

Pesquisa & Avaliação

PASEI

Revista de divulgação de iniciativas pedagógicas desenvolvidas no PAS CESPE/UnB

n.2 • set/2013 • ISSN 2178-5686



**Reitor**

Ivan Marques de Toledo Camargo

Vice-Reitora

Sônia Nair Bao

**Diretor-Geral**

Paulo Henrique Portela de Carvalho

Diretora Executiva

Maria Osmarina do Espírito Santo Oliveira

Coordenador de Planejamento

Ricardo Bastos Cunha

Coordenador de Tecnologia

Jorge Amorim Vaz

Coordenador de Logística

Lucimar Oliveira do Nascimento

Coordenador Acadêmico

Marcus Vinícius Araújo Soares

Coordenador de Impressão e**Conferência**

Edivâni Alves Nogueira

Coordenador de Educação**Corporativa e Eventos**

Roger Werkhauser Escalante

Coordenador de Provas Práticas

Luiz Mario Marques Couto

Coordenadora de Pesquisa em**Avaliação**

Haydée Werneck Poubel

Sub-Cordenadora de Pesquisa em**Avaliação**

Maria Terezinha J. Gaspar

Gerência de Interação Educacional

Rogério A. de Mello Basali

Coordenadora de Extensão da**Interação Educacional**

Uliana Dias Campos Ferlim

EQUIPE TÉCNICA

Letícia Alves Santos

Tatiane Luzia de Souza

Vera Lúcia Viana Justo

PROJETO GRÁFICO Renato Rojas (diretor de arte)

Gabriela Alves • Marina Bresolin • Patrícia Medeiros • Renata Teles

CAPA E DIAGRAMAÇÃO Leonardo Paniago

Naira Almeida • Luana Nascimento

ARTE FINAL Leonardo Paniago • Naira Almeida • Luana Nascimento

©UnB. Cespe. 2013.

Qualquer parte desta publicação poderá ser utilizada, transmitida de qualquer modo ou por qualquer outro meio, eletrônico ou mecânico, desde que citada a fonte.

Campus Darcy Ribeiro, edifício sede do Cespe/UnB. Asa Norte, Brasília – DF. CEP 70910-900.
www.cespe.unb.br

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

UnB. Cespe. Coordenadoria de Pesquisa em Avaliação.

Passei / UnB. Cespe. Coordenadoria de Pesquisa em Avaliação. – n. 2, set/2013 – Brasília, 2013.
63 p. : il. color. ; 28 cm

Periodicidade: Anual

Palavras-chave: Avaliação educacional; PAS; Itens; Redação.

APRESENTAÇÃO

Estamos apresentando à comunidade, especialmente aos professores e estudantes do Ensino Médio que participam do Programa de Avaliação Seriada da Universidade de Brasília (PAS/UnB), o segundo número da revista PASSEI. Lembramos que esta revista foi concebida como fonte de discussão e de estudos para os integrantes do programa e também como meio de divulgação de iniciativas pedagógicas a ele relacionadas.

O PAS é uma avaliação processual porque acontece em etapas correspondentes aos anos de escolaridade do Ensino Médio, com uma avaliação aplicada ao final de cada um dos três anos. Sendo assim, este programa possibilita que, ao longo do processo, os estudantes façam uma autocrítica, uma autoavaliação, que lhes permita melhorar os conhecimentos.

O programa possui uma matriz que descreve as competências e as habilidades que os estudantes devem demonstrar ter desenvolvido na medida em que respondem corretamente às questões colocadas nos testes. O PAS traz consigo a interação com a comunidade através dos Fóruns de Professores, de Estudantes e de Pais. Nos fóruns são ministrados cursos e palestras que tratam do desempenho dos estudantes nas provas, da revisão dos conteúdos visando sua adequação, e, da discussão da avaliação realizada em cada etapa quanto ao desenvolvimento de habilidades e competências desejadas aos estudantes.

Alguns estudos recentes mostraram que os estudantes que ingressam na UnB através do PAS possuem um índice de rendimento escolar médio ou acima da média entre todos os estudantes da UnB. Os professores e os estudantes participantes do PAS já se acostumaram com palavras como interdisciplinaridade e contextualização, e aprenderam a lidar e a se beneficiar de seus significados, uma vez que as questões dos testes aplicados em

cada etapa do PAS são apresentadas de modo a envolver os conceitos das várias disciplinas do programa em um contexto acessível ao estudante daquele nível de escolaridade. Além disso, os participantes do PAS acreditam que o modelo do programa permite uma avaliação mais justa do que as avaliações episódicas, como é o caso dos vestibulares tradicionalmente de etapa única.

A presente edição da PASSEI contém a transcrição de uma entrevista e textos variados. Nos textos que tratam de análise pedagógica de redações e de itens de matemática, foram consideradas as provas aplicadas na primeira e na segunda etapas do subprograma 2011 – 2013, e na terceira etapa do subprograma 2010 – 2012. O primeiro texto traz um estudo dos indicadores de desempenho e de infraestrutura das escolas públicas de Ensino Médio do Distrito Federal a partir de dados do Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb), do Exame Nacional do Ensino Médio (Enem) e de uma escala da infraestrutura das escolas brasileiras. No segundo texto, é apresentado o atual processo de revisão de obras do PAS com respeito às duas primeiras etapas do subprograma 2013 – 2015, a fim de ampliar possibilidades de análises e reflexões acerca desse processo no contexto das orientações fundamentais do programa. O terceiro texto traz uma análise quanto aos gêneros textuais das propostas de redação nas três etapas do PAS, a partir de exemplos de textos produzidos pelos estudantes. No quarto texto, é feita uma análise pedagógica de alguns itens de matemática. São itens do tipo A, julgados como CERTO ou ERRADO; e itens do tipo C, que são de múltipla escolha e com quatro opções. A análise de cada item é feita considerando-se os dados estatísticos obtidos das respostas dos estudantes. O quinto texto discute algumas inconsistências no uso de grandezas e unidades comuns da química, sob a óptica do Sistema Internacional de Unidades (SI), e sintetiza algumas regras para uso do SI na química.

Brasília, 18 de setembro de 2013.

Professora Haydée Werneck Poubel

Coordenadora de Pesquisa em
Avaliação – CESPE/UnB

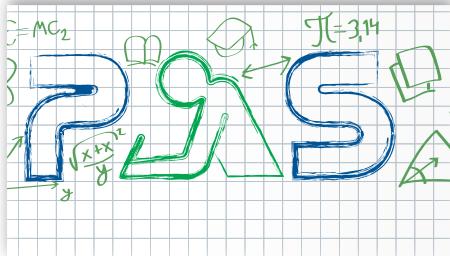
Professora Maria Terezinha J. Gaspar

Subcoordenadora de Pesquisa em
Avaliação – CESPE/UnB

Professor Mauro Luiz Rabelo

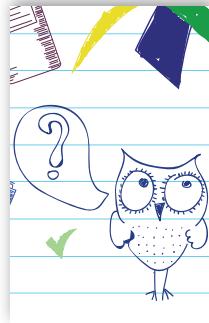
Decano de Ensino de Graduação/UnB

Sumário



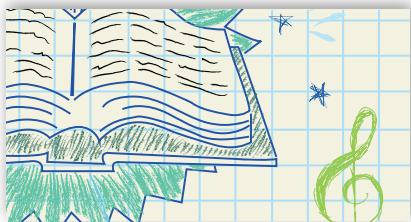
3

O que é o PAS?



Um panorama
das escolas
públicas de
Ensino Médio do
Distrito Federal

8



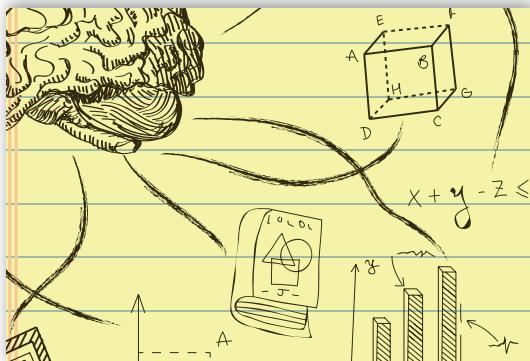
25

Atualizar para avaliar



A Redação
no PAS

37



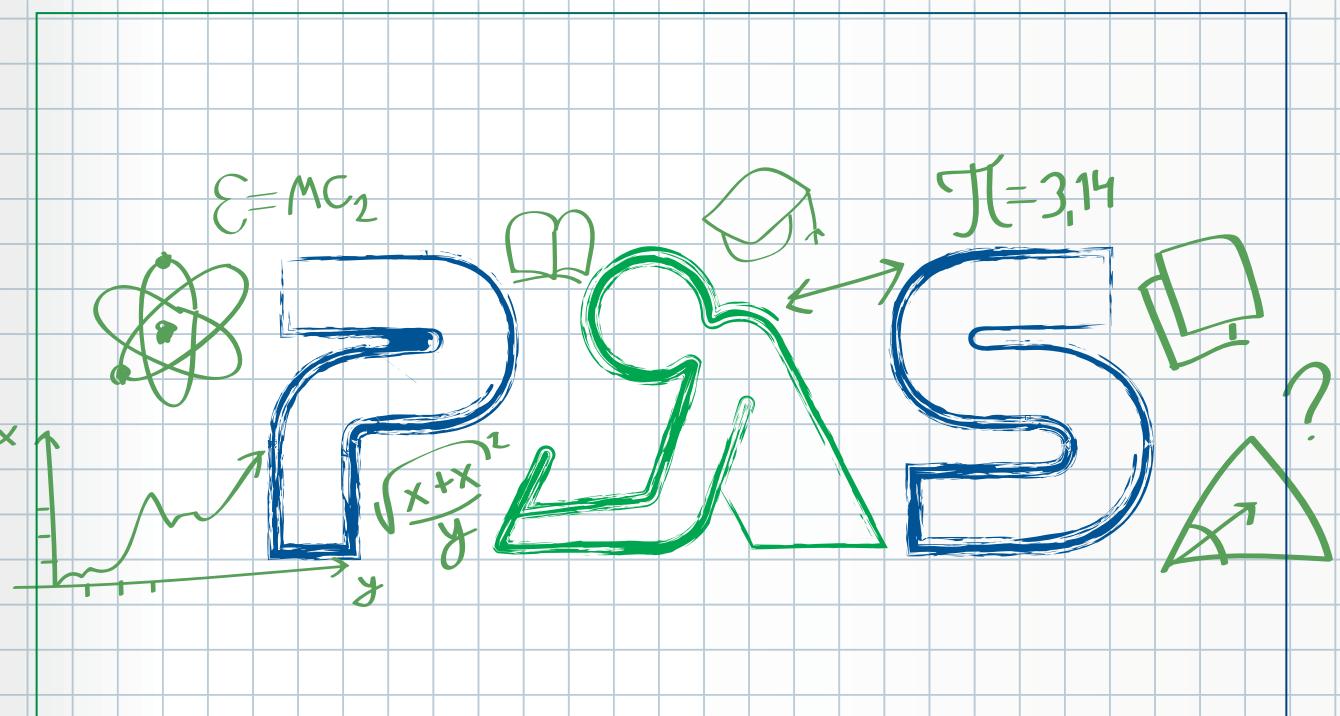
Prova de Matemática

45



Grandezas e unidades de medida
em química sob a óptica do Sistema
Internacional de Unidades (SI)

56



O que é o PAS?¹

O Programa de Avaliação Seriada (PAS) é a modalidade de acesso ao ensino superior que surgiu por iniciativa da Universidade de Brasília (UnB), abrindo para o estudante do ensino médio as portas da universidade de forma gradual e progressiva.

Tendo por objetivo a ampliação do processo de interação universidade e ensino médio, o PAS é mais uma oportunidade de acesso à universidade, que valoriza a formação significativa como fundamental na formação de sujeitos críticos e participantes do próprio processo de aprendizagem.

A dinâmica do PAS comporta três avaliações, realizadas ao término de cada série do ensino médio, as quais constituem os Subprogramas (triênios) do PAS. Cada avaliação determina uma etapa do respectivo Subprograma, em que a nota final configura-se na soma das notas das três etapas.

Objetos de conhecimento foram elaborados em trabalho coletivo envolvendo professores de escolas públicas e particulares do Distrito Federal

e docentes da Universidade de Brasília e foram aprovados em fóruns abertos a todos os interessados. Interdisciplinares e utilizados de forma contextualizada, são eles que auxiliam o estudante a desenvolver as habilidades e as competências estabelecidas na matriz de objetos de avaliação, fundamentais para o futuro universitário.

Com a matriz de objetos de avaliação, o PAS objetiva, então, selecionar o estudante capaz de compreender, raciocinar, analisar e propor questões relevantes para a própria formação como cidadão e capaz de elaborar propostas de intervenção na realidade, com ética e cidadania, considerando a diversidade sociocultural como inerente à condição humana.

Histórico²

O Programa de Avaliação Seriada (PAS) foi idealizado, em 1985, pelo diretor do Serviço de Seleção do Vestibular (atual Centro de Seleção e de Promoção de Eventos – Cespe), Lauro Morhy. A proposta foi apresentada e aceita pelo então reitor Cristovam Buarque. O projeto não saiu do papel, pois o ministro da Educação não o aprovou. Foram necessários mais dez anos para as discussões sobre o programa recomeçarem.

Em março de 1995, foi constituída uma comissão mista para discutir as formas alternativas de ingresso na universidade. O documento final produzido por essa comissão foi encaminhado ao reitor João Cláudio Todorov em junho do mesmo ano e serviu como base para a criação do projeto.

A partir daí, começou o trabalho de redação do PAS para a apreciação do Conselho de Pesquisa, Ensino e Extensão (CEPE). A discussão havia apenas começado. Para cumprir o proposto, era preciso integrar a universidade com os professores de ensino médio. Para isso, houve reuniões semanais com professores do ensino médio e da UnB, com o objetivo de indicar conteúdos relevantes para avaliação dos estudantes. Desses fóruns abertos, surgiu o primeiro edital do PAS.

Em 1996, o programa foi implementado, e a primeira prova realizada. Três anos mais tarde, os primeiros alunos entraram na UnB pelo novo processo seletivo. No ano seguinte, a comissão apresentou à reitoria a minuta do edital da terceira etapa do Subprograma 1996. Ele incluiu a prova discursiva em língua portuguesa, que aborda conteúdos das diversas disciplinas. Essa interdisciplinaridade das provas é uma característica marcante do PAS.

O PAS avalia o conhecimento dos alunos ao término de cada série do ensino médio. A média dessas três notas resulta na classificação. A ideia é estimular melhorias no ensino médio e favorecer os candidatos.

Matriz de objetos de avaliação do PAS/UnB

A matriz, apresentada a seguir, configura-se a partir da articulação de dois eixos compostos por competências e habilidades. Essa articulação de habilidades e competências, relacionada aos conhecimentos escolares e orientada para a interdisciplinaridade e contextualização, determina o conjunto de objetos de conhecimentos avaliados pelo programa.

COMPETÊNCIAS	HABILIDADES	INTERPRETAR			PLANEJAR		EXECUTAR				CRITICAR		
		H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12
		Compreender a plurisignificação da linguagem.	Identificar informações centrais e periféricas, apresentadas em diferentes linguagens, e suas interrelações.	Inter-relacionar objetos de conhecimento nas diferentes áreas.	Organizar estratégias de ação e selecionar métodos.	Selecionar modelos explicativos, formular hipóteses e prever resultados.	Elaborar textos coesos e coerentes, com progressão temática e estruturação compatíveis.	Aplicar métodos adequados para análise e resolução de problemas.	Formular e articular argumentos adequadamente.	Fazer inferências (indutivas, dedutivas e analógicas).	Analisa criticamente a solução encontrada para uma situação-problema.	Confrontar possíveis soluções para uma situação-problema.	Julgá a pertinência de opções técnicas, sociais, éticas e políticas na tomada de decisões.
C1	Domínio da Língua Portuguesa, domínio básico de uma língua estrangeira (Língua Inglesa, Língua Francesa ou Língua Espanhola) e domínio de diferentes linguagens: matemática, artística, científica, etc.	✓	✓	✓			✓		✓	✓	✓	✓	
C2	Compreensão dos fenômenos naturais, da produção tecnológica e intelectual das manifestações culturais, artísticas, políticas e sociais, bem como dos processos filosóficos, históricos e geográficos, identificando articulações, interesses e valores envolvidos.	✓	✓	✓	✓				✓	✓	✓	✓	✓
C3	Tomada de decisões ao enfrentar situações-problema.		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
C4	Construção de argumentação consistente.		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				
C5	Elaboração de propostas de intervenção na realidade, com demonstração de ética e cidadania, considerando a diversidade sociocultural como inerente à condição humana no tempo e no espaço.	✓		✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Objetos de Conhecimento

Os Objetos de Conhecimento foram elaborados em trabalho coletivo envolvendo professores de escolas públicas e particulares do Distrito Federal e docentes da Universidade de Brasília e foram aprovados em fóruns abertos a todos os interessados. Interdisciplinares e utilizados de forma contextualizada, são eles que auxiliam os estudantes a desenvolverem as habilidades e as competências estabelecidas na matriz de objetos de avaliação, fundamentais para o futuro universitário.

