iônicas o mais citado. Mesmo com tais características a questão foi acertada por apenas 16%, isto é, menos que 3.500 estudantes acertaram, e como 20% é a faixa de acerto casual pode-se supor que poucos realmente têm conhecimentos corretos de ligação iônica.

QUESTÃO Nº 8					
ALTERNATIVA	DISTRIBUIÇÃO			Índice de discriminação	Facilidade
	Sup (27)	Med (46)	Inf (27)		
A	16,97	14,18	17,55	PHI (27)	P (100)
B	21,27	23,67	25,95	0,096	0,16
C*	18,96	17,25	12,02		
D	28,37	28,59	26,53		
E	14,35	16,28	17,93		

As cinco alternativas funcionaram a contento para o grupo superior, sendo que a alternativa correta foi a que menos atraiu o grupo inferior, evitando uma discriminação ainda pior, já que a questão foi a 38ª (antepenúltima) em discriminação.

A análise da matriz de respostas fornece elementos para uma reflexão sobre o ensino de 2º grau, podendo-se concluir que realmente ligações químicas não estão sendo ensinadas de maneira conveniente.

O distrator D foi o preferido pelos 3 grupos. Cerca de 6.000 candidatos entendem um composto iônico dissociado em cátions e ânions, quando deve-se insistir que são as atrações iônicas que garantem a existência de reticulados cristalinos onde ocorre associação e não dissociação. A resposta B, a segunda na preferência dos 3 grupos, apresenta uma impropriedade que deve ser enfaticamente destacada: a não existência de substâncias que sigam exatamente um determinado modelo. A palavra "apenas" deveria ter sido um indicador para ser descartada esta alternativa. Os outros dois distratores (A e E) também não poderiam ser cogitados pelo grupo superior e a escolha de cada um separada-

mente não ficou muito distante da resposta certa. Um reticulado com átomos de sódio e átomos de cloro nada tem de correto, como também não se pode afirmar que não possam existir ligações covalentes.

A alternativa correta, cujo acerto nos 3 grupos foi abaixo do acerto casual e no grupo superior foi a terceira em preferência é a que indiscutivelmente melhor traduz a idéia de modelo de ligação, enfoque muitas vezes esquecido mesmo no 3º grau.

Se este item não foi bom como instrumento de seleção, realmente foi indicador de deficiências no ensino.

### 8.0 — CONCLUSÕES

A análise da prova de Química a que foram submetidos os candidatos inscritos no Concurso Vestibular Unificado da UFRGS e FCM, em 1981, permite, entre outras as seguintes conclusões:

1 — a prova de Química foi uma das provas mais difíceis — a 3ª se for considerado a média das provas — dentre as que constituíram o citado concurso.

2 – a referida prova não limitou-se a solicitar evocação de conhecimento, mas exigiu dos examinados habilidades comportamentais mais complexas.

3 – há um número elevado de itens que foram considerados difíceis pelos candidatos, sendo muito pequena a percentagem de questões fáceis.

4 – na discriminação dos itens encontra-se um número significativo com discriminação alta e muito boa, mas ocorrem também alguns itens que não colaboraram como instrumento de medida.

5 – as questões de mais alta discriminação foram em sua maioria questões fáceis ou médias.

6 – as questões de índice de discriminação deficiente foram em sua maioria questões difíceis ou muito difíceis.

7 – há uma série de conteúdos de aparente facilidade para os examinadores que aos examinandos revelou-se difícil, talvez pelo fato de tais conteúdos não serem corretamente

ensinados no 2º grau.

8 – a análise do conjunto de itens revela que a prova apresenta validade de conteúdo pois, aspectos significativos do programa de Química do 2º grau são exaustivamente examinados.

## 9.0 – BIBLIOGRAFIA

<sup>1</sup> BLOOM, B. et alii. Taxionomia de objetivos educacionais. Porto Alegre, Globo-Edições URGs, 1972.

<sup>2</sup> CHASSOT, A.I. et alii. Análise de desempenhos em provas de química e física. São Paulo, Fundação Carlos Chagas, 1976.

<sup>3</sup> SANCHEZ, A.M.T. et alii. Análise de conteúdo de uma prova de comunicação e expressão. Educação e Seleção São Paulo, (4): 53-86, 1981.

<sup>4</sup> VIANNA, Heraldo Marelim. Testes em educação. São Paulo, IBRASA, 1973.

## ASSUNTOS GERAIS

### APRESENTAÇÃO DE SEUS RESULTADOS DE PESQUISA

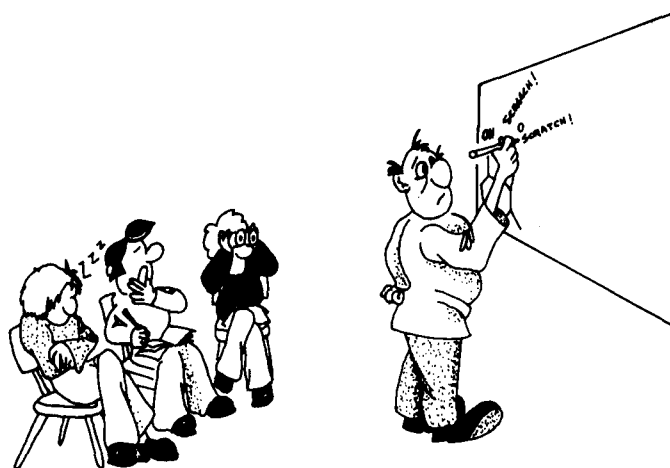
Um Manual para Químicos que Apresentam Trabalhos em Reuniões Internacionais de Química

Não há método de comunicação de resultados individuais de pesquisa que tenha maior impacto, e desperte mais a atenção, do que uma apresentação cara-a-cara em uma reunião de química de alto nível – seja uma conferência plenária, apresentação de painéis, ou apresentação oral de curta duração. Mas por outro lado, nada pode ser mais aborrecido que um orador que não tenha organizado o seu material, que mostra diapositivos repletos de dados que mascaram as conclusões significativas, e que preenche o seu tempo recitando com uma voz monótona.

O presente artigo é um guia para auxiliá-lo a apresentar seus resultados de pesquisa, suas conclusões e pontos de vista em reuniões sobre química. Ele apresenta sugestões para o preparo de sua apresentação e resalta os erros que devem ser evitados. A maioria das sugestões é simples... talvez óbvia. Mesmo assim, estes erros são repetidos em praticamente todas as reuniões, reduzindo o interesse e compreensão da audiência. A atenção a estes pontos pode tornar seu trabalho melhor compreendido e reconhecido por químicos através do mundo.

Este guia é baseado em três ensaios escritos por Guy Ourisson, secretário-geral da UIQPA e Professor no Instituto de Química da Université Louis Pasteur, de Strasbourg, França.

Agradecemos a *Chemistry International* a permissão de traduzir este artigo, publicado em seu volume de 1980, nº 2.



#### I. Apresentação oral

Comece a falar... mas não agora. Você acaba de receber a palavra do seu presidente de mesa. Espere que o encarregado da projeção tenha preparado seus diapositivos. Aguarde o momento em que possa falar com segurança e então, comece.