FÍSICA: VESTIBULAR, TREINAMENTO E CAPITAL CULTURAL*

PHYSICS: TERTIARY ENTRANCE EXAMINATION, TRAINING AND CULTURAL CAPITAL

Maurício U. Kleinke[1], Maria J.F, Gebara[2]

[1]Instituto de Física Gleb Wataghin/Unicamp, kleinke@ifi.unicamp.br

[2]Instituto de Geociências /Unicamp, mgebara@ige.unicamp.br

Resumo

Neste trabalho analisam-se os processos cognitivos necessários à resolução de questões de Física, utilizando-se a Taxionomia de Bloom, em provas da primeira fase do vestibular da Universidade Estadual de Campinas – Unicamp. A ênfase na escolha das questões da primeira fase deveu-se a possibilidade de acompanhar as respostas de aproximadamente 30 mil candidatos, oriundos da rede pública e privada. O desempenho foi analisado em função do grau de escolaridade da mãe, da renda familiar e da freqüência a cursos preparatórios para o vestibular (CPV). Educação materna e renda familiar foram utilizadas como indicadores de capital cultural, segundo o conceito de Bourdieu, enquanto como indicador de treinamento foi utilizada a freqüência a CPVs. A comparação do desempenho dos diferentes grupos socioeconômicos ou educacionais foi medida por meio das *distâncias estatísticas* entre os grupos. Os resultados indicaram que para questões de formato tradicional a freqüência aos CPVs melhora o desempenho dos candidatos. Entretanto, quando a resolução das questões exige processos cognitivos mais elaborados os candidatos com maior capital cultural são favorecidos, o que no caso brasileiro está associado com maior renda familiar.

Palavras-chave: Vestibular, Física, Treinamento, Capital Cultural, Taxionomia de Bloom

Abstract

In this paper, we analyze the cognitive processes needed to the Physics problems resolution, using the Bloom's taxonomy, in tertiary entrance examinations applied in the State University of Campinas, Unicamp, Brazil. The emphasis in these questions concerning the first phase of the exam reflects the possibility to follow the answers of approximately 30 thousand candidates, both from public and private system. We monitor the performance of students associated with three variables: degree of education of the mother, family income and the frequency preparatory courses for college entrance (CPV). Mother education and family income were used as indicators of cultural capital, according to the concept proposed by Bourdieu; Frequency in preparatory courses was used as training indicator. The statistic distance was calculated from gross notes to the compare of candidate's performance from distinct social or economic groups. The results indicate that for traditional questions, the frequency in preparatory courses improve de grades. However, when

* Os autores agradecem à Comvest - Comissão Permanente para os Vestibulares da Unicamp o apoio ao trabalho.

a question needs cognitive processes more prepared for its resolution, it favors candidates with greater cultural capital, which in the Brazilian case is associated with a higher family income.

Keywords: Tertiary entrance examination, Physics, Training, Cultural Capital, Income, Bloom's Taxonomy.

Introdução

A educação constitui um campo de atividades onde não faltam controvérsias, a começar pelo termo – educação – o qual para muitos se confunde com ensino, e que, no entanto, muitas vezes dele se distancia largamente.

Para defender o argumento que "educação é uma palavra forte", Morin (2003, p.10) cita Robert, para quem *educação* trata da "utilização de meios que permitem assegurar a formação e o desenvolvimento de um ser humano; esses próprios meios". Nesse sentido, a educação trata de algo não restrito às escolas, ela é responsabilidade de pais, parentes, conhecidos, vizinhos, mídia, religião etc.

Por outro lado, o autor define "ensino" como "arte ou ação de transmitir os conhecimentos a um aluno, de modo que ele os compreenda e assimile, tem um sentido mais restrito, porque apenas cognitivo" (MORIN, 2003, p.11).

Tendo essa diferenciação em perspectiva nos perguntamos: o período escolar formal, quando são apresentados os conceitos científicos básicos - únicos para aqueles que não ingressarão nas universidades ou nelas não seguirão carreiras científicas – contribui para uma melhor compreensão do mundo em que vivemos?