1a
etapa

Objetos de conhecimento

1 O ser humano como um ser no mundo

2 Indivíduo, cultura e identidade

3 Tipos e gêneros

4 Estruturas

5 Energia, equilíbrio e movimento

6 Ambiente

7 A formação do mundo ocidental

8 Número, grandeza e forma

9 Espaços

10 Materiais

MATERIAL RETIRADO DOS SITES

1 http://www.cespe.unb.br/pas/PAS_oque_principios.aspx

<http://www.gie.cespe.unb.br/moodle/course/view.php?id=284>

2 http://www.unb.br/estude_na_unb/formas_de_admissao/pas

A descrição completa de cada objeto de conhecimento pode ser encontrada no site www.gie.cespe.unb.br

2a
etapa

Objetos de conhecimento

1 O ser humano como um ser que pergunta e quer saber

2 Indivíduo, cultura e mudança social

3 Tipos e gêneros

4 Estruturas

5 Energia e oscilação

6 Ambiente e vida

7 A formação do mundo ocidental contemporâneo

8 Número, grandeza e forma

9 A construção do espaço

10 Materiais

3a
etapa

Objetos de conhecimento

1 O ser humano como um ser que interage

2 Indivíduo, cultura, Estado e participação política

3 Tipos e gêneros

4 Estruturas

5 Energia e campos

6 Ambiente e evolução

7 Cenários contemporâneos

8 Número, grandeza e forma

9 A construção do espaço

10 Materiais

11 Análise de dados

A descrição completa de cada objeto de conhecimento pode ser encontrada no site www.gie.cespe.unb.br

Um panorama das escolas públicas de Ensino Médio do Distrito Federal

JOAQUIM JOSÉ SOARES NETO*

Resumo

A escola é um espaço de grande importância para o processo de ensino-aprendizado. As grandes diferenças das condições escolares no Brasil indicam que o aprendizado dos estudantes é afetado negativamente quando essas condições são muito desfavoráveis. Neste artigo, são abordados aspectos das escolas do Distrito Federal, focando-se, principalmente, nas públicas do Ensino Médio. Para entender as variáveis que afetam o aprendizado dos estudantes do Ensino Médio do Distrito Federal, o panorama apresentado aborda os seguintes pontos das escolas que eles frequentam: quantas são; quantos alunos têm; onde estão localizadas; quais são suas infraestruturas; e qual é o nível socioeconômico médio de seus estudantes. O estudo tem como base os dados do Censo da Educação Básica de 2011.

Introdução

O Ensino Médio é uma das etapas da educação brasileira que tem atraído muita atenção devido a sua importância para o desenvolvimento do país. Para muitos jovens, o Ensino Médio é o último estágio dos estudos formais, enquanto que para outros, é a porta de entrada para os estudos do nível superior.

A qualidade do Ensino Médio tem sido questionada, e muitas das análises apontam para a necessidade de uma ampla reformulação desta etapa do ensino no país. Muitas das críticas mencionam que, devido à forma como ele está estruturado, traz a desmotivação para os estudantes, enquanto outras apontam o fato de que ele tenta atingir muitos objetivos de uma só vez, não atingindo a contento nenhum deles.

O Brasil teve um grande avanço na produção de dados para a educação a partir da década de 90, devido ao aprimoramento dos processos de avaliação da educação nacional (KLEIN, 2003). Com os dados do Saeb e do Enem e, posteriormente, da Prova Brasil, o país passou a ter instrumentos de monitoramento da evolução do aprendizado dos seus estudantes da Educação Básica. Por outro lado, o Censo da Educação Básica passou a coletar cada vez mais informações e, a partir de 2007, com a implantação de sistema online para a coleta dos dados, ganhou muito em precisão.

A apropriação de metodologias para a análise dos dados também merece destaque. Em especial, a decisão, na década de 90, de se utilizar a Teoria de Resposta ao Item (TRI), para o cálculo da proficiência dos estudantes que realizariam o Saeb foi de enorme importância (ANDRADE; TAVARES; VALLE, 2000). Atualmente, vários grupos de pesquisa localizados em algumas universidades do país e em

instituições que atuam nos processos de avaliação educacional trabalham com a TRI. Esta teoria é utilizada atualmente para o cálculo da proficiência dos estudantes que realizam o Saeb, a Prova Brasil, o Enem, o Encceja e as avaliações organizadas pelos estados. A TRI também será aplicada a partir de 2013 para o monitoramento do processo de alfabetização dos estudantes.

Usualmente, a TRI tem sido aplicada na construção de escalas para medir o nível de aprendizado dos estudantes. Nos últimos anos, devido a um esforço metodológico da comunidade acadêmica do país, a teoria passou a ser utilizada para que fossem construídas escalas de nível socioeconômico (ALVES; SOARES; XAVIER, 2012)* e de nível de infraestrutura das escolas. No presente trabalho, estas escalas serão usadas para se caracterizar as escolas do Distrito Federal.

Já está consagrado o entendimento de que o aprendizado dos estudantes dos nove primeiros anos da Educação Básica (Ensino Fundamental) é afetado por fatores extraescolares e por fatores intraescolares. Um dos fatores fora da escola que tem grande influência é o nível socioeconômico da família. Dentro da escola, entre outros fatores importantes, a infraestrutura disponível para os estudantes é um dos fatores que tem chamado a atenção dos pesquisadores. No entanto, pouco se sabe ainda como esses dois fatores afetam o aprendizado dos estudantes de Ensino Médio. Este trabalho, que apresenta várias análises descritivas, mira no estabelecimento de um caminho para se entender melhor os fatores que podem afetar o desempenho dos estudantes do Ensino Médio.

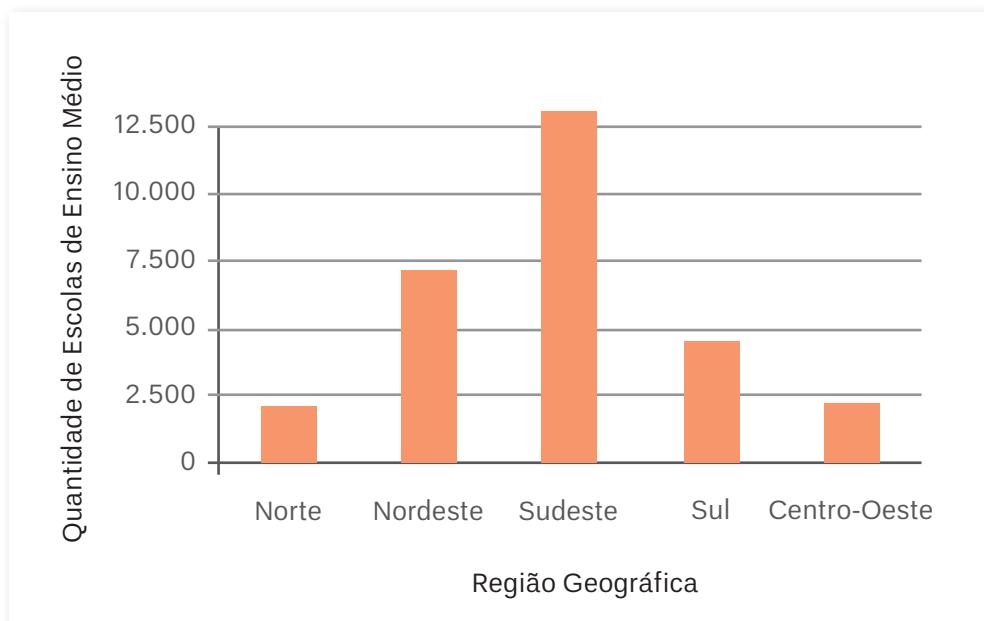
* Agradeço a gentileza da Professora Maria Teresa G. Alves e do Prof. José Francisco Soares por terem me enviado a escala de níveis socioeconômico desenvolvida por eles.

No Distrito Federal, há 109.587 estudantes de Ensino Médio, matriculados em 229 escolas. Cinco dessas escolas são federais, 92 estaduais e 132 privadas. Neste artigo, serão focadas as escolas públicas do Distrito Federal que oferecem o Ensino Médio, ou seja, as 97 instituições estaduais e federais. Estas escolas públicas têm matriculados um total de 82.351 estudantes, o que corresponde a 11% do total de estudantes de todo o Ensino Básico dessa unidade da federação.

O perfil das escolas do Distrito Federal

Para se abordar o panorama das escolas de Ensino Médio do Distrito Federal é importante observar a contextualização em relação ao país. Em 2011, o Brasil tinha 194.932 escolas de Ensino Básico em atividade, sendo que 29.177 delas ofereciam o Ensino Médio. Destas escolas de Ensino Médio, 26.741 (91,7%) localizavam-se na zona urbana e 2.436 (8,3%), na zona rural. Esses números apresentados anteriormente são basicamente os mesmos atualmente, pois a realidade escolar não muda de forma drástica de um ano para o outro. A seguir, é apresentada a distribuição das escolas de Ensino Médio em relação às Regiões do Brasil.

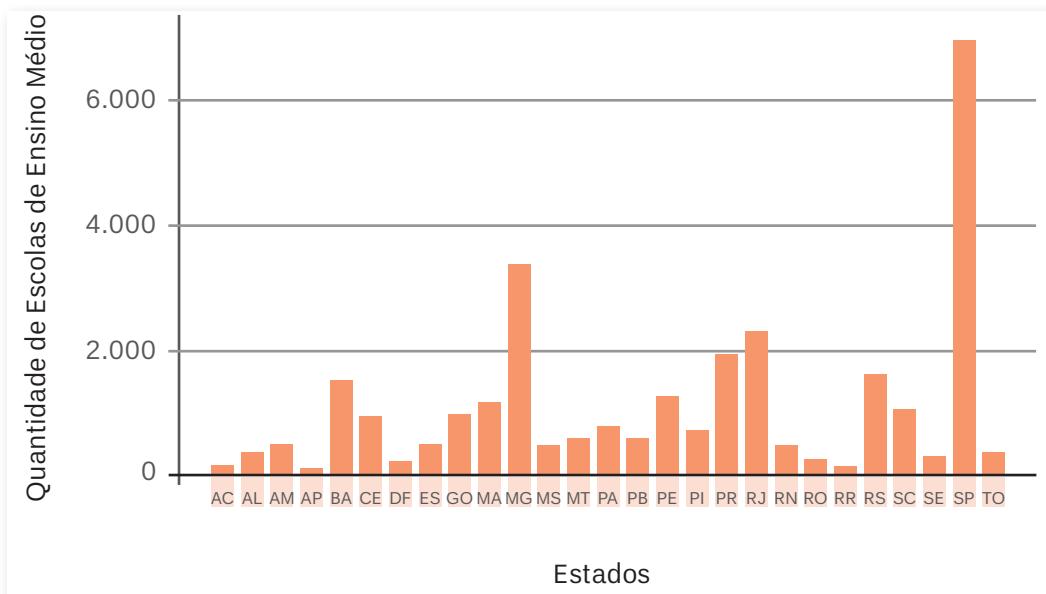
GRÁFICO 1 – DISTRIBUIÇÃO DAS ESCOLAS DE ENSINO MÉDIO BRASILEIRAS EM RELAÇÃO ÀS REGIÕES GEOGRÁFICAS DO PAÍS.



Diferentemente das escolas de Ensino Fundamental, que têm maior quantitativo nos estados da região Nordeste, a região Sudeste detém a maior quantidade de escolas de Ensino Médio. Para se ter uma visão mais detalhada de como as escolas de Ensino Médio se

localizam no país, o Gráfico 2 mostra a distribuição delas em relação aos estados. Como pode ser visto, nos estados de São Paulo e de Minas Gerais concentram grande parte delas.

GRÁFICO 2 – DISTRIBUIÇÃO DAS ESCOLAS DE ENSINO MÉDIO BRASILEIRAS EM RELAÇÃO AOS ESTADOS DO PAÍS.



O Distrito Federal conta com 229 escolas de Ensino Médio, sendo 92 estaduais, 5 federais, e 132 privadas. O presente trabalho foca prioritariamente nas 97 escolas públicas de Ensino Médio. Delas, 87 são urbanas e apenas 10 são rurais.

A desigualdade social é uma forte marca histórica no Brasil. No mundo escolar, ela se faz presente de região para região, de estado para estado, de bairro para bairro nas cidades de tamanho médio e grande. No entanto, a desigualdade aparece com grande intensidade, quando se comparam as condições das escolas urbanas com as rurais. Para se verificar como este fenômeno aparece no Distrito Federal, os Gráficos 3, 4, 5 e 6 mostram a distribuição das escolas de Ensino Médio, urbanas e rurais, tanto para o Distrito Federal quanto para o Brasil em relação a suas infraestruturas.

A escala de infraestrutura utilizada foi construída por Soares Neto e colaboradores (SOARES NETO et al., 2013) e tem como base a Teoria de Resposta ao Item (TRI). De acordo com tal escala, as escolas brasileiras podem ser classificadas em quatro níveis básicos de infraestrutura: Elementar, Básica, Adequada e Avançada.

GRÁFICO 3 – DISTRIBUIÇÃO DAS ESCOLAS URBANAS DO DISTRITO FEDERAL EM RELAÇÃO À ESCALA DE INFRAESTRUTURA.

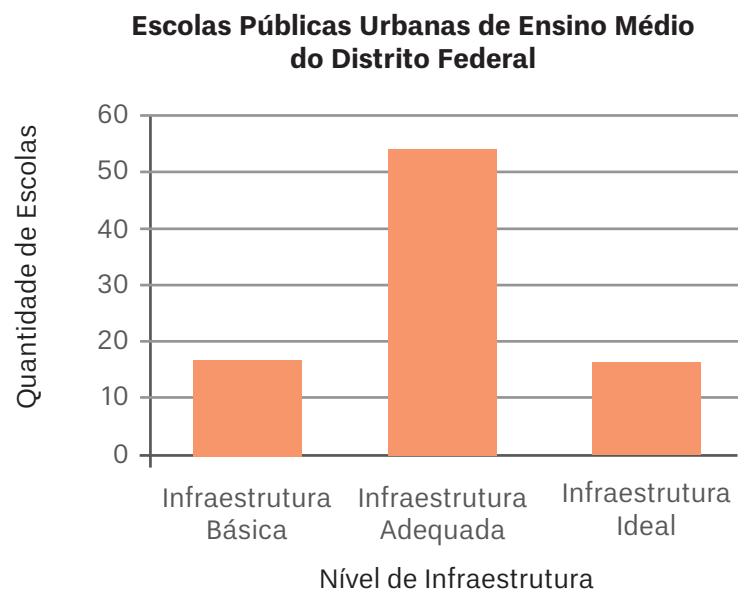


GRÁFICO 4 – DISTRIBUIÇÃO DAS ESCOLAS URBANAS DO BRASIL EM RELAÇÃO À ESCALA DE INFRAESTRUTURA.