Baseados nas críticas à qualidade do ensino – que incluem as diferenças entre as escolas públicas e privadas, o baixo nível de conhecimento dos alunos e a má formação dos professores – bem como nos resultados das mais recentes avaliações da educação básica, somos forçados a responder negativamente a essa pergunta.

Temos assistido nos últimos anos diversas iniciativas nacionais e internacionais de avaliação da aprendizagem, como o SAEB, o Enem o Pisa, que causam impacto nos meios educacionais, ao ressaltar deficiências preocupantes.

A avaliação como promotora da melhoria da qualidade do ensino vem, aos poucos, sendo reconhecida. Infelizmente, na maioria das vezes ela é utilizada apenas para medir, julgar e classificar, ficando as contribuições para a aprendizagem, o mapeamento de conceitos fundamentais e a definição de rumos a serem seguidos à margem do processo.

Nesse sentido, os exames de ingresso realizados pelas instituições públicas de ensino superior podem se constituir em importante forma de avaliação e, nas palavras de Krasilchik (2000) mais do que cumprir a função classificatória para decidir quais os alunos que podem entrar nas escolas superiores, influenciam o ensino. Para a autora, os vestibulares exercem uma função normativa mais poderosa do que os programas oficiais, livros didáticos ou propostas curriculares, e "têm grande influência nos ensinos fundamental e médio". Essa influência é tão significativa que para Moura Castro (2005) "o que define a sala de aula do ensino médio é o vestibular da universidade pública mais próxima".

Não apenas concordamos com essas observações como julgamos fundamental, a partir da análise das avaliações por que passam os jovens concluintes do ensino médio, começar a traçar o perfil de um problema que não tem sido discutido: será a Física ensinada nas escolas a mesma que é cobrada nos exames? A resolução das questões depende de escolaridade ou de educação?

Em que medida fatores socioeconômicos, aqui associados à renda familiar e capital cultural – representado pela escolaridade da mãe – influenciam a aprendizagem de Física? Como podemos medir o impacto desses fatores na aprendizagem quando predominam questões que exigem a simples ação da memorização de definições e de fórmulas?

Pesquisas na área de ensino de Ciências indicam ser ainda forte entre os professores o método de transmissão–recepção de conhecimentos e a preocupação com a repetição de exercícios modelo, em especial aqueles exigidos em provas e exames, ou seja, é comum a prática do "treinamento" dos alunos. Com essa metodologia de trabalho o professor acredita ser possível corrigir falhas pela repetição de exercícios, ou, nas palavras de Bachelard (1996, p.23): "Os professores de ciências imaginam que o espírito começa como uma aula, que é sempre possível reconstruir uma cultura falha pela repetição da lição, que se pode fazer entender uma demonstração repetindo-a ponto por ponto".

Através da análise de dados estatísticos do desempenho dos estudantes nas questões de Física da primeira fase dos vestibulares da Unicamp, Gebara e Kleinke (2007) observaram que conceitos solicitados em exames anteriores servem de orientação e subsidio aos professores, e que o treinamento parece ser prática comum para muitos deles.

Contudo, alguns dados avaliados apontavam discrepâncias, sugerindo a importância de outros fatores no desempenho dos alunos. Do ponto de vista sociológico, a interpretação dos dados obtidos através de tratamento estatístico, sugere que o conceito de capital cultural, formulado por Bourdieu (1998) pode ser traduzido em variáveis capazes de influenciar o desempenho dos alunos nos vestibulares (KLEINKE e GEBARA, 2007).

Neste estudo investigaremos as demandas intelectuais das questões de Física da primeira fase do vestibular da Unicamp usando a Taxionomia de Bloom e procurando correlações entre as demandas cognitivas, treinamento e capital cultural.

Metodologia da Pesquisa

Como indicadores de capital cultural dos candidatos utilizamos informações sobre renda familiar e escolaridade da mãe, obtidas no questionário socioeconômico, autodeclarado, preenchido na inscrição ao vestibular (COMVEST, 2008). Selecionamos questões da primeira fase por abranger a totalidade dos candidatos inscritos.

Na década de 1950, Benjamin Bloom (1971, p. 162) coordenou um grupo de pesquisadores de distintas áreas, com o intuito de estruturar uma Taxionomia dos processos cognitivos, afetivos e psicomotores, cujo principal objetivo era facilitar a análise de currículos e de avaliações. A Taxionomia de Bloom indica, de forma geral, seis níveis hierárquicos para os processos cognitivos: *conhecimento, compreensão, aplicação, análise, síntese* e *avaliação*.

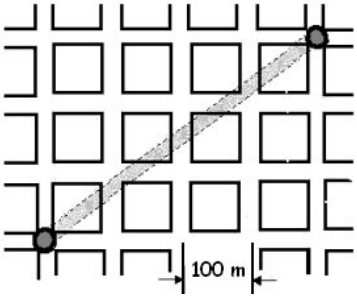
Essa taxionomia foi utilizada na análise e classificação das questões, conjuntamente com indicadores estatísticos associados à educação materna, renda familiar e treinamento em CPVs. A diferença no desempenho em Física entre grupos sociais e/ou escolares distintos foi caracterizada estatisticamente.

Selecionamos questões de Cinemática (Movimento Uniforme e Movimento Uniformemente Variado) e de Eletricidade (Cargas Elétricas), propostas em diferentes edições do Vestibular Unicamp e para cada uma delas foram calculadas as médias e porcentagens de acertos. As informações sobre desempenho serão apresentadas separadamente por rede de ensino, pública ou privada, sem distinção do tipo de escola.

Questões Selecionadas

***1989,* Cinemática (A):** Um carro a uma velocidade constante de 18 km/h, está percorrendo um trecho de rua retilíneo. Devido a um problema mecânico, pinga óleo do motor à razão de 6 gotas por minuto. Qual é a distância entre os pingos de óleo que o carro deixa na rua?

2004, Cinemática (B): Os carros em uma cidade grande desenvolvem uma velocidade média de 18 km/h, em horários de pico, enquanto que a velocidade média do metrô é de 36 km/h. O mapa ao lado representa os quarteirões de uma cidade e a linha subterrânea do metrô.

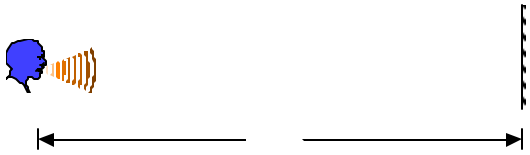


a) Qual a menor distância que um carro pode percorrer entre as duas estações?

b) Qual o tempo gasto pelo metrô (Tm) para ir de uma estação à outra, de acordo com o mapa?

c) Qual a razão entre os tempos gastos pelo carro (Tc) e pelo metrô para ir de uma estação à outra, Tc/Tm? Considere o menor trajeto para o carro.

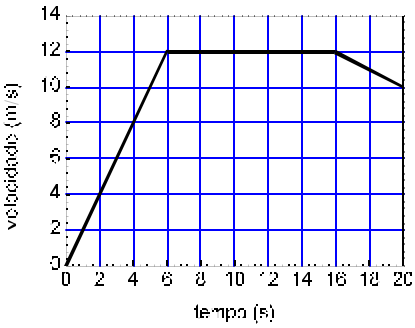
1988, *Cinemática (C):* O menor intervalo de tempo entre dois sons percebido pelo ouvido humano é de 0,10 s. Considere uma pessoa defronte a uma parede em um local onde a velocidade do som é de 340 m/s.



a) Determine a distância x para a qual o eco é ouvido 3,0 s após a emissão da voz.

b) Determine a menor distância para que a pessoa possa distinguir a sua voz e o eco.

1997, *Cinemática (D):* O gráfico abaixo representa aproximadamente a velocidade de um atleta em função do tempo em uma competição olímpica.



a) Em que intervalo de tempo o módulo da aceleração tem o **menor** valor?

b) Em que intervalo de tempo o módulo da aceleração é **máximo**?

c) Qual é a distância percorrida pelo atleta durante os 20 s?

d) Qual a velocidade média do atleta durante a competição?