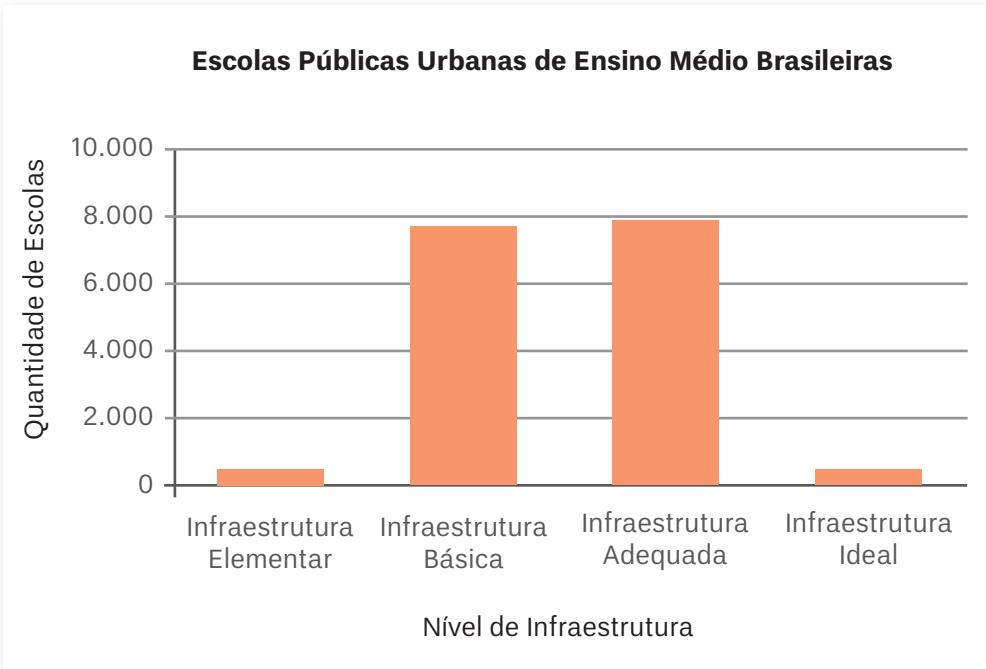


GRÁFICO 5 – DISTRIBUIÇÃO DAS ESCOLAS RURAIS DO DISTRITO FEDERAL EM RELAÇÃO À ESCALA DE INFRAESTRUTURA.

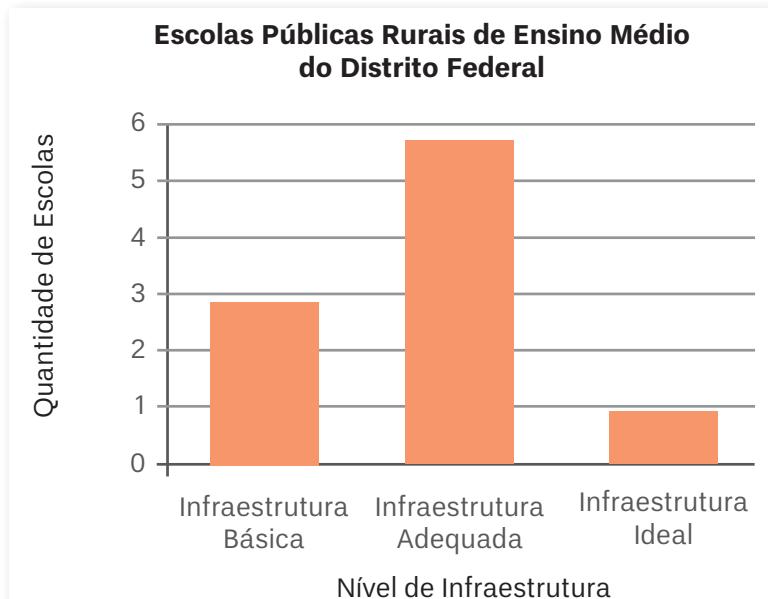
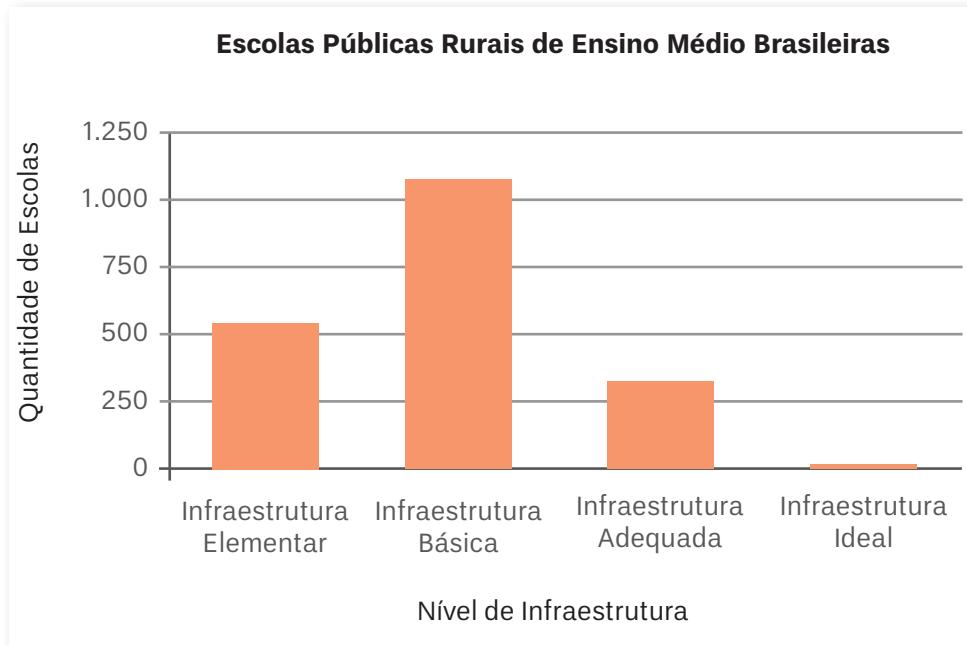


GRÁFICO 6 – DISTRIBUIÇÃO DAS ESCOLAS RURAIS DO BRASIL EM RELAÇÃO À ESCALA DE INFRAESTRUTURA.



Os Gráficos de 3 a 6 mostram visualmente que as condições materiais das escolas do Distrito Federal são melhores que as do país visto como um todo, tanto para a área rural, quanto para a urbana.

Uma característica marcante que diferencia o Ensino Médio do Ensino Fundamental é a localização das escolas. No Ensino Médio, no Brasil, 91,7% das escolas são urbanas e 8,3% são rurais, enquanto que no Ensino Fundamental, quase metade delas são rurais. Neste quesito, o Distrito Federal tem característica bastante similar ao restante do país, ou seja, aproximadamente 90% das escolas são urbanas.

A seguir, serão analisados os estudantes de Ensino Médio do Distrito Federal. Dos 747.033 do Ensino Básico, 82.351 estudam nas escolas públicas de Ensino Médio, ou seja, 11%. Eles estão distribuídos da seguinte forma: 80.594 (97,9%) estudam nas escolas urbanas e 1.757 (2,1%), nas escolas rurais. Isto mostra que os estudantes de Ensino Médio estão altamente concentrados na região urbana do DF.

Para calcularmos a distribuição das escolas do DF em relação ao nível socioeconômico médio dos seus estudantes, será utilizada uma escala construída por Alves e colaboradores (ALVES; SOARES; XAVIER, 2012) com base nas respostas ao questionário socioeconômico da Prova Brasil. A metodologia utilizada também tem como base a Teoria de Resposta ao Item. Em relação a esta escala, as escolas são classificadas em até sete níveis socioeconômicos: Mais Baixo, Baixo, Médio-Baixo, Médio, Médio-Alto, Alto e Mais Alto. Como a obtenção da escala teve como base a resposta dos estudantes ao questionário socioeconômico da Prova Brasil, nem todas as escolas tiveram respostas ao questionário suficientes para se obter seu nível socioeconômico médio. No caso do DF, para 14 delas não foi possível obter seus níveis socioeconômicos médios. A Tabela 1 a seguir mostra a distribuição das escolas públicas de Ensino Médio do Distrito Federal em relação aos níveis socioeconômicos dessa escala.

TABELA 1 – DISTRIBUIÇÃO DAS ESCOLAS PÚBLICAS DE ENSINO MÉDIO DO DF EM RELAÇÃO AOS NÍVEIS SOCIOECONÔMICOS DA ESCALA DE ALVES E COLABORADORES (ALVES; SOARES; XAVIER, 2012).

	QUANTIDADE DE ESCOLAS	PERCENTUAL	PERCENTUAL ACUMULATIVO
Não Calculado	14	14,4	14,4
Médio-Baixo	3	3,1	17,5
Médio	38	39,2	56,7
Médio-Alto	37	38,1	94,8
Alto	3	3,1	97,9
Mais Alto	2	2,1	100,0
TOTAL	97	100,0	

Das 97 escolas sob análise, 77,3% têm o nível socioeconômico dos estudantes nas categorias Médio e Médio-Alto da escala. Para compararmos com o país como um todo, a Tabela 2 traz a mesma análise para as escolas brasileiras públicas de Ensino Médio.

TABELA 2 - DISTRIBUIÇÃO DAS ESCOLAS PÚBLICAS DE ENSINO MÉDIO DO BRASIL EM RELAÇÃO AOS NÍVEIS SOCIOECONÔMICOS DA ESCALA DE ALVES E COLABORADORES (ALVES; SOARES; XAVIER, 2012).

	QUANTIDADE DE ESCOLAS	PERCENTUAL	PERCENTUAL ACUMULATIVO
Não Calculado	1.992	10,2	10,2
Mais Baixo	313	1,6	11,8
Baixo	2.321	11,9	23,7
Médio-Baixo	4.263	21,9	45,6
Médio	6.329	32,5	78,1
Médio-Alto	3.850	19,7	97,8
Alto	403	2,1	99,9
Mais Alto	24	0,1	100,0
TOTAL	19.495	100,0	

Neste caso, 52,2% das escolas têm nível socioeconômico Médio e Médio-Alto, ou seja, o Brasil como um todo tem 25% a menos das escolas nestes níveis do que no caso do DF. O nível socioeconômico dos estudantes das escolas do DF é significativamente mais alto, quando comparado com o das escolas brasileiras em geral.

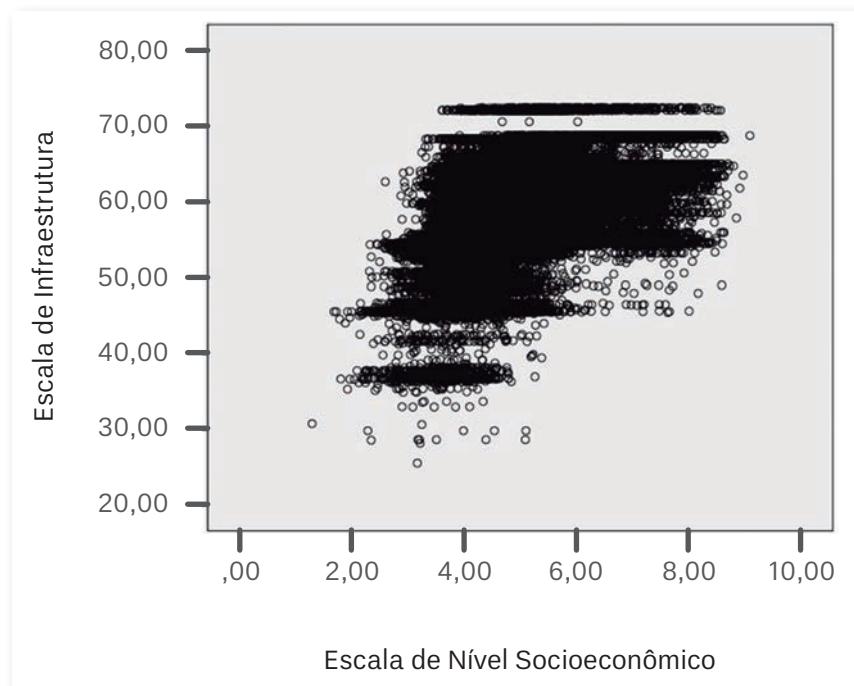
Como última etapa da análise, trataremos a comparação em conjunto do nível socioeconômico e da infraestrutura das escolas. A escala do nível socioeconômico varia de 0 a 10, enquanto que a de infraestrutura vai de 0 a 100. A Tabela 3 a seguir mostra que a média das escolas do DF é maior tanto em relação ao nível socioeconômico, quanto em relação à infraestrutura.

TABELA 3 – COMPARAÇÃO DAS MÉDIAS DO NÍVEL SOCIOECONÔMICO E DA INFRAESTRUTURA DAS ESCOLAS BRASILEIRAS COM AS ESCOLAS DO DF.

	ESCALA DE NÍVEL SOCIOECONÔMICO	ESCALA DE INFRAESTRUTURA
Média Brasil	4,86	50,04
Média Distrito Federal	5,41	64,51

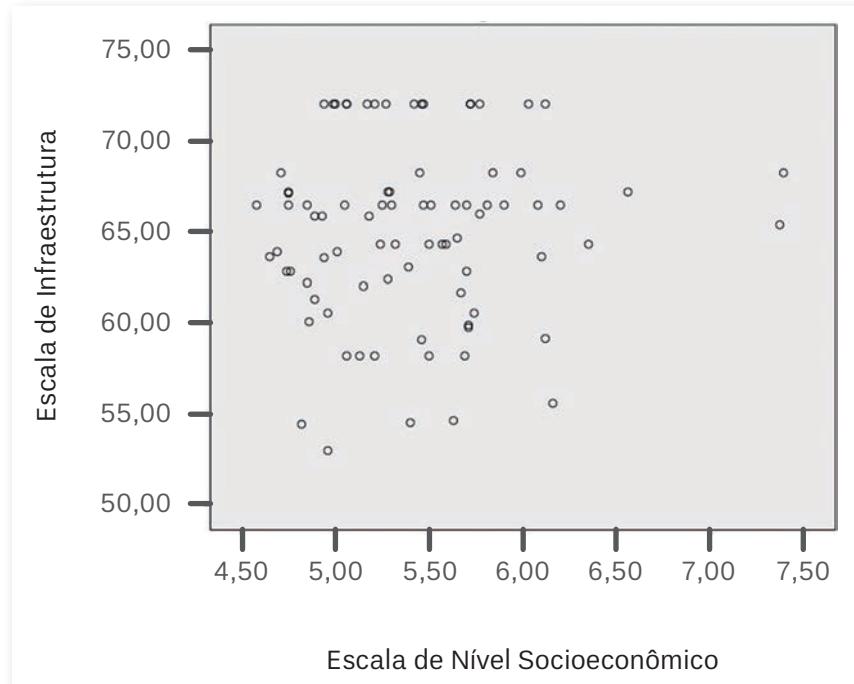
Em estudos anteriores, verificou-se que para as escolas do Ensino Básico em geral, existe uma correlação moderada entre o nível socioeconômico e o nível de infraestrutura destas escolas brasileiras. Isto significa que para estas escolas do país existe uma tendência de escolas com baixo nível socioeconômico ter um baixo nível de infraestrutura. Para se verificar se esta tendência é seguida no Distrito Federal, os Diagramas 1 e 2 a seguir mostram *scatter plots* do nível socioeconômico e do nível de infraestrutura das escolas públicas de Ensino Médio brasileiras e do DF.

DIAGRAMA 1 – NO SCATTER PLOT SÃO REPRESENTADOS OS ATRIBUTOS NÍVEL SOCIOECONÔMICO E NÍVEL DE INFRAESTRUTURA DE CADA ESCOLA PÚBLICA DE ENSINO MÉDIO BRASILEIRA.



Para o caso do país como um todo, verifica-se pelo Diagrama 1 que existe a tendência de que escolas com nível socioeconômico maior têm infraestrutura melhor. Este aspecto da realidade escolar, que reflete a realidade social do país, deve ser apontado como um dos grandes desafios a serem enfrentados nesta década. Para a interrupção do ciclo vicioso da reprodução da miséria via as diferenças educacionais, a infraestrutura de cada escola deve ter um padrão desejável, independente do nível socioeconômico dos estudantes que nela estudam.