1991, *Cinemática (E):* Uma torneira, situada a uma altura de 1,0m acima do solo, pinga lentamente à razão de 3 gotas por minuto.

a) Com que velocidade uma gota atinge o solo?

b) Que intervalo de tempo separa as batidas de 2 gotas consecutivas no solo? Considere, para simplificar, g= 10 m/s^2.

1993, *Cinemática (F):* O Sr. P. K. Aretha afirmou ter sido seqüestrado por extra-terrestres e ter passado o fim de semana em um planeta da estrela Alfa da constelação de Centauro. Tal planeta dista 4,3 anos-luz da Terra. Com muito boa vontade, suponha que a nave dos extra-terrestres tenha viajado com a velocidade da luz (3,0 x 10^8 m/s), na ida e na volta. Adote 1 ano = 3,2 x 10^7 segundos. Responda:

a) Quantos anos teria durado a viagem de ida e volta do Sr. Aretha?

b) Qual a distância em metros do planeta à Terra?

1991, *Eletricidade (A):* Duas cargas elétricas Q_1 e Q_2 atraem-se, quando colocadas próximas um da outra.

a) O que se pode afirmar sobre os sinais Q_1 e de Q_2?

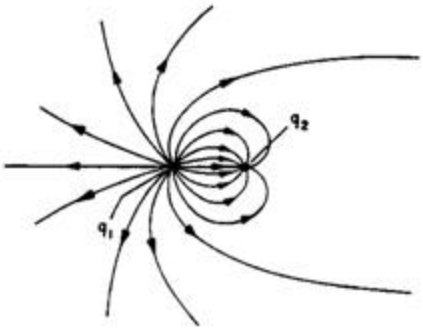
b) A carga Q_1 é repelida por uma terceira carga, Q_3, positiva. Qual é o sinal de Q_2?

1988, *Eletricidade (B):* Considere duas cargas elétricas Q_1 e Q_2 separadas por uma certa distância, no vácuo.

a) Em que condições a força de interação entre Q_1 e Q_2 é atrativa? E em que condições é repulsiva?

b) Suponha que $|Q_1| > |Q_2|$. É correto afirmar que a intensidade da força que Q_1 faz sobre Q_2 é maior do que a intensidade da força que Q_2 faz sobre Q_1? Justifique

1990, *Eletricidade (C):* A figura mostra as linhas de força do campo eletrostático criado por um sistema de 2 cargas puntiformes q_1 e q_2.



a) Nas proximidades de que carga o campo eletrostático é mais intenso? Por quê?

b) Qual é o sinal do produto $q_1.q_2$?

Médias e Porcentagens de Acertos por Rede Escolar

O desempenho dos candidatos, separados em rede pública ou privada, está apresentado na Tabela 1, na qual a coluna N indica o número de candidatos, M a média da nota bruta (escala até dez pontos) e PA a percentagem de candidatos com desempenho maior ou igual a 80%.

Ao serem analisadas as notas médias e os acertos, observamos que o desempenho dos alunos rede pública é sempre inferior ao da rede privada. Optamos por analisar as redes de ensino separadamente, procurando compreender melhor os parâmetros comuns a ambas.

Tabela 1. Número de candidatos, Médias e Porcentagens de Acertos

		Rede Pública			Rede Privada		
Vest	**Questão**	**N**	**M**	**PA**	**N**	**M**	**PA**
1989	Cinemática (A)	7225	5,6	51%	15409	6,5	60%
2004	Cinemática (B)	14350	4,1	29%	29321	6,7	55%
1998	Cinemática (C)	7771	4,7	30%	20077	6,5	47%
1997	Cinemática (D)	7617	3,8	25%	18914	5,8	45%
1991	Cinemática (E)	7958	3,4	15%	19555	4,6	26%
1993	Cinemática (F)	8214	2,1	13%	20269	3,1	20%
Vest	**Questão**	**N**	**M**	**PA**	**N**	**M**	**PA**
1991	Eletricidade (A)	7958	8,7	82%	19555	9,2	89%
1988	Eletricidade (B)	4516	5,8	42%	8738	6,5	51%
1990	Eletricidade (C)	8163	2,9	4%	19185	3,6	7%

Distâncias entre Grupos por Rede Escolar

Nas comparações de desempenho entre diferentes grupos humanos é usual utilizar como medida a *distância,* definida por

$$d = \frac{M_A - M_B}{DP_{AB}}$$

em que M_A e M_B são as médias do desempenho (em nosso caso, as notas brutas) dos subgrupos A e B e DP_{AB} é o desvio padrão do universo AB. Essa *distância* é medida em unidades de desvio-padrão. Convencionou-se que *distâncias* com valor até 0,11 são triviais (não são significativas estatisticamente); entre 0,11 e 0,35 são pequenas; de 0,35 a 0,65 são moderadas e acima de 0,65 são grandes (COHEN, 1988).

Os dados obtidos dos questionários socioeconômicos permitiram separar os candidatos de cada rede escolar em subgrupos calcular a *distância* em função do grau de escolaridade da mãe ($d_{MÃE}$), da renda familiar (d_{RENDA}) e dos CPVs (d_{CPV}). Para cada indicador foi estabelecida uma linha de corte: mães que concluíram ou não o ensino médio; renda familiar acima ou abaixo de 10 salários mínimos e ter freqüentado ou não CPV. Essas *distâncias* são apresentadas na Tabela 2

Observa-se que as *distâncias* para a rede pública e privada apresentam tendências de aumento ou diminuição similares nos dois grupos.

As *distâncias* $d_{MÃE}$ e d_{RENDA} apresentam valores mais elevados para a rede pública, o que indica que o desempenho em Física é mais influenciado pela estrutura familiar na rede pública do que na rede privada.

O efeito dos CPVs também é maior na rede pública que na privada, porém isso não significa que não ocorra treinamento na rede privada de forma independente do cursinho.

Tabela 2. *Distância* nas Redes Pública e Privada

		***Distância* na Rede Pública**			***Distância* na Rede Privada**		
Vest	**Questão**	$d_{MÃE}$	d_{RENDA}	d_{CPV}	$d_{MÃE}$	d_{RENDA}	d_{CPV}
1989	Cinemática (A)	0,17	0,16	0,32	0,19	0,17	0,08
2004	Cinemática (B)	0,38	0,54	0,31	0,33	0,25	0,28
1998	Cinemática (C)	0,35	0,31	0,32	0,29	0,23	0,15
1997	Cinemática (D)	0,35	0,32	0,64	0,30	0,28	0,32
1991	Cinemática (E)	0,23	0,14	0,30	0,25	0,19	0,10
1993	Cinemática (F)	0,21	0,24	0,33	0,19	0,12	0,11
Vest	**Questão**	$d_{MÃE}$	d_{RENDA}	d_{CPV}	$d_{MÃE}$	d_{RENDA}	d_{CPV}
1991	Eletricidade (A)	0,14	0,08	0,38	0,16	0,11	0,10
1988	Eletricidade (B)	0,07	0,07	0,69	0,09	0,03	0,33
1990	Eletricidade (C)	0,14	0,09	0,39	0,14	0,07	0,16

Discussão

Representações em Física e Taxionomia de Bloom

Ao iniciarmos a discussão sobre as questões e o desempenho dos candidatos é importante ressaltar que a prova da primeira fase do vestibular Unicamp é dissertativa, com doze questões e uma redação, sendo duas sobre conteúdos de Física. Na última década as provas foram temáticas, isto é, todas as questões versavam sobre temas, tais como *trabalho*, *fronteiras, cidades, rádio, agricultura* etc. Como exemplo, dentro do tema *cidades* temos a questão de Cinemática sobre o mapa do metrô.

Questões contextualizadas requerem um processo cognitivo mais elaborado por parte do candidato, pois necessitam da tradução do problema para o contexto da Física. Nas primeiras versões do vestibular Unicamp algumas questões apresentavam formato mais próximo dos exercícios encontrados nos livros didáticos ou apostilas de cursinhos, como é o caso das selecionadas sobre Eletricidade.