DIAGRAMA 2 – NO SCATTER PLOT SÃO REPRESENTADOS OS ATRIBUTOS NÍVEL SOCIOECONÔMICO E NÍVEL DE INFRAESTRUTURA DE CADA ESCOLA PÚBLICA DE ENSINO MÉDIO DO DISTRITO FEDERAL.



No Diagrama 2, verifica-se que para o Distrito Federal não existe uma relação aparente entre o nível socioeconômico da escola e sua infraestrutura, apesar de existir diferenças grandes relativas às condições materiais das escolas.

O padrão mostrado pelas escolas do DF pelo Diagrama 2 não tem similaridade com o padrão do restante do país, apesar de vermos grandes diferenças na infraestrutura das escolas.

Comentários e Conclusões

Neste trabalho, foi estudado o perfil das escolas de Ensino Médio do Distrito Federal, com foco nas públicas e com base nos dados do Censo da Educação Básica de 2011. O Distrito Federal tem 97 instituições públicas que oferecem o Ensino Médio e, nelas estudam 82.351 estudantes. A ampla maioria destas escolas é urbana.

A infraestrutura das escolas públicas de Ensino Médio do DF é de melhor qualidade em comparação com as escolas brasileiras como um todo, tanto na zona urbana, quanto na rural. É necessário o aprofundamento da pesquisa por meio de visitas *in loco* das escolas para se verificar o estado de conservação dessas escolas e o grau de utilização dos equipamentos que se encontram nelas.

Diferentemente da realidade nacional, enquanto existe uma tendência a nível nacional de que as escolas com estruturas físicas mais precárias serem aquelas que atendem estudantes com condições socioeconômicas menores, no Distrito Federal, esta tendência não existe, apesar de existirem escolas com condições físicas precárias.

REFERÊNCIAS

- ALVES, M. T. G.; SOARES, J. F.; XAVIER, F. P. **Nível Socioeconômico das Escolas de Educação Básica do Brasil:** Banco de Dados - versão 2. Belo Horizonte: Grupo de Avaliação e Medidas Educacionais (GAME); São Paulo: Instituto Unibanco, 2012.
- ANDRADE, D. F. de; TAVARES, H. R.; VALLE, R. da C. **Teoria de Resposta ao Item:** conceitos e aplicações. São Paulo: Associação Brasileira de Estatística - ABE, 2000.
- SOARES NETO, J. J., JESUS, G. R., KARINO, C. A., & ANDRADE, D. F. Uma Escala para Medir a Infraestrutura Escolar. **Estudos em Avaliação Educacional**, 54(24), 78-99, 2013.
- KLEIN, R. **Utilização da Teoria de Resposta ao Item no Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica** (Saeb). Ensaio, Rio de Janeiro, v. 40, n. 1, p. 283-296, 2003.

SOBRE O AUTOR

*Joaquim José Soares Neto possui graduação em Física pela Universidade de Brasília (1982), mestrado em Física pela Universidade de Brasília (1986), doutorado em Química Teórica - Aarhus Universitet (Dinamarca) e pós-doutorado no California Institute of Technology (California, EUA). Atualmente é professor titular da Universidade de Brasília.



Trocando Experiências

com o Professor
Rogério Basali ✎

Gerente de Interação Educacional - Cespe/Unb

Como se iniciou e qual a relação do Programa de Avaliação Seriada (PAS) com seu trabalho como professor universitário?

Iniciei meu contato com o PAS em 2006, no Grupo de Sistematização e Redação Final, quando fui professor substituto do Departamento de Filosofia e na ocasião preparávamos a atual Matriz de Avaliação. Esse contato com o programa modificou definitivamente os horizontes de minhas pesquisas e atividades profissionais, pois foi a partir dele que decidi então mudar de enfoque e concorrer a uma vaga na área de ensino de filosofia. Ingressei nessa área em 2011 e, desde então, parte de minhas pesquisas se orienta para questões vinculadas ao PAS. Além disso, desde 2007 coordeno projetos e cursos para apresentar e discutir o PAS junto aos professores, estudantes e familiares, ora em escolas, ora na Universidade de Brasília (UnB).

Há pesquisas desenvolvidas sobre o PAS na UnB?

Responderei principalmente a partir de minhas experiências recentes como pesquisador sobre o ensino de filosofia, área que considero extremamente favorecida pelas orientações do programa. Apresentar o PAS no contexto do ensino de filosofia tem sido algo bastante profícuo, pois há familiaridade da filosofia com a interdisciplinaridade. A partir disso, trabalho com os estudantes nos estágios e em projetos de extensão, atividades nas quais realizamos uma série de ações vinculadas ao PAS e suas orientações, o que considero bastante relevante, tanto para a produção do conhecimento na universidade como para a inovação nas práticas de ensino, ora na criação e no uso de materiais educativos, ora relacionadas aos trabalhos de formação de professores. Participamos, também, a partir de 2007 de uma série de eventos, a maioria

acadêmicos, nos quais apresentamos o PAS sob diversas perspectivas: realizamos oficinas sobre a experiência singular enquanto forma de avaliação e como potencialidade para a interação educacional, ambas no Fórum Social Mundial de 2009, em Belém; assim como nas duas últimas edições do Simpósio Internacional de Educação e Filosofia, em 2011, na Unesp de Marília e, em 2013, na Universidade Federal de Juiz de Fora; e nos encontros da Filosofia em Goiânia, Campinas e Curitiba. Também falamos do PAS em eventos sobre educação na América Latina, em Buenos Aires e Mendoza, na Argentina; e por dois anos consecutivos em Montevideo, no Uruguai. Entretanto, nos encontros realizados na Argentina e no Uruguai foi preciso um esforço maior para contextualizar acerca das implicações relacionadas aos modos de acesso ao ensino superior, nos quais o PAS se insere, porque nesses países não há vestibulares ou provas para ingressar nas universidades, mas ainda assim, foi possível compreender a importância do programa no horizonte da educação brasileira. Publicamos em 2012 um artigo sobre o PAS na Revista Participação, da UnB, com experiências relacionadas à extensão universitária e ao ensino de filosofia.

Qual a principal diferença do PAS em relação ao vestibular e ao Enem?

O principal diferencial do PAS em relação às outras modalidades de acesso ao ensino superior repousa na interação educacional e esse aspecto é o que o torna um projeto singular. Por isso, não bastaria seriar o Exame Nacional do Ensino Médio (Enem), em três provas ao longo do ensino médio para equipará-lo ao PAS, porque seria preciso, além disso, garantir também a aproximação entre as universidades de todo

o país e as redes de educação básica. Esta é a singularidade concernente ao PAS, que resulta da colaboração direta entre universidade e escolas, visando transformar e melhorar a educação em seu conjunto, muito além de selecionar os futuros universitários.

O principal diferencial do PAS em relação às outras modalidades de acesso ao ensino superior repousa na interação educacional e esse aspecto é o que o torna um projeto singular.

De que modo escolas e professores podem transformar suas práticas a partir do PAS e que tipos de desafios há nisso?

O trabalho pedagógico, a partir do PAS, exige do professor uma atualização constante no contato com as obras sugeridas, associado a um esforço colaborativo com os colegas para a promoção de atividades interdisciplinares. Isso é bastante complexo pois não saímos de escolas interdisciplinares, nem tampouco formamos professores interdisciplinares, todavia trabalhamos com um programa orientado para a interdisciplinaridade e isso constitui um grande desafio. Buscamos enfrentar essas dificuldades por meio de atividades oferecidas para formação continuada desses professores e, ao mesmo tempo, ampliando o debate acerca dessas questões junto às licenciaturas a fim de tratar dessas orientações também na formação inicial dos futuros professores. Algumas escolas passaram a desenvolver atividades em conformidade com as orientações do

PAS, buscando adequar suas necessidades normativas e curriculares ao conjunto de referências do programa. Isso tem apresentado resultados bastante positivos e essas escolas já observam uma ampliação no quadro de aprovações e ingressos na UnB, assim como uma melhor qualidade no trabalho educacional como um todo. Existem escolas que discutem a matriz de objetos de avaliação do PAS em suas reuniões de coordenação e buscam promover ações para garantir a interdisciplinaridade.

Tendo a interação educacional como característica fundamental, o PAS acolhe entre suas orientações aquilo que vem diretamente da realidade experimentada pelos professores na educação básica. Ou seja, numa via de duplo sentido, o que vem do PAS vai para as escolas, mas o que está nas escolas chega também ao PAS!

Qual a principal influência do PAS sobre o trabalho pedagógico no ensino médio?

As orientações do PAS tornaram possível o que alguns consideram uma revolução silenciosa nas escolas. Isso já foi dito por experientes professores, tanto da rede pública quanto da rede particular de ensino em diversas ocasiões de avaliação do programa. A partir do PAS foi criado o Fórum Permanente de Professores com o objetivo de catalisar as transformações possibilitadas pela interação entre

professores da UnB e professores da educação básica. Foram realizados muitos cursos e ricas experiências foram acumuladas ao longo de quase vinte anos de existência do programa e desse Fórum. Isso se reflete diretamente no cotidiano das escolas na medida em que passaram a compreender melhor a importância dessa construção coletiva e democrática, mas principalmente, ao se apropriarem dessas orientações e levá-las efetivamente para as salas de aulas. Tendo a interação educacional como característica fundamental, o PAS acolhe entre suas orientações aquilo que vem diretamente da realidade experimentada pelos professores na educação básica. Ou seja, numa via de duplo sentido, o que vem do PAS vai para as escolas, mas o que está nas escolas chega também ao PAS! Isso é inédito entre os modelos de avaliação e entre as modalidades de acesso ao ensino superior no Brasil! Trabalhar visando contextualização e interdisciplinaridade nas escolas parece ser ainda algo bastante revolucionário na educação. O Programa estimula para a autonomia e criatividade dos professores.

Como essa influência afeta as práticas avaliativas nas escolas?

Um trabalho escolar orientado para a interdisciplinaridade exige o compromisso de diversos profissionais presentes nas escolas: professores, coordenadores e diretores, pois, para que seja realmente implantado esse trabalho interdisciplinar, é preciso que a escola defina estratégias que permitam a experimentação de novas práticas avaliativas. Nesse sentido, há contato com importantes experiências realizadas em diversas escolas nas quais novas formas de avaliar estão sendo criadas, e isso resulta diretamente das orientações e características do PAS, assim como dessa interação dos professores com a universidade. O Cespe/UnB realiza nos

dias e horários de aplicação das provas a Sala dos Professores, evento no qual os professores previamente cadastrados e homologados por suas instituições de ensino entram em contato com essas provas, a fim de avaliar a adequação dos itens às orientações do programa, e esta é outra rica ocasião orientada pela interação com a educação básica. Provas aplicadas nas escolas com questões interdisciplinares, relacionadas ao conjunto das obras indicadas no programa e elaboradas coletivamente pelos professores, evidenciam como positiva essa influência do PAS sobre a realidade escolar. Algumas escolas experimentam, além disso, criar e realizar eventos, como feiras, mostras, exposições, entre outras atividades, explorando possibilidades vinculadas às orientações presentes na matriz dos objetos de avaliação do PAS em cada uma de suas etapas.

O desempenho dos estudantes no PAS pode determinar as estratégias do trabalho pedagógico? Como os professores podem usar o PAS como uma ferramenta para o ensino?

O PAS divulga para escolas e estudantes um boletim no qual apresenta o desempenho dos candidatos conforme os grupos de habilidades avaliadas nas provas, a saber: interpretar, planejar, executar e criticar. Cada estudante tem acesso ao seu desempenho particular na prova, o que permite uma orientação para otimizar os estudos e constitui um instrumento de acompanhamento da aprendizagem para as famílias desses estudantes. As escolas, por sua vez, recebem um boletim geral com o desempenho conjunto de seus estudantes e em relação aos candidatos de todas as escolas cadastradas no programa. Os boletins de desempenho no PAS permitem às escolas focar as ações educativas em aspectos deficitários ou reforçar os aspectos positivos diagnosticados e aferidos a partir das provas. É possível, com isso, verificar a

adequação do trabalho pedagógico realizado pelos professores e, além disso, definir estratégias a fim de potencializar esse trabalho.

O Cespe/UnB realiza nos dias e horários de aplicação das provas a Sala dos Professores, evento no qual os professores previamente cadastrados e homologados avaliam a adequação dos itens às orientações do programa, e esta é outra rica ocasião orientada pela interação com a educação básica.

Qual a influência direta que o PAS exerce no ensino médio, principalmente, na organização, no desenvolvimento e na avaliação do trabalho pedagógico, bem como na formação do educando e na proposta pedagógica da escola?

Tive várias experiências na formação continuada de professores, visando apresentar e analisar o PAS com o objetivo de melhorar o trabalho pedagógico nas escolas e, quando possível, constatar a necessidade de atualização de referenciais, assim como a ampliação das perspectivas de trabalhos entre os docentes com os quais tive contato. Nesses cursos, sempre foi preciso iniciar o trabalho pela desestruturação de referenciais e orientações anteriores e, na medida em que os participantes compreendiam as orientações do PAS e ampliavam seus contatos com o repertório das obras sugeridas, a maioria desses professores transformava suas práticas de ensino. Em Santa Maria, há um exemplo disso no Centro de Ensino Médio (CEM) 404, dirigido pelo professor de filosofia Ricardo Rocha, que participou de um curso sobre filosofia no PAS. À frente da direção da escola,

esse professor vem realizando nos últimos anos um trabalho diferenciado, coordenando um projeto político-pedagógico orientado em conformidade com o programa e já obteve resultados positivos em sua escola. Este ano vão realizar um sarau poético com as obras do PAS. Outro exemplo está no Recanto das Emas, no CEM 804, dirigido pelo professor de filosofia Jailson Soares, também ex-estudante de cursos do Fórum Permanente de Professores cujo trabalho na direção da escola transformou a “mostra de ciências” em “mostra de conhecimento”, um projeto que integrou toda a comunidade escolar a partir das orientações do PAS. Essas escolas observam entre os estudantes um aumento no interesse pelos estudos e em sua continuidade na universidade, associado a um índice crescente de ingressos na UnB. Portanto, avalio como positivos os resultados dessa interação com os professores da educação básica e a influência exercida pelo PAS.

Há diferenças no perfil de estudantes que ingressam na UnB pelo PAS em relação aos demais?

Na universidade, observa-se que estudantes que ingressaram pelo PAS apresentam aproveitamento acadêmico superior ao dos demais colegas. Isso leva à interpretação que relaciona esse desempenho

ao possível trabalho pedagógico vinculado ao PAS e suas orientações, a partir do qual seria possível exercitar habilidades e competências em vista da aprendizagem significativa. Ou seja, se tais aspectos são devidamente trabalhados nas escolas, os estudantes, ao assimilarem tais habilidades e competências, permanecem com boas performances em sua nova etapa de formação na universidade.

Com a adoção do Enem, o PAS vai acabar?

Não. Para a UnB esse programa é reconhecidamente importante na definição do perfil de ingresso dos futuros universitários e não faria nenhum sentido para a universidade abandonar todo o conhecimento gerado nesses quase vinte anos de experiências positivas com o PAS. Além disso, configura-se como um patrimônio importante para a sociedade, uma vez que sua influência é avaliada positivamente entre escolas públicas e particulares, entre professores, estudantes e familiares. Portanto, ainda que a UnB tenha aderido ao Sistema de Seleção Unificada (SISU/MEC), é possível assegurar que o PAS não será extinto, tendo em vista os esforços para o aperfeiçoamento constante do programa por meio dessa singular interação entre a universidade e a educação básica.

SOBRE O ENTREVISTADO

Rogério Alessandro de Mello Basali é Bacharel e Licenciado em Filosofia pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), possui mestrado em Filosofia pela Pontifícia Universidade Católica de Campinas e doutorado em Ética e Filosofia Política pela Unicamp. Atualmente é professor adjunto no Departamento de Filosofia da Universidade de Brasília, Coordenador de Extensão do Instituto de Ciências Humanas – IH e Gerente de Intereração Educacional do Cespe/UnB.

Conheça nossos fóruns



Os pais, educadores primeiros dos estudantes e parceiros no trabalho educativo realizado nas escolas, são um importante apoio para a consolidação dos objetivos do PAS, convergentes com os da Educação, visando à formação da cidadania. A responsabilidade que sentem por seus filhos e o desejo de vê-los bem-sucedidos em sua vida pessoal e profissional são imprescindíveis ao esforço de interação da UnB. Por essa razão, em dezembro de 1998, foi criado o Fórum Permanente de Pais, cujas atividades iniciais se resumiram a palestras aos pais, em escolas cadastradas junto ao PAS, e a iniciativas em parceria com o Movimento de Pais de Alunos de Escolas do DF, entidade não-governamental, com projeto financiado pelo Unicef.

Fórum Permanente de Professores (FPP) promove cursos de formação continuada, os quais são sempre voltados aos interesses dos professores dos ensinos médio e fundamental, consolidando a concepção de trabalho conjunto e de apoio, com rica troca de experiências e implICAções mútuas para a melhoria da qualidade de ensino. Desde 1996, já foram oferecidos mais de 988 cursos, que tiveram participação de mais de quarenta mil professores, predominantemente da rede pública e das escolas particulares do DF e do Entorno. Para ter acesso às informações referentes aos eventos promovidos pelo Fórum Permanente de Professores, consulte nosso Ambiente Virtual de Aprendizagem no site www.gie.cespe.unb.br. Sua participação é muito importante para melhorar ainda mais as atividades desenvolvidas sob nossa coordenação.



Fórum Permanente de Estudantes foi criado em setembro de 1999. Por meio dele, alunos dos cursos de licenciatura da UnB, como parte de sua formação profissional docente, ministram, sob supervisão, aos estudantes do ensino médio, minicursos com abordagens prioritariamente interdisciplinares, o que propicia um aprendizado voltado para o dia-a-dia dos estudantes e para o mundo que os cerca.

Atualizar para avaliar

*A revisão de obras
sugeridas para o
PAS/UnB no contexto da
interação educacional*

*ROGÉRIO A. DE MELLO BASALI

**ULIANA DIAS CAMPOS FERLIM

Este artigo busca comunicar aspectos relevantes acerca do atual processo de revisão de obras sugeridas para o Programa de Avaliação Seriada (PAS) da Universidade de Brasília (UnB) (relativo, até o presente momento, às duas primeiras etapas do Subprograma 2013 – 2015), tendo em vista a exigência de aperfeiçoamento constante do PAS/UnB e suas características singulares como modalidade de acesso ao ensino superior. O objetivo é ampliar as possibilidades de análises e reflexões acerca desse processo, constituinte das próprias orientações fundamentais do Programa.

O PAS/UnB, como modalidade alternativa de acesso ao ensino superior, surgiu em 1996 para amenizar o impacto da passagem do estudante pelo vestibular e ao mesmo tempo com o objetivo de melhorar a educação básica. Nessa modalidade, são aplicadas três provas realizadas ao término de cada uma das séries do ensino médio. São destinadas metade das vagas do primeiro processo seletivo de cada ano para os estudantes que participam do PAS. Atualmente, com a adesão da UnB ao Sistema de Seleção Unificada, do Ministério da Educação (Sisu/MEC), a outra metade das vagas destina-se aos candidatos que concorrem por meio do Exame Nacional do Ensino Médio (Enem).



Decorre do conjunto de orientações fundamentais do PAS a singularidade de suas características, sendo a necessária interação educacional entre universidade e educação básica o principal aspecto diferencial do Programa, preocupação presente desde a concepção e definição do projeto, há dezoito anos, até as periódicas revisões, previstas para garantir os processos que visam ao aperfeiçoamento constante do PAS.

No início do projeto, em 1995, foram formadas comissões e subcomissões relacionadas às áreas de conhecimento e ao conjunto de componentes curriculares do ensino médio, compostas por professores da UnB e das redes pública e privada. Também foi constituída uma Comissão Especial de Acompanhamento, como instância deliberativa sobre as orientações do PAS. Desde então, essa estrutura passou por uma série de transformações. Atualmente a Comissão de Acompanhamento do PAS, nomeada pelo reitor, tem, em sua composição, representantes: do Decanato de Ensino de Graduação da UnB (DEG); da Coordenadoria Acadêmica, da Coordenadoria de Pesquisa em Avaliação e da Gerência de Interação Educacional do Cespe/UnB; da rede pública e da rede privada de educação básica. As comissões e subcomissões anteriores transformaram-se no atual Grupo de Sistematização e Redação Final do PAS, composto por um representante da universidade, um de escola pública e um de escola particular para cada componente curricular do ensino médio.

O Grupo de Sistematização e Redação Final, após um trabalho de revisão do Programa, apresentou à comunidade escolar, em 2005, uma matriz de objetos de avaliação, orientada para a interdisciplinaridade e a contextualização. Essa matriz apresenta uma articulação de dois eixos, um eixo composto por doze habilidades reunidas em quatro grupos, a saber: interpretação, planejamento, execução e crítica; e outro eixo composto por cinco competências. A partir dessa articulação de habilidades e de competências, conectadas ao conjunto dos saberes escolares, foram elaborados e apresentados os objetos de conhecimento avaliados pelo PAS.

Desde a adoção dessa matriz, houve um processo de revisão das obras sugeridas para o PAS nas três etapas do Programa entre 2008 e 2010, com o objetivo de atualizá-las e ajustar a vinculação delas aos objetos de conhecimento avaliados. Cada etapa tem pelo menos dez objetos de conhecimento, aos quais as obras sugeridas devem se conectar. No PAS são sugeridas diversas modalidades de obras, como músicas, teatro, artes visuais, textos, filmes etc., e cada obra deve estar vinculada à possibilidade de trabalhar no mínimo cinco desses objetos de conhecimento.

Sendo assim, uma música, ou qualquer obra, não é escolhida apenas pelo seu potencial nas aulas de música, mas também por ser uma obra importante para a história, a filosofia, a sociologia, a matemática, ou melhor, para os objetos de conhecimento relativos ao PAS, como: “materiais”, “tipos e gêneros”, “indivíduo, cultura e identidade”, “o ser humano como um ser no mundo”, dentre outros. Isso provoca uma série de transformações no trabalho docente, pois os professores devem trabalhar com essas obras em conjunto, isto é, por meio da interdisciplinaridade. Ao propor o trabalho a partir de objetos de conhecimento, em lugar de disciplinas isoladas e distantesumas das outras, intenciona-se estimular o trabalho interdisciplinar, considerando a contextualização dessas obras, a fim de promover processos de aprendizagem mais significativos aos estudantes.

As orientações fundamentais do Programa não devem ser confundidas com uma proposta de currículo, mas podem servir de referência na elaboração de currículos e projetos escolares para o ensino médio, exercendo positivamente uma influência na realidade educacional, na medida em que promovem uma mudança de paradigmas, tanto para o trabalho docente, quanto para o papel das avaliações.

Essa perspectiva da interdisciplinaridade e contextualização dos saberes escolares, aprofundada a partir dessas orientações fundamentais do PAS, apesar de ser ainda distante da realidade cotidiana da maioria das escolas, já se mostra presente em projetos político-pedagógicos e em práticas educacionais, ainda que raros, entre as diversas escolas públicas e privadas do Distrito Federal e cidades do entorno. É possível verificar também a relevância do trabalho desenvolvido com as obras sugeridas em cada etapa do Programa.

Tendo em vista essa realidade, aferida em diversas reuniões e eventos com a comunidade escolar, a Comissão de Acompanhamento do PAS decidiu no início de 2012, na ocasião do planejamento de uma nova revisão do Programa, manter o conjunto de orientações presente na matriz de objetos de avaliação, pois o mesmo ainda não teria sido devidamente assimilado pela comunidade escolar e deve, portanto, ser melhor compreendido. Nesse sentido, decidiu-se, na Comissão, por uma revisão restrita às obras constantes em cada uma das etapas.

Revisão na primeira etapa

A primeira etapa dessa revisão deu-se em 2012, com a mudança das obras sugeridas pelo PAS desde 2008. Uma ficha eletrônica para sistematizar o processo público de sugestões de obras foi desenvolvida pela equipe de tecnologia do Cespe/UnB e um curso, em ambiente virtual de aprendizagem, foi realizado a fim de promover e documentar as discussões sobre as obras e sobre os objetos de conhecimento constituintes do Programa. Essa estratégia pensada para a atualização de obras foi divulgada por meio de cartazes enviados a todas as escolas cadastradas junto à Gerência de Interação Educacional, que coordenou todo o processo de revisão.

Participaram professores das redes pública e privada em todas as etapas do processo de revisão. Por meio da ficha eletrônica, todas as obras relacionadas àquela etapa do PAS foram apresentadas e era possível votar pela manutenção, exclusão ou substituição dessa obra. Havia ainda a possibilidade de inclusão de obras, sempre respeitando a obrigatoriedade de vincular as obras sugeridas aos objetos de conhecimento presentes na matriz de avaliação, isto é, a inclusão dependia de justificativas com relação aos objetos de conhecimento avaliados pelo PAS.

O resultado dessa etapa de revisão foi bastante positivo, na medida em que foram corrigidas algumas orientações presentes nos textos dos objetos de conhecimento, assim como algumas imprecisões conceituais relacionadas à equivocidade de termos utilizados nos textos. Como exemplo, convém destacar a mudança na denominação do Objeto de Conhecimento 9, que passou de “A construção do espaço” para “Espaços”, visando ampliar a extensão conceitual e, ao mesmo tempo, ajustar e corrigir imprecisões existentes no texto anterior.

Foram incluídos os artigos de divulgação científica, uma modalidade de texto que havia sido inserida na última etapa da revisão anterior, e por isso, tais textos estavam presentes somente na terceira etapa do Programa. A obra teatral também foi ajustada às orientações presentes nas escolas, que trabalham no primeiro ano com o teatro grego e romano. Constava no PAS a indicação de uma obra teatral do século XIX e para corrigir essa inadequação foi incluída a tragédia grega “Antígona”, de Sófocles. Essa mudança enriqueceu as possibilidades para o trabalho interdisciplinar, uma vez que se inscreve entre temas da filosofia, história, geografia, sociologia, além do teatro e das linguagens.

Entre os textos filosóficos foi incluído a “Apologia de Sócrates”, de Platão, e no lugar do “Discurso da servidão voluntária”, de La Boettie, entrou “O Príncipe”, de Maquiavel. Nessa

substituição, o Grupo de Sistematização considerou que a obra de La Boettie continuaria presente nas escolas, apesar da substituição no PAS, uma vez que já vinha sendo trabalhada desde 2008. Tal fato é importante por demonstrar que, mesmo que uma obra venha a ser retirada das orientações do Programa, ela poderá continuar servindo para o trabalho interdisciplinar e de contextualização a ser estimulado por novas obras também, gerando uma ampliação do contato com obras pelos jovens estudantes.

Não houve nenhuma mudança em relação aos filmes sugeridos, porque não havia ainda itens de provas relacionados às obras audiovisuais e aqueles sugeridos na primeira etapa preservavam a atualidade e o potencial educacional. Assim, permanecem na primeira etapa do PAS os filmes “Atlântico Negro”, de Renato Barbieri, “Encontro com Milton Santos”, de Sílvio Tendler, e “Pro dia nascer feliz”, de João Jardim.

Nessa etapa foram também ajustadas as quantidades de obras não verbais em relação ao número de obras verbais, visando equilibrar essas relações. Com isso, diversas obras musicais e das artes visuais foram excluídas por serem consideradas excedentes para a etapa. Apesar de ter sido observada a tendência entre os professores de manutenção das obras já constantes no Programa, optou-se pela supressão do que foi considerado excedente.

Nesta análise da revisão de obras na primeira etapa, foi possível perceber como a inclusão da música “Camaro amarelo” (interpretada pela dupla Munhoz e Mariano) monopolizou todas as discussões na mídia sobre esse processo de revisão. Diversos veículos divulgaram essa mudança e houve uma recepção ambivalente para essa obra, pois alguns reconheceram a importância de sugerir músicas conhecidas e presentes no repertório dos estudantes, ao passo que outros criticavam a universidade por sugerir algo da cultura popular e em evidência.

O programa “Hora do Expediente”, da Rádio CBN, trouxe em 25/01/2013, de forma bastante crítica, porém em uma leitura um tanto superficial, a informação sobre essa música ser incluída no PAS, e um dos jornalistas questionava se um candidato ao curso de medicina deveria estudar essa obra para o “vestibular” (*sic*), afirmando não compreender a razão para essa sugestão “numa faculdade tão grande como a UnB” (*sic*). Diante desse fato, apresentamos a resposta elaborada na Gerência de Interação Educacional e enviada pela Assessoria de Comunicação do Cespe, no dia 30 de janeiro, com esclarecimentos acerca dessas dúvidas apontadas pelo jornalista no referido programa radialístico.

“Primeiramente este Programa de Avaliação Seriada, o PAS, no qual a referida música foi sugerida, constitui uma modalidade de acesso ao ensino superior muito distinta do vestibular, na qual os estudantes realizam provas ao final de cada etapa do nível médio. O PAS já existe há quase 20 anos e, como pioneiro em suas propostas de avaliação, é um importante patrimônio para toda a sociedade, não apenas para a UnB.

O PAS diferencia-se de outros processos seriados porque promove a interação entre universidade e a educação básica. Todas as suas orientações, bem como o conjunto de obras indicadas em cada etapa, são definidas conjuntamente por professores universitários e professores das redes pública e particular de educação básica do Distrito Federal.

Avalia-se no PAS um conjunto de habilidades e competências, não apenas conteúdos, por isso todas as obras sugeridas podem servir ao trabalho criativo dos professores dos diversos componentes curriculares, ou seja, uma música pode e deve ser trabalhada nas aulas de filosofia, sociologia, história, geografia, entre outras, além das aulas de música, ou em aulas e atividades interdisciplinares, pois o Programa orienta-se para a articulação de objetos de conhecimento interdisciplinares e contextualizados, e não por disciplinas e conteúdos.

Nesse sentido, uma obra não é indicada para uma disciplina isolada ou por simples questão de gosto. Ela é selecionada a partir das possibilidades de uso interdisciplinar. Obras musicais populares que se destacam na mídia são sempre sugeridas no PAS, porque estão presentes entre os estudantes e podem constituir importantes recursos pedagógicos, mas não necessariamente porque sejam obras consagradas pela crítica musical. Só é possível compreender a indicação das obras no contexto dos objetos de conhecimento aos quais se vinculam.

Ao serem utilizadas nos itens das provas, essas obras servem de referência para avaliar competências e habilidades como interpretação e crítica, em questões que buscam relacionar conhecimentos de diversas áreas do saber.

A preocupação desse Programa não é somente a de selecionar novos universitários, mas é a de contribuir para melhoria da educação em seu conjunto, tendo em vista a influência exercida sobre o ensino médio pelos modos de acesso às universidades.

Portanto, não há uma preocupação com a futura escolha profissional quando se indica qualquer obra para uma etapa do PAS, uma vez que os estudantes iniciam suas provas no primeiro ano e nessa etapa ainda não dispõem sequer de maturidade para uma escolha profissional.”

A inclusão dessa música, como se observa na resposta enviada à Rádio CBN, seguiu padrões de interdisciplinaridade e contextualização que justificam sua presença no Programa. Há, nesta música, uma série de elementos possíveis para serem trabalhados nessa perspectiva. Para citar duas outras obras musicais incluídas nessa mesma revisão de obras e com as quais é possível desenvolver, pedagogicamente, discussões relacionadas à “Camaro amarelo”, pode-se pensar em “Cuitelinho”, obra musical interpretada por Pena Branca e Xavantinho, na versão sugerida no PAS, ou “Vida loka parte II”, um rap do grupo Racionais MCs. Com todas essas músicas, seria possível observar, entre elas, a riqueza de diferenças não apenas musicais, mas também de valores humanos, mobilizando recursos para enriquecer as discussões e os processos de aprendizagem significativa, assim como exercitar a habilidade crítica.

Revisão na segunda etapa: o cadastro de sugestões de obras e o curso bimodal¹

A segunda etapa de revisão aconteceu em 2013, com a mesma estratégia, porém foram aperfeiçoadas tanto a proposta de um sistema eletrônico para sugestões de obras, como a proposta do curso elaborado para contribuir nos trabalhos prévios dessa revisão.

A ficha eletrônica passou a contar com a possibilidade de verificar a votação das obras em tempo real e conhecer as novas obras sugeridas, a fim de aderir ou não às sugestões já existentes. Com isso, os participantes nesse processo poderiam votar para manter, excluir, substituir ou incluir novas obras, porém com os novos recursos foi possível evitar repetições de sugestões e tornar os trabalhos de revisão ainda mais públicos e transparentes.

O curso para a revisão das obras do PAS na segunda etapa aconteceu nos meses de junho e julho, na modalidade semipresencial. Nesta edição, com a inclusão dos encontros presenciais, as discussões foram enriquecidas e houve maior troca de experiências relacionadas ao trabalho nas escolas a partir do PAS e suas orientações.

Esse curso foi destinado a professores da UnB e das redes pública e particular de ensino do DF e cidades do entorno, interessados em colaborar nos processos de revisão do PAS e das obras sugeridas para a segunda etapa do subprograma. Os objetivos propostos pelo curso implicam analisar os fundamentos e orientações do PAS;

¹ Sistema presencial e a distância

compreender aspectos de interdisciplinaridade e contextualização de saberes; discutir conceitos, questões e temas relacionados à matriz de avaliação e aos objetos de conhecimento do PAS. Esses objetivos visam subsidiar a elaboração de atividades escolares a partir do PAS; vincular o processo de revisão do PAS ao trabalho docente e às atividades de interação educacional promovidas pelo programa; assim como, compartilhar experiências e práticas inovadoras de ensino.

Esta segunda edição do curso contou com a participação de professores que já conheciam e/ou participavam do PAS (professores do Grupo de Sistematização e da Comissão de Acompanhamento), como também com um número de docentes interessados em conhecer melhor os processos de revisão das obras sugeridas e se aprofundar nos fundamentos do PAS.

Dentre as atividades propostas pelo curso, promovidas tanto presencialmente como por meio do ambiente virtual de aprendizagem (Moodle), estiveram as discussões dos objetos de conhecimento da segunda etapa do PAS. A coexistência dos encontros presenciais e atividades virtuais foi um diferencial com relação à revisão de 2012, que à época, contou somente com atividades a distância. Mas, para além das discussões sobre os objetos de conhecimento, houve também espaço para que os professores pudessem expor o seu trabalho realizado em sala de aula, considerando principalmente a interdisciplinaridade e contextualização nas práticas de ensino.

Destacam-se abaixo alguns exemplos das concepções e das atitudes expressas entre os professores participantes do curso, presencial e virtualmente, vivenciados em suas realidades profissionais, que puderam ser compartilhados entre eles, e que revelam alguns aspectos positivos do trabalho que se aproxima dos fundamentos do Programa.

OS PROFESSORES TÊM QUE APRENDER A LIDAR COM O PAS

A concepção destacada acima, possível de ser verificada nas atividades por alguns dos professores cursistas, revela que a proposta realizada pelo programa deve ser alvo de constante construção entre os professores das escolas. Para além de o professor trabalhar com as obras do PAS, ele necessita desafiar seu próprio modo de trabalhar, dado que o estímulo à interdisciplinaridade leva-o a sair de uma “zona de conforto” e o mobiliza para uma nova forma de aprendizado.

APRENDIZADO COLETIVO E COLABORATIVO ENTRE OS PROFESSORES

Novas formas de aprendizagem, que incluem o trabalho em grupo entre os professores da escola, são estimuladas pelo Programa. Grupos de professores são criados e temas

que incentivam os processos de aprendizagem dos estudantes são debatidos e escondidos, levando em consideração as obras sugeridas. Este foi mais um tema importante destacado pelos cursistas que pode ser entendido como decorrente das novas formas de aprendizagem promovidas pelo programa.

PRODUÇÃO DE PROVAS MULTIDISCIPLINARES

Foi citada, como resultado da mobilização das equipes de professores das escolas, a confecção de provas que envolviam temas que eram passíveis de apropriação pelas diversas disciplinas do currículo escolar.

REFORMA DO CURRÍCULO DA ESCOLA

Uma cursista em específico citou que a escola onde ela trabalhava passava por um processo de reforma e/ou construção do currículo e que ela foi responsável pela estruturação do currículo de sociologia. Então, em sua escola, a partir do trabalho com a equipe interessada nas perspectivas do PAS, que se preparava para propor a interdisciplinaridade e a contextualização, ela pôde realizar seu trabalho de construção do currículo de sociologia aliado aos das demais disciplinas.

INTERAÇÃO ENTRE TEORIA E PRÁTICA

Alguns exemplos de trabalhos com materiais alternativos como o uso de papelão e palitos para a confecção de formas geométricas manipuláveis foram citados como forma de aproximar o estudante da teoria. Outro exemplo foi a escolha do tema das “Drogas” para se trabalhar com as diversas disciplinas por um determinado período. Os professores cursistas se dizem estimulados em sua criatividade para lidar com a interação entre teoria e prática e alguns desses exemplos foram compartilhados no curso.

PRODUÇÃO DO CONHECIMENTO EXTRAPOLA AMBIENTE ESCOLAR

Foram citados projetos que envolvem a saída dos estudantes do espaço escolar, visitando órgãos públicos como a Câmara dos Deputados, por exemplo, para discutir sobre temas da atualidade, que envolvem questões sobre direito, filosofia, ética, sociologia etc.

Acredita-se que o fato de o curso ter sido bimodal ampliou o debate em torno dos fundamentos do PAS e sua constante atualização, visto que a possibilidade de todos os cadastrados terem acesso às informações em um tempo mais flexível, tornou o processo mais próximo dos professores da rede. Em torno de 50 professores participaram de alguma

forma das atividades virtuais, e em torno de 10 cursistas seguiram também nos debates presenciais, que contou também com a participação de professores da UnB, cumprindo assim o princípio da interação entre universidade e educação básica.

Revisão das Obras

Houve, neste processo de revisão, o cadastramento de mais de oitocentas pessoas por meio do preenchimento do cadastro da ficha eletrônica para sugestões de obras. Qualquer pessoa interessada poderia se cadastrar para sugerir obras. O cadastrado poderia sugerir a manutenção, ou a exclusão, ou a substituição e/ou a inclusão de novas obras, com justificativas. Foram sugeridas mais de 30 novas obras. Em reuniões presenciais, o Grupo de Sistematização e Redação Final discutiu as sugestões recebidas e foram definidas novas obras para a segunda etapa em um trabalho coletivo, em busca de intertextualidades e, ao mesmo tempo, de ampliação das possibilidades para o trabalho interdisciplinar nas escolas.

Também foram inseridos nesta etapa, por meio desta revisão de obras sugeridas para o PAS, os artigos de divulgação científica, com a novidade de incluir além dos textos, um breve vídeo que acompanha um dos artigos sobre biota, a fim de enriquecer as possibilidades de uso da obra.

Houve um novo ajuste em relação ao texto teatral, pois constava a obra “Othelo”, de Shakspeare, entretanto, o período estudado nas escolas é outro, e para corrigir esse aspecto, “Othelo” foi substituído por “Juiz de paz na roça”, de Martins Pena.

Havia, na segunda etapa do PAS, um texto estrangeiro, inserido desde 2006. Inicialmente era “Germinal”, de Emille Zola, substituído posteriormente por “Os Miseráveis”, de Victor Hugo, em 2009. Nesta revisão, o texto foi excluído, tendo em vista que na realidade do cotidiano escolar foi avaliado que os estudantes não estavam lendo essa obra, mas apenas resumos e adaptações disponíveis. Também foram excluídas obras excedentes em músicas e artes visuais.

Entre os textos filosóficos, houve o retorno do “Discurso do método”, de Descartes, que havia sido substituído em 2009 e, nesta revisão, por ser considerada importante e com boa tradução disponível, essa obra voltou para o PAS, em conjunto com o célebre texto de Kant “O que é o esclarecimento?”, em substituição ao “Cândido”, de Voltaire.

Os textos literários sofreram uma significativa mudança, na medida em que o texto “Dom Casmurro”, de Machado de Assis, foi substituído por um conjunto de cinco contos do

mesmo autor. Com isso foi possível equilibrar, nesta etapa, as proporções entre obras verbais e não-verbais. Cabe lembrar que a sugestão de se trabalhar com os contos de Machado, ao invés do texto longo, foi justificada tendo um grande peso o argumento da possibilidade de estimular a leitura dos jovens, tanto pelo texto mais curto como pelas possibilidades temáticas possíveis de serem abordadas. Foi sugerido, por exemplo, um conto específico, “O homem célebre”, em que Machado se dedica ao tema da música popular de sua época, a polca, (originária do choro, que por sua vez, é grande referência na cultura musical de Brasília). Essa substituição levou em conta a ampliação da interdisciplinaridade no trabalho docente.

Entre as obras audiovisuais, houve a inclusão do breve vídeo de ciências naturais e a substituição do filme “Quanto vale ou é por quilo?”, de Sérgio Bianchi, pelo documentário “Cartas para Angola”, de Julio Ribeiro e Coraci Ruiz. Foram mantidas as obras “Invasores ou excluídos”, de César Mendes, e “Índios do Brasil - quem são eles?”, produzido pela SEF SEED / FUNDESCOLA, MEC.

Temas relacionados ao cerrado apareceram em diversas modalidades de obras, a partir das discussões entre os professores e, com isso, uma coerência maior se estabeleceu no nexo entre as obras e os objetos de conhecimento na segunda etapa.

No campo da música, por exemplo, vale destacar que o conjunto de obras que tinha como eixo organizador o material sonoro “fole”, foi substituído pela indicação dos gêneros “coco e repente”. A reflexão e a decisão se deram por conta da possibilidade de relação com a cultura musical de Brasília - a cultura do cerrado, tanto em termos de material sonoro (o ritmo; os instrumentos de percussão e cordas - utilizados pelos nordestinos e brasilienses; a fala - como base da expressão musical - a métrica e a rima) como também pelas possibilidades de relações com a cultura jovem atual: o rap, ritmo, música e poesia). A participação dos nordestinos na construção da identidade brasiliense e brasileira faz o contraponto com o vídeo-documentário, “Invasores ou excluídos?”, como possibilidade de reflexão e crítica.

Ainda no campo das obras musicais, vale destacar o aceite da sugestão da obra “Terceira pessoa do plural”, dos Engenheiros do Hawaii, constante da ficha eletrônica, por seu caráter potencialmente crítico e reflexivo. Foi bem avaliada a possibilidade dela poder ligar-se aos diversos objetos de conhecimento propostos na matriz e, ao mesmo tempo, ser uma obra próxima do contexto juvenil atual.

Outras obras que foram selecionadas pelo princípio da potencialidade de discutir questões atuais e do contexto dos jovens foram “Tribunal do Feicebuqui”, de Tom Zé, e também “Povo novo”, do mesmo autor. Além de musicalmente plenas de possibilidades

pedagógicas, elas trazem assuntos emergentes e com possibilidades de se ligarem a vários dos objetos de conhecimentos do programa. Cabe lembrar ainda que “Tribunal do Feicebuqui” faz referências diretas à obra musical “Disseram que eu voltei americanizada”, que deu lugar, então, à obra mais atual. Novamente tornamos a lembrar que o fato de uma obra sair das indicações do programa não significa que ela não possa ser mais objeto de aulas. Acredita-se firmemente na criatividade dos professores ao relacionarem as novas indicações às obras que já estiveram presentes anteriormente.

Esses são alguns exemplos das reflexões e questões que emergem e emergiram do atual processo de revisão de obras sugeridas para o PAS. Espera-se que eles possam auxiliar no debate das próprias práticas docentes e incentivar, cada vez mais, a interação entre universidade e educação básica, considerando as realidades e demandas das orientações educacionais para a juventude. Não podemos nos esquecer de que a juventude tem a razão de sua existência e seu valor em si mesma e é nesse sentido que o Programa deve ser encarado, não apenas como uma “entrada para o vestibular”, mas como um complexo de articulações que visa dar voz aos sujeitos do aprendizado social. Significativas mudanças podem ser iniciadas no cotidiano escolar, a partir da sintonia entre o trabalho de professores e estudantes interessados e comprometidos com suas realidades, numa perspectiva de educação integral, e o que aqui se apresentou foi um exemplo prático de como os professores têm lidado com essa questão.

Não podemos nos esquecer de que a juventude tem a razão de sua existência e seu valor em si mesma e é nesse sentido que o Programa deve ser encarado, não apenas como uma “entrada para o vestibular”, mas como um complexo de articulações que visa dar voz aos sujeitos do aprendizado social.

SOBRE OS AUTORES

*Rogério Alessandro de Mello Basali é Bacharel e Licenciado em Filosofia pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), possui mestrado em Filosofia pela Pontifícia Universidade Católica de Campinas e doutorado em Ética e Filosofia Política pela Unicamp. Atualmente é professor adjunto no Departamento de Filosofia da Universidade de Brasília, Coordenador de Extensão do Instituto de Ciências Humanas – IH e Gerente de Interação Educacional do Cespe/UnB.

**Uliana Dias Campos Ferlim é Bacharel em Ciências Sociais e Música Popular e Mestre em História Social da Cultura pela Universidade Estadual de Campinas. Atualmente é Professora Assistente no Departamento de Música da Universidade de Brasília e Coordenadora de Extensão da Interação Educacional do Cespe/UnB.

A Redação no PAS



LUCÍLIA HELENA DO
CARMO GARCEZ*

As propostas de redação do Programa de Avaliação Seriada (PAS) da Universidade de Brasília, em suas três etapas, procuram avaliar o desempenho do candidato no que se refere à produção de textos de vários gêneros. São diversas as competências observadas na leitura avaliativa dos textos. Entre elas, destacam-se o domínio da modalidade escrita formal da língua portuguesa, bem como a habilidade de delimitar um tema e desenvolvê-lo de forma coerente, coesa, com progressividade, informatividade e sequenciação satisfatórias na constituição da tessitura textual. Ou seja, o estudante está se preparando para ingressar no ensino superior, e deve demonstrar habilidades necessárias para a elaboração de monografias, ensaios, relatórios, entre outros gêneros acadêmicos que lhe serão solicitados no decorrer da graduação.

Ao se analisarem as propostas de produção de textos nas três etapas do PAS quanto aos gêneros textuais, observa-se que há uma graduação nas exigências: na primeira etapa, o candidato está livre para decidir qual é o gênero que prefere adotar em seu texto; já na segunda, o gênero (carta) está pré-definido no enunciado da proposta; e na terceira, o tipo textual exigido (dissertativo-argumentativo) aproxima-se mais dos textos acadêmicos que o candidato terá que produzir no futuro.

Subprograma 2011-2013 – Primeira Etapa



Internet: <www.fotosimagens.com>

O mar, como tudo mais — também as pessoas —, é o seu próprio escondido, que, à noite, chega à superfície procurando não se sabe o quê, talvez buscando apenas quem o escute e entenda.

Lya Luft. **Mar de dentro**. São Paulo: Arx, 2002, p.90.

Lá está o barquinho de velas brancas, navegando no mar! Bem que ele poderia navegar só nas baías e enseadas, onde não há perigo e o mar é sempre manso. Mas não! Deixando a solidez da terra firme, ele se aventura. A vida é assim mesmo. É sempre possível deixar o barco atracado ou só navegar nas baías mansas. Aí não há perigo de naufrágio, mas não há o prazer do calafrio e do desconhecido.

Rubem Alves. **Na morada das palavras**. Campinas/SP: Papirus, 2003, p. 74-5 (com adaptações).

Poseidon, deus do mar e deus criador de *tsunamis*. É ele quem provoca tremores de terra, tempestades e acalma as águas.



Walter Crane. **Cavalos de Netuno**, óleo sobre tela, 1892.

Ó mar salgado, quanto do teu sal
São lágrimas de Portugal!
Por te cruzarmos, quantas mães
choraram,
Quantos filhos em vão rezaram!

Quantas noivas ficaram por casar
Para que fosses nosso, ó mar!
Valeu a pena? Tudo vale a pena
Se a alma não é pequena.

Fernando Pessoa. **Mar português**.

Sítios subaquáticos de navios naufragados são verdadeiras cápsulas do tempo, de enorme importância para o conhecimento do passado. Esses sítios são fontes de pesquisa para os arqueólogos, que podem ter contato direto com restos de materiais que são testemunhos de determinada época e cultura.

Três quartos da superfície do planeta estão cobertos de água. Dizem alguns que conhecemos mais sobre a superfície da Lua que sobre o fundo do mar. Que seres ali habitam? Como vivem, como se reproduzem? Que perigos? Que belezas? O mar é uma caixa-preta!



Internet: <www.fotosimagens.com>

As ilustrações e os textos acima têm em comum ideias e impressões sobre o mar. O que lhe sugerem? Que associações? Assuma a tarefa de produzir, em prosa, seu próprio texto sobre o mar.

Os textos motivadores são de gêneros variados: crônica, poema, texto informativo. O enunciado exige apenas que a produção do candidato seja um texto em prosa. Assim, exceto um poema ou uma letra de música, ele poderia optar por produzir um texto sobre o mar em qualquer gênero: crônica, carta, narrativa de ficção

ou autobiográfica, artigo de opinião, texto informativo, verbete de enciclopédia, editorial, entre muitos outros. Entretanto, muitos candidatos preferem produzir um texto no formato que está sendo conhecido como gênero “redação escolar”, ou seja, um texto dissertativo que apresenta informações gerais sobre um determinado tema, que não tem natureza argumentativa, não apresenta uma opinião definida e, às vezes, nem mesmo tem uma ideia central bem delineada.

O espectro de temas também está muito aberto. Seria aceito qualquer tema que se referisse ao mar, pois o enunciado deixa livres as sugestões e as associações pessoais, que poderiam abranger: entretenimento, viagens, aventuras, transportes marítimos, poluição, informações gerais e estatísticas, abordagem histórica, naufrágios, embarcações naufragadas, fauna, riquezas, exploração das riquezas do subsolo, mistérios, mitologias...

Assim, o candidato da primeira etapa, poderia lançar mão de sua experiência de redator escolar e produzir com liberdade um texto bastante autoral.

Análise de uma redação produzida para atender a essa proposta.

O homem e o mar

O mar é para o homem um fascínio: da antiguidade clássica ao mundo moderno, tenta-se compreender seus segredos, se seu fundo é habitado por Deuses ou Sereias, o que existe depois dele, de onde origina-se a força que, incansavelmente, move as ondas contra a praia.

Já acreditou-se que a Terra era quadrada, e que o mar, após a proteção de criaturas monstruosas caía em uma cachoeira enorme, terminando em um abismo infinito quase infernal. Para alguns filósofos gregos, a água dos mares que rodeavam a Grécia haviam originado tudo que há no mundo. Para outros, o mar era apenas a morada do Deus Netuno, e das espumas desse mar haveria surgido a bela Vênus ou Afrodite.

Na Idade Moderna, com o fechamento das rotas comerciais com o oriente pela queda de Constantinopla nas mãos dos turco-otomanos, o mar tornou-se um mistério a ser desbravado: mitos medievais de monstros e perigos inenarráveis não impediram os navegantes de buscar o objetivo de alcançar as exóticas Índia e África, sanando a necessidade do então recente capitalismo mercantil de importar especiarias.

Pelo mar, o homem europeu conheceu a América, o exotismo de terras totalmente intocadas por aqueles que consideravam-se a civilização. No mar, milhões de homens morreram: dos portugueses do poema “Mar Português”, de Fernando Pessoa, aos escravos negros tão violentamente retirados de sua terra, mas que transmitiam à descendência cultura e religiosidade, como visto em “Atlântico Negro na Rota dos Orixás”. No mar, afundaram navios símbolo de riqueza e poder, cujas ruínas são exploradas até os dias de hoje. Seu fundo hermético guarda um dos biomas mais misteriosos para a ciência, e ainda causa medo, fascínio e atração ao homem contemporâneo.

O candidato preferiu produzir um texto do gênero “redação escolar” em que o tema principal — o mar — circunscreveu-se a um recorte com as questões relativas ao fascínio que o mar desperta nos homens através dos tempos em consequência de seus mistérios. Essa ideia está na

introdução e na conclusão do texto. Durante seu desenvolvimento, o redator lança mão de conhecimentos históricos de seu repertório sociocultural e de experiências estéticas, como o conhecimento do poema e do filme “Atlântico Negro na Rota dos Orixás”.

Considera-se que o candidato demonstrou domínio satisfatório da língua portuguesa, principalmente diante das condições de produção, em um exame em que há limite de tempo e pressão psicológica, sem possibilidade de consulta a dicionários ou gramáticas. Pequenos deslizes gramaticais são comuns e compreensíveis nessa etapa da aquisição da

modalidade escrita formal: 1. colocação pronominal: “onde origina-se” (l. 3) e “que consideravam-se” (l. 16); 2. concordância: “a água... haviam originado” (l. 7 e 8); 3. acentuação gráfica: “incansavelmente”.

Na proposta apresentada na segunda etapa (Subprograma 2011), percebe-se que há mais limitações à produção do candidato que na primeira etapa. Embora presente como motivadores dois textos informativos e uma entrevista, o gênero está pré-definido (carta). Há um interlocutor/destinatário delineado (quem redigiu a Carta do Leitor) e o tema é estabelecido previamente.

Subprograma 2011-2013 – Segunda Etapa

Pureza maculada



Nem os mares austrais escapam do plástico. Pesquisadores, a bordo do navio francês Tara, fizeram uma viagem pelos oceanos do mundo para investigar a biodiversidade dos ecossistemas marinhos em tempos de mudança climática. Eles divulgaram ter encontrado vestígios de plástico nas águas antes imaculadas da Antártida. Amostras colhidas em quatro diferentes pontos do Oceano Antártico e do continente apresentavam 50 mil fragmentos de plástico por quilômetro quadrado, taxa comparável à média mundial e absolutamente inesperada para os pesquisadores. Surpreenderam-se com a elevada presença de fibras sintéticas, em geral originárias de resíduos de roupas lavadas em máquinas.

Revista Planeta, nov./2012 (com adaptações).

Mais verde

Palco da sétima edição da Olimpíada do Conhecimento, São Paulo ganhará seis mil árvores nativas no rastro do evento. O número corresponde ao impacto ambiental da competição, durante a qual haverá a emissão de 980 toneladas de gases de efeito estufa. Ao longo de 24 meses, as árvores plantadas serão monitoradas.

IstoÉ, 31/10/2012 (com adaptações).

Como está o quadro atual do pagamento por serviços ambientais?

J C C – Temos várias iniciativas regionais e locais importantíssimas, mas ainda são ações embrionárias. Essas experiências estão tendo êxito e precisam se tornar políticas públicas.

De onde devem vir os recursos para remunerar quem protege a natureza?

J C C – Defendo um modelo com recursos dos orçamentos públicos federal, estadual e municipal, mas com espaço também para recursos vindos da iniciativa privada. E, quando falamos de uma política nacional, em vez de um conjunto de iniciativas exitosas, falamos em estabelecer o princípio do “poluidor-pagador” e fazer que os recursos advindos dele sejam, automaticamente, direcionados para o princípio do “provedor-recebedor”, ou seja, quem polui vai ajudar a remunerar quem preserva.

Entrevista concedida pelo engenheiro florestal José Carlos Carvalho à revista Superinteressante, out./2012 (com adaptações).

Considerando os textos acima como motivadores, coloque-se no lugar de leitor da revista em que foram publicadas a carta abaixo e a reportagem mencionada. Em resposta à carta do leitor, redija uma carta, de até 30 linhas, posicionando-se a respeito da informação nela mencionada e argumentando sobre a necessidade de as grandes cidades usarem a criatividade para assumirem suas responsabilidades com o meio ambiente. Sugira como devem ser vencidas as dificuldades ambientais trazidas pelo progresso. Ao final da carta, identifique-se como Maria ou João.

Rio despoluído

Prezados senhores,

Em relação à nota "Rios reprovados", na edição 476 dessa revista, gostaria de informar que o rio Iguaçu, no Paraná, nasce e sai poluído do perímetro urbano de Curitiba, corta o Estado de leste a oeste, mas é gradativamente despoluído à medida que vai percorrendo o meio rural, chegando à foz totalmente despoluído. No Paraná, os produtores rurais estão procurando fazer sua parte.

Atenciosamente,

τôñôñé por e-mail.

Análise de uma redação produzida em atendimento a essa proposta.

Brasília, 2 de dezembro de 2012

Prezado leitor,

O rio Iguaçu, como o senhor mencionou, nasce e sai poluído do perímetro urbano de Curitiba. No entanto, não se pode afirmar que as águas do rio em questão são despoluídas nas zonas rurais por ação daqueles que produzem nesses locais de modo que o rio chegue à respectiva foz totalmente despoluído.

Ao passar pelo perímetro urbano de Curitiba, o rio recebe lixo proveniente de indústrias, residências, estabelecimentos comerciais, além de esgoto e impurezas da atmosfera e do solo transportadas até ele pela água das chuvas. O rio deixa tal zona urbana poluído e segue seu curso.

Ao passar por áreas rurais, o rio Iguaçu recebe insumos agrícolas e agrotóxicos aplicados nas lavouras que, por meio da água das chuvas, são transportados de tais lavouras ao solo e aos corpos hídricos. Ao ser abastecido por aquíferos e ao receber a água que se desloca pela superfície do solo durante as chuvas, o rio é poluído por tais insumos e agrotóxicos.

Caso haja esforços da parte dos produtores rurais para promoção da despoluição do rio Iguaçu, esses esforços não dão resultados consideravelmente grandes, notáveis ou significantes. No entanto, os agricultores podem tomar medidas que amenizem esse quadro de grande poluição, não só de corpos hídricos, mas também do solo. Eles podem fazê-lo reduzindo o uso de agrotóxicos, respeitando as áreas de preservação permanente, preparando o solo e plantando de forma a não causar grande erosão.

As grandes cidades, como Curitiba, também podem reduzir os impactos que o progresso, o desenvolvimento causam no meio ambiente e é necessário que para isso se use de criatividade na criação de novas formas de reutilizar materiais para os quais ainda não se encontrou utilidade depois de usados, de diminuir impactos da urbanização, como a erosão, a acentuação da acidez das chuvas, a impermeabilização dos solos com consequente redução do abastecimento dos aquíferos.

É necessário que todos assumam suas responsabilidades com o meio ambiente.

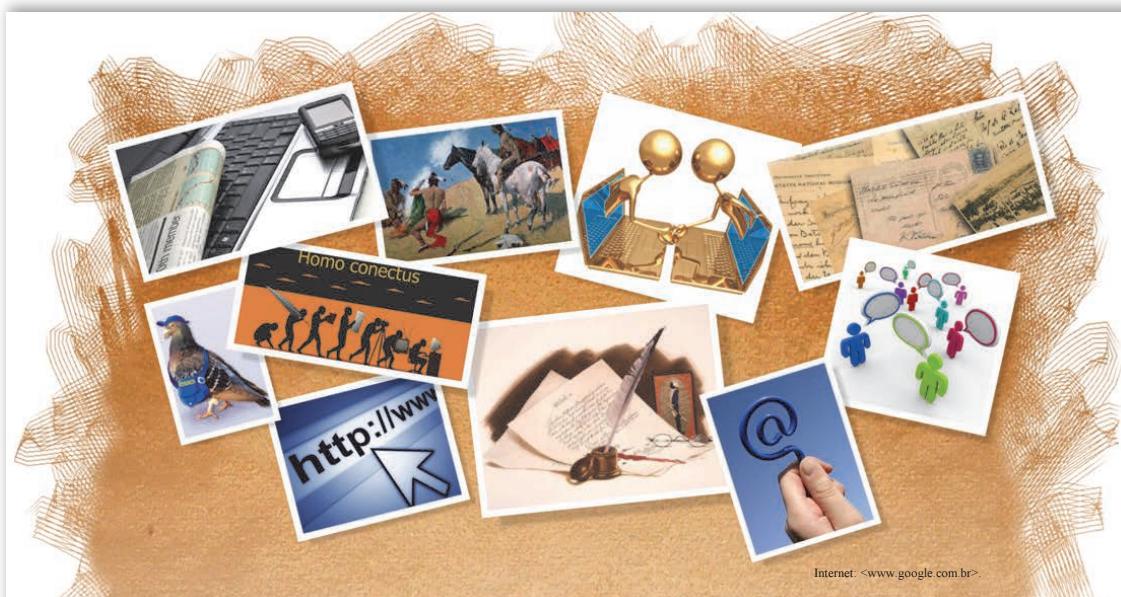
Atenciosamente,

Maria

O candidato demonstrou que domina o gênero "carta", e estabelece uma interlocução com o destinatário: "como o senhor mencionou". Entretanto, sua carta assume um tom dissertativo-argumentativo em decorrência do tema que focaliza. Ela contradiz as afirmações da carta do leitor (que diz que o rio Iguaçu chega à foz despoluído) e argumenta, defendendo seu ponto de vista por meio de informações objetivas, consistentes, coerentes e de forma coesa. O texto revela alto nível de domínio da modalidade escrita formal para essa etapa de escolaridade.

Quanto à terceira etapa, a proposta de redação apresenta como textos motivadores fragmentos de gêneros nitidamente informativos. O tema se circunscreve às questões discutidas no mundo contemporâneo, exigindo do candidato uma certa sintonia com a pauta atual de reflexões de filósofos, sociólogos, historiadores, comunicólogos, professores e jornalistas. Assim, percebe-se que, na terceira etapa, as exigências já se aproximam mais do universo acadêmico, ao qual o jovem está pleiteando acesso.

Subprograma 2010-2012 – Terceira Etapa



Internet: <www.google.com.br>

A invenção da imprensa é o maior acontecimento da história. É a revolução mãe... é o pensamento humano que larga uma forma e veste outra... é a completa e definitiva mudança de pele dessa serpente diabólica, que, desde Adão, representa a inteligência.

Victor Hugo. *Nossa Senhora de Paris*, 1831. Internet: <www.google.com.br>.

No centro de La Paz, há um muro pintado com uma frase: "Não leia, dance." Parece simpática, fazendo a apologia do baile no lugar da leitura. Mas seu significado em português está mais perto da verdade: quem não lê dança.

Emir Sader. *Caros Amigos*, abr. 2006

Nas deliciosas cartas trocadas entre Otto Lara Resende e Fernando Sabino, o leitor tem uma rara chance de contato com um gênero literário condenado à morte pela modernidade. Na era do Twitter e do Facebook, ninguém escreve mais cartas, e um torpedo de celular jamais alcançará a posteridade. Isso redobra a importância da obra epistolar de Otto. Suas cartas são testemunhos de um mundo que se foi junto com ele, quiçá menos pragmático que o de hoje, quiçá mais inteligível, onde parecia haver mais tempo e vontade de se cultivar a reflexão e o amor pelos amigos.

Benicio Medeiros. *O Globo. Prosa & Verso*. 14/1/2012, p. 5.

A nuvem é uma metáfora para a Internet. Nunca uma abordagem para a utilização real foi tão global e completa: não apenas recursos de computação e armazenamento são entregues sob demanda, mas toda a pilha de computação pode ser aproveitada na nuvem.

Internet: <www.es.ufc.br> (com adaptações).

O homem é um animal social por natureza e vem criando, ao longo dos tempos, diferentes formas de comunicação, que evoluíram da fumaça à pena, do papel à nuvem e que objetivam ou eternizá-lo ou colocá-lo em contato com os outros seres humanos, a exemplo do que expressam os textos motivadores acima. A respeito desse assunto, redija um texto dissertativo-argumentativo que trate das formas atualmente utilizadas pelas pessoas para se comunicarem.

A análise de uma redação produzida em atendimento a essa proposta revela que um aluno do terceiro ano tem maturidade para interpretar e desenvolver de forma satisfatória as ideias referentes a um tema relativamente complexo. A reflexão sobre a questão colocada na proposta abrange a essência do problema de forma consistente e objetiva. A seleção dos argumentos confere coerência à posição apresentada pelo redator, qual seja, há pontos positivos e pontos negativos no uso dos meios de comunicação da atualidade. Na tessitura redacional há informatividade, coerência, progressividade e coesão entre as ideias.

A comunicação sempre esteve presente na vida humana, no entanto, ao longo dos anos, adquiriu formas diferentes e encontra-se sujeita à transformações constantemente. Com a evolução da tecnologia, processo que vem ocorrendo desde a Revolução Industrial do séc. XVIII, surgiram novos meios de comunicação, dentre os quais podemos destacar a internet, o telefone celular e o computador.

As novas formas de comunicação conquistaram espaços fundamentais na vida do homem, atuando como importantes ferramentas de trabalho, transmissão de conhecimento e construção de relações sociais. Isso é resultado do dinamismo e do nível global de acesso à esses meios, que aproximam as culturas, os países e as pessoas, de forma a ocorrer uma preferência e predomínio do uso das novas tecnologias em relação ao uso de cartas, por exemplo. Nesse sentido, os sites de relacionamento e os torpedos de celular têm sido recursos muito utilizados, proporcionando uma maior interatividade entre as pessoas e reduzindo as distâncias.

No entanto, em contraponto aos benefícios dos recursos tecnológicos de comunicação atuais, há a relação de dependência dos mesmos, o excesso de informação e a perda de valores entre as relações. O uso desses meios se torna um vício, fazendo com que as pessoas criem uma necessidade de utilizá-los e desaprendam a sociabilizar de outras formas. Além disso, o dinamismo da internet e dos celulares fazem com que o indivíduo tenha acesso a muitas informações ao mesmo tempo, prejudicando assim sua capacidade de assimilar todo o conteúdo. Do mesmo modo, a rapidez desses meios e sua presença em nível global permitem ao indivíduo a construção de muitas relações, tornando-se difícil saber da veracidade desses laços e as verdadeiras identidades das pessoas.

Sendo assim, os novos meios de comunicação são fontes de benefícios e prejuízos à população, mas, acima de tudo, são ferramentas que promovem a interatividade de forma essencial para a vida em sociedade.

"...o exercício de escrita deve ser constante e incorporar leitura prévia de textos sobre o tema para enriquecer a memória, debates sobre o assunto para facilitar a tomada de posição, releituras das próprias produções, comentários do professor indicando os pontos que merecem aperfeiçoamento nas redações e reelaboração exaustiva desses textos."

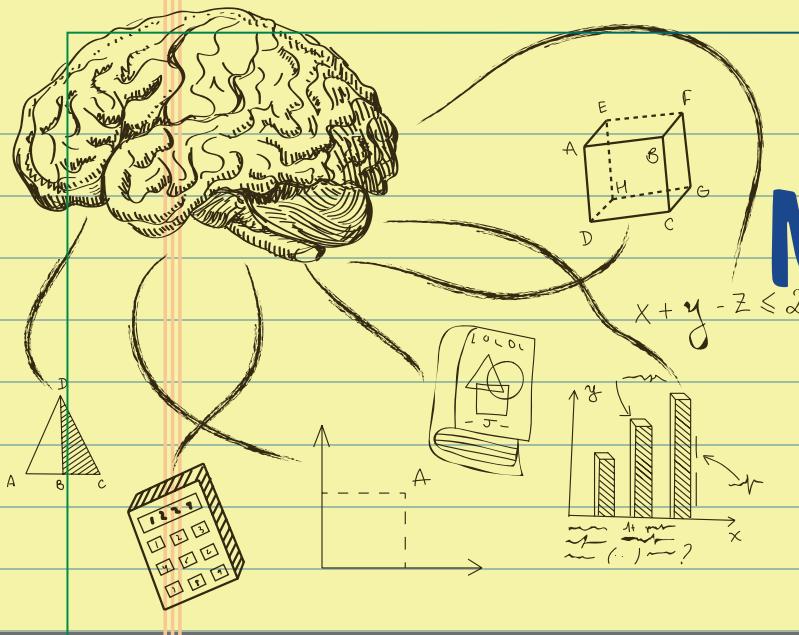
Quanto ao domínio da modalidade escrita formal, verifica-se apenas um erro de concordância e percebe-se que o redator tem problemas em relação ao uso da crase. Mas isso ocorre frequentemente com muitos profissionais da escrita com alto nível de letramento.

Essa breve análise mostra que as propostas de redação nas três etapas do PAS são coerentes com o nível esperado dos estudantes em relação à produção de textos. O importante é que os professores procurem desenvolver adequadamente as habilidades necessárias a esse desempenho bem sucedido, como o que foi apresentado nas redações analisadas aqui. Para isso, o exercício de escrita deve ser constante e incorporar leitura prévia de textos sobre o tema para enriquecer a memória, debates sobre o assunto para facilitar a tomada de posição, releituras das próprias produções, comentários do professor indicando os pontos que merecem aperfeiçoamento nas redações e reelaboração exaustiva desses textos. É assim que os escritores procedem antes de publicar as suas obras, é assim que os redatores profissionais se comportam diante de seu trabalho. O processo de escrita é esse na vida real: envolve muitas idas ao texto e também muitas voltas. É assim que deve ser na escola, pois é preciso aprender que escrever é reescrever.

SOBRE A AUTORA

*Lucília Helena do Carmo Garcez possui graduação em Letras pela Universidade Federal de Sergipe, mestrado em Literatura pela Universidade de Brasília e doutorado em Lingüística Aplicada e Estudos da Linguagem pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Atualmente é professora aposentada da Universidade de Brasília.

Prova de Matemática



*LUCIANA CARVALHO RAMOS

Introdução

O objetivo deste texto é fazer uma breve análise pedagógica do desempenho de candidatos em alguns itens do PAS denominados do tipo C, de múltipla escolha, e em alguns itens do tipo A, dicotômicos, que são julgados como “certos” ou “errados”, da área de Matemática. Esta análise deve, em especial, colaborar para que professores do ensino médio que ministram esta disciplina tomem conhecimento dos conteúdos que não foram adequadamente apropriados por seus estudantes, o que lhes permitirá direcionar melhor suas ações em sala de aula.

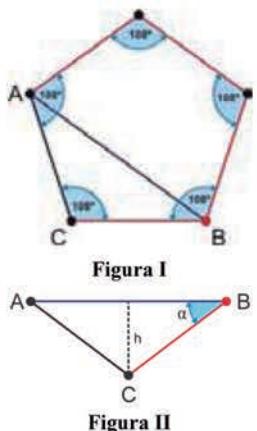
É importante lembrar que um dos principais objetivos do PAS é fornecer informações para a comunidade formada por estudantes, professores e pais de estudantes, a respeito dos conhecimentos, habilidades e competências que são desenvolvidas em cada etapa do programa.

Subprograma 2011-2013

Primeira Etapa

ANÁLISE PEDAGÓGICA DOS ITENS 46, 47 E 57

Os itens 46 e 47 do caderno Moreia são itens do tipo A, isto é, devem ser julgados como “certos” ou “errados”. Inicialmente é apresentado um enunciado descrevendo as figuras que especificam uma estrutura molecular do ácido ascórbico, conforme a seguir.



A partir da estrutura da molécula de ácido ascórbico, podem ser obtidas diferentes figuras geométricas, a exemplo da ilustrada na figura I acima: um pentágono regular, em cujos vértices estão localizados quatro átomos de carbono e um átomo de oxigênio. A distância entre o átomo de oxigênio e um dos átomos de carbono pode ser determinada pela medida de um lado ou de uma diagonal do pentágono. A figura II ilustra o triângulo ABC, de altura h e formado por dois lados e uma diagonal do polígono.

Considerando que α representa o ângulo \widehat{ABC} , julgue os próximos itens.

- 46 A altura h indicada na figura II é igual à metade da medida do lado do pentágono.
- 47 Se o átomo de oxigênio estiver localizado no ponto C, então, a partir do coseno do ângulo α e da distância entre o átomo de oxigênio e um átomo de carbono adjacente, é possível determinar a distância entre o átomo de oxigênio e qualquer outro átomo de carbono.

A tabela a seguir apresenta os dados quantitativos absolutos e os correspondentes valores percentuais das respostas dadas ao item 46.

	ITEM 46				
	ACERTOS	ERROS	DUPLA MARCAÇÃO	EM BRANCO	TOTAL
VALORES ABSOLUTOS	8430	6302	48	7568	22348
PERCENTUAIS	37,72%	28,20%	0,21%	33,86%	99,99%

A resposta ao item 46 é “errado” porque a altura h indicada na Figura II é maior do que metade da medida do lado do pentágono. Para chegar a esta conclusão, o candidato precisa saber que a soma dos ângulos internos de um triângulo é 180° , e que, se o triângulo for isósceles, os ângulos da base são iguais, sendo assim, $108^\circ + 2\alpha = 180^\circ$ e, portanto, $\alpha = 36^\circ$. Em seguida, é preciso saber que para o ângulo agudo α no triângulo retângulo $\triangle ABC$, tem-se $\text{sen}(\alpha) = \frac{h}{BC}$, logo $h = BC \times \text{sen}(36^\circ) > BC \times \text{sen}(30^\circ) = \frac{BC}{2}$, isto é, $h > \frac{BC}{2}$.

Observa-se que 37,72% dos candidatos acertaram as respostas, um percentual relativamente baixo de acertos, indicando que o item deve ser classificado como difícil, uma vez que esta classificação é dada a um item cujo percentual de acertos seja maior ou igual a 20% e menor que 40%.

Por outro lado, o percentual de 28,20% para as respostas incorretas é considerado alto, assim como o percentual de 33,86% de respostas em branco. Neste segundo caso, das respostas em branco, cabe lembrar que cada item do tipo A não acertado anula um outro do mesmo tipo, que foi acertado, e sendo assim, os candidatos que têm dúvida preferem não marcar resposta.

O percentual de 0,21% para a dupla marcação também indica a dúvida do candidato em sua resposta e, provavelmente, uma tentativa de anular o item.

Note que a soma dos percentuais de respostas incorretas e em branco resulta em um percentual superior a 60% do total das respostas, indicando o possível desconhecimento ou erro na utilização das propriedades dos lados e ângulos dos polígonos e das relações trigonométricas do triângulo retângulo para resolver problemas significativos.

A seguir, é exibida a tabela dos dados relacionados ao item 47.

	ITEM 47				
	ACERTOS	ERROS	DUPLA MARCAÇÃO	EM BRANCO	TOTAL
VALORES ABSOLUTOS	8333	4292	34	9689	22348
PERCENTUAIS	37,29%	19,21%	0,15%	43,36%	100,00%

De forma semelhante ao que ocorreu no item anterior, o índice de acertos foi de 37,29%, mas o indicativo de erros sofreu uma queda substancial, e o de respostas em branco, porém, subiu para 43,36%.

A resposta ao item 47 é “certo”, porque, no triângulo retângulo $\hat{A}BC$, temos $\cos(\alpha) = \frac{AB}{2} \times \frac{1}{BC}$ e, portanto, $AB = 2 \times BC \times \cos(\alpha)$. Assim, se forem conhecidos os valores do cosseno de α e da distância entre o átomo de oxigênio e um átomo de carbono adjacente, cujo valor é igual a BC , tem-se o valor de AB .

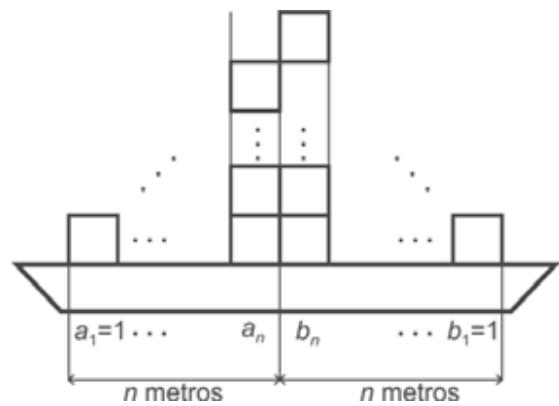
As marcações das respostas ao item 47 foram bastante variadas. Vale notar que o somatório dos índices de respostas incorretas e de respostas em branco, assim como no item 46, foi acima de 60% o que, possivelmente, configura-se como não apropriação dos conceitos anteriormente citados.

A seguir é apresentado um item do tipo C, o 57, que foi elaborado com base na situação-problema descrita abaixo.

Muitas mercadorias são levadas ao seu destino por meio do transporte marítimo. Navios cargueiros transportam toneladas de produtos, que devem manter-se estáveis durante todo o percurso. A esse respeito, considere a seguinte situação hipotética.

O capitão de um navio encarregou dois auxiliares de disporem, de forma adequada, caixas em formato cúbico com 1 m de aresta. Um dos auxiliares, João, começou a empilhar as caixas da esquerda para a direita, formando uma fileira de pilhas, tal que a i -ésima pilha vertical contivesse a_i caixas, sendo a_i termo de uma progressão aritmética. O outro auxiliar, Alex, iniciou o trabalho de maneira similar, da direita para a esquerda, de modo que a i -ésima pilha vertical contivesse b_i caixas, sendo o b_i termo de uma progressão geométrica. Cada auxiliar, à sua maneira, concluiu que estaria contribuindo para a estabilidade do navio se concentrasse mais caixas na parte central.

Ao fim da tarefa, com todas as caixas empilhadas, havia n pilhas que cada um deles havia formado, o que totalizava $2n$ pilhas de caixas, com $n \geq 2$. A figura abaixo ilustra, de forma simplificada, a vista lateral do processo de empilhamento, em que $a_1 = b_1 = 1$.



- 57 Em relação ao total de caixas que cada um dos auxiliares empilhou, assinale a opção correta.

- A Segundo a vista lateral ilustrada, os centros da última caixa de cada pilha montada por João estão alinhados, para qualquer valor de $n \geq 2$.
- B Se $a_1 = 1$, mas $b_1 = 2$, então Alex empilhou mais caixas que João, independentemente do valor de n .
- C Para se afirmar que João e Alex empilharam a mesma quantidade de caixas, as razões da progressão aritmética e da progressão geométrica associadas às pilhas deveriam ser iguais, independentemente do valor de n .
- D Para qualquer valor de $n \geq 2$, o total de caixas empilhadas por João será sempre um número par, o que não se pode garantir para o total de caixas empilhadas por Alex.

A opção correta é (A) porque o empilhamento feito por João está em progressão aritmética de modo que, para $n \geq 2$, se, na primeira fileira, tem $a_1 = 1$ caixa, na segunda haverá $(1 + r)$ caixas, na terceira fileira, terá $(1 + 2r)$ caixas, na quarta fileira, haverá $(1 + 3r)$ caixas, e assim por diante. E em geral, na $(k + 1)$ -ésima fileira, haverá $(1 + kr)$ caixas. Observe que o centro da caixa cúbica de 1 metro de lado que está no topo da segunda fileira ($n = 2$) pertence a uma reta de inclinação $\frac{(1+r)-1}{1}$; o centro da caixa do topo da terceira fileira pertence a uma reta de inclinação $\frac{(1+2r)-1}{2}$; e assim por diante, isto é, o centro da caixa que está no topo da $(k + 1)$ -ésima fileira é $\frac{(1+kr)-1}{k}$. Portanto, os centros das caixas do topo de cada fileira a partir de $n = 2$ estão sobre uma reta de inclinação constante e igual a r , isto é, estão alinhados.

Em geral, este tipo de item tem maior dificuldade por apresentar diversas opções a serem avaliadas individualmente. Na prática, o candidato deve avaliar cada uma das respostas possíveis para encontrar a única resposta correta.

	ITEM 57					
	OPÇÃO A (GABARITO)	OPÇÃO B	OPÇÃO C	OPÇÃO D	EM BRANCO	DUPLA MARCAÇÃO
VALORES ABSOLUTOS	3806	3848	4377	2556	7733	27
PERCENTUAIS	17,03%	17,22%	19,59%	11,44%	34,60%	0,12%

De acordo com a tabela acima, verifica-se um índice alto de não marcações, isto é, 34,6% dos candidatos não marcaram qualquer das opções, provavelmente

porque não conseguiram resolver o problema e tiveram receio da penação.

Observa