Nos estudos sobre avaliação de conhecimentos em Física é importante discutir a forma de representação das questões. Metzler (2003) comparou o nível de acerto em função de diferentes formas de representação: verbal, diagramática, simbólica/matemática ou gráfica. Ele observou que os acertos diminuíam, ainda que de forma não significativa, na seqüência de habilidades apresentadas. Porém, esse experimento foi realizado com uma amostra mais homogênea de alunos que a nossa.

As formas de representação estão associadas a diferentes processos cognitivos, sendo que as formas verbais ou diagramáticas necessitam menor tradução da informação fornecida para sua solução.

Uma das possíveis classificações dos processos cognitivos é a utilização da Taxionomia de Bloom (1971, p. 21), que foi desenvolvida para ser aplicada de forma genérica, a qualquer área do conhecimento. O uso da classificação original dos processos cognitivos - *conhecimento, compreensão, aplicação, análise, síntese* e *avaliação* - foi considerado, por alguns autores, de aplicação difícil nas ciências

exatas, como Matemática e Física, fazendo com que fossem propostos modelos derivados dessa Taxionomia baseados em quatro níveis hierárquicos, *memorização, procedimentos algoritmos para resolução do problema, procedimentos associados à compreensão do problema e a compreensão do problema propriamente dito* (DICKIE, 2003), que correspondem, aproximadamente, aos três níveis iniciais de Bloom, *conhecimento, aplicação* e *análise.*

Distâncias como Indicadores de Capital Cultural e de Treinamento

Pierre Bourdieu (1998, p. 73) considera a noção de capital cultural um conceito indispensável para explicar a desigualdade de desempenho escolar de crianças provenientes de diferentes classes sociais, bem como para enfatizar a natureza conservadora da instituição escolar; natureza esta reprodutora dos padrões culturais do universo vivenciado pelos estudantes, o que, por isso mesmo, demanda esforços diferenciados para o desempenho de tarefas similares.

Em seu trabalho *A escola conservadora: as desigualdades frente à escola e à cultura* (1998) o autor, com base em análises estatísticas, observa que existe uma forte correlação entre variáveis relacionadas ao perfil da família e o sucesso escolar dos filhos. Rosemary Crompton (2006), dialogando com os trabalhos de Bourdier, afirma que

> "A família desempenha um importante papel da reprodução das vantagens e desvantagens associadas à capital cultural ou capital econômico, de maneira circular. Certamente essa circularidade é inevitável dado que a reprodução de ambos, capital econômico e cultural, tem lugar nos ciclos de vida familiares [†]"

Sem entrarmos em discussões sociológicas, mas considerando que as diferenças de renda existentes no Brasil são significativas no que se refere a definir o perfil da família, utilizaremos como indicadores do perfil familiar as *distâncias* associadas à educação da mãe e a renda familiar, $d_{MÃE}$ e d_{RENDA}, respectivamente.

Uma decorrência dos vestibulares são os cursinhos preparatórios, os quais em sua maioria utilizam a repetição de exercícios, em especial aqueles propostos em provas anteriores, estabelecendo o que chamaremos de "treinamento" dos alunos. Vamos utilizar como indicador do quanto a resolução de uma questão pode ser *treinada* ou *memorizada* a d_{CPV} (KLEINKE e GEBARA, 2007)

Questões sobre Cinemática

Todas as questões selecionadas apresentam algum nível de contextualização, com perguntas sobre o cotidiano - como carros e metrôs, atletas, uma torneira pingando, dentre outros. Por mais simples que possa parecer sua resolução, todas as questões requerem a *compreensão do problema propriamente dito*, ou ainda, *a tradução para o formalismo da Física*. A necessidade de elaboração eleva o nível hierárquico dos processos cognitivos.

A questão sobre a distância das gotas de óleo pingando no asfalto (*Cinemática (A)*) está associada à *memorização* da expressão para movimento uniforme e do *algoritmo* para sua aplicação. É uma questão fácil, com grau de acerto maior que 50%. Apresenta uma influência pequena do capital cultural (as *distâncias*

[†] Tradução dos autores

são menores que 0,2), e o efeito do cursinho na rede privada é trivial, não tem significância estatística.

Analisar um mapa, com as respectivas distâncias, e calcular o tempo envolvido em um movimento uniforme (*Cinemática (B)*) parece ser um exercício de extrema simplicidade, porém a análise dessa questão reserva surpresas: na rede pública a d_{RENDA} foi igual a 0,54 (0,25 para a rede privada), o que mostra uma separação maior entre os alunos de escola pública. Esse resultado sugere um conhecimento precário de mapas e escalas por parte dos candidatos de baixa renda da escola pública. Nota-se que essa contextualização, aparentemente trivial em um problema de Física, apresenta resultados que indicam favorecimento aos candidatos por sua classe social.

Calcular a distância para ouvir o som da própria voz após alguns segundos (eco) é uma operação direta (*Cinemática (C)*) que exige *memorização* da expressão para o cálculo do movimento uniforme e sua aplicação. O diagrama apresentado auxilia a compreensão, sem implicar em uma *tradução* a mais da informação. Nota-se que mesmo em uma situação simples, ter freqüentado cursinho representa uma distância na rede pública ($d_{CPV}=0,32$) que é o dobro da medida para a rede privada.

A interpretação gráfica do movimento de um atleta foi considerada difícil, como já era esperado a partir das discussões anteriores (METZLER, 2003) (*Cinemática (D)*). Essa foi, dentre as questões selecionadas, a que apresentou a maior diferença no desempenho entre as redes privada e pública. Apresentou ainda o maior efeito associado a treinamento: d_{CPV}=0,64 para a rede pública e d_{CPV}=0,32 para a privada. As *distâncias* associadas ao perfil familiar situaram-se em torno de 0,30 para ambas as redes de ensino. A tradução da linguagem gráfica está associada a maior capital cultural. De forma peculiar, responder de forma adequada dependeu de capital cultural, classe econômica e de treinamento.

A questão sobre a torneira pingando (*Cinemática (E)*) apresenta dois itens, o primeiro, mais simples e de aplicação direta de fórmula; enquanto que o segundo requer interpretação da situação. Cabe ressaltar que questões que dependam de interpretação do texto e/ou da situação proposta estão mais associadas à capital cultural indicado pela escolaridade da mãe que os demais fatores envolvidos.

Um exemplo muito interessante é a viagem espacial no fim de semana, *Cinemática (F)*. Em primeira aproximação, uma questão que dependia simplesmente de *memória:* a descrição de um movimento uniforme. Porém, os candidatos desconheciam o significado de *anos-luz* como unidade de medida de distância. Essa nova unidade teve que ser *analisada* para que pudessem ser *aplicados* os conceitos conhecidos de movimento uniforme. Essa operação pode ser considerada quase uma *síntese* de um novo conhecimento abstrato.

Questões sobre Cargas Elétricas

A variação do desempenho foi maior para as questões de Eletricidade do que para Cinemática. As questões selecionadas não são contextualizadas, são exercícios "típicos", sem necessidade de *traduzir a informação fornecida*. Estas características fazem com que as *distâncias* associadas à capital cultural apresentem valores menores do que para as questões de Mecânica.

As três questões apresentam um enunciado tradicional, com dificuldade crescente, partindo de uma representação verbal (*Eletricidade (A)*), passando a

simbólica/matemática (*Eletricidade (B)*), e finalizando com uma representação gráfica (*Eletricidade (C)*).

Ao definir previamente que as cargas se atraem a questão *Eletricidade (A)* torna necessária apenas a *memória* por parte do candidato, com conceitos conhecidos desde o ensino fundamental. O segundo item apresenta um *algoritmo* simples e memorizável.

Quando a questão situa as cargas elétricas no vácuo, com um formalismo matemático, é necessário um processo cognitivo mais elaborado para *compreender* e traduzir as informações descritas matematicamente. Nota-se que o efeito do treinamento foi maior nessa questão, a qual apresenta dificuldade média.

A necessidade de reconhecer graficamente as linhas de fluxo de um campo elétrico solicitadas na questão *Eletricidade (C)* requer o *conhecimento* para traduzir a imagem em intensidade, e estimar essa intensidade próxima a cada carga, o que requer uma *análise* detalhada do problema.

Conclusão

A análise de questões de Física do vestibular Unicamp indica que em situações contextualizadas, além do conhecimento específico, a influência do capital cultural é grande. Para questões com enunciado tradicional, os resultados indicam ser o fator treinamento o suficiente para um bom desempenho.

Retomando a questão que colocamos inicialmente, os resultados parecem indicar não serem suficientes para uma melhor compreensão do mundo em que vivemos os conceitos científicos *ensinados* na educação básica; pois as necessidades cognitivas para transferir esse conhecimento a uma aplicação cotidiana dependem, além do *ensino*, da *educação*.

O uso da Física como instrumento de cidadania depende, não só dos conhecimentos básicos (e memorizados), como também das capacidades de *análise*, *síntese* e *avaliação*. Essas capacidades cognitivas estão vinculadas ao capital cultural - no caso brasileiro, associado à renda familiar.

Ainda que se trate de um vestibular de abrangência nacional, é evidente que a maioria dos inscritos é do Estado de São Paulo, e admitimos que, certamente, existem diferenças no sistema educacional de outros estados/regiões do Brasil. Isso, contudo, não invalida a questão principal colocada em discussão: a avaliação tem que contribuir para o processo de ensino-aprendizagem.

Segundo Santos Guerra (2007),

> A avaliação condiciona o processo de aprendizagem, ainda que se faça *a posteriori*, já que o avaliado trata de acomodar-se aos critérios da avaliação. Este fato é tão poderoso que, às vezes, é mais importante superar a avaliação que a própria aprendizagem. Daí a importância de conceber, planejar e realizar uma avaliação justa e enriquecedora[‡].

Para ajudar a melhorar o ensino, a avaliação deve converter-se em uma plataforma de debate, deixando de ser apenas um instrumento voltado para hierarquizar, selecionar, controlar e, muitas vezes, discriminar.

[‡] Tradução dos autores.

Referências

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico.** 1ª. ed. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996. 315 p.

BLOOM, B. S. y colaboradores. **Taxonomia de los objetivos de la educacion.** La classificacion de las metas educacionales. Buenos Ayres: Libreria EL ATENEO, 1971.

BOURDIER, P.; PASSERON, J. C. **Escritos de educação.** 1ª. ed. Petrópolis: Vozes, 1998.

COHEN, J. **Statistical power analysis for the behavioral sciences.** 2ª. ed. Hillsdale, N.J.: L. Erlbaum Associates, 1988

COMVEST. Disponível em <http://www.comvest.unicamp.br/estatisticas/2007/quest/quest1.php>. Acessado em: 3 ab. 2008.

CROMPTON, R. Class and family. **Sociological Review.** Vol. 54, n. 4, p. 658-677, nov. 2006

DICKIE, L. O. Approach to Learning, **the** Cognitive Demands of Assessment, and Achievement in Physics**. The Canadian Journal of Higher Education La revue canadienne d'enseignement superieur.** Vol. XXXIII, no.1, p. 87-112. 2003

GEBARA, Maria J.F., KLEINKE, Maurício U.. A influência dos exames de seleção para o ensino superior sobre o ensino de Física. **Tecné, Episteme y Didaxis**, número extra, ISSN 0121-3814, set 2007.

KLEINKE, M. U.; GEBARA, M. J. F. Física: Capital cultural e treinamento. In. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, VI, 2007, Florianópolis. **Atas do VI ENPEC**, Florianópolis, 2007.

KRASILCHIK, M**. Reformas e realidade** : o caso do ensino das ciências. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências, SÃO PAULO EM PERSPECTIVA, 14(1) 2000

METZLER, D. E. Relation between student's problem-solving performance and representational form. **Am. J. Phys**, Vol. 73, n. 5, p. 463-478, May. 2005.

MORIN, E. **A cabeça bem feita.** Repensar a reforma. Reformar o pensamento. 8ª. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003. 128 p.

MOURA CASTRO, C. **Crônicas de uma educação vacilante**. Rio de Janeiro: Rocco, 2005.

SANTOS GUERRA, M. A. **La evaluación como aprendizaje.** Buenos Aires: Editorial Bonum, 2007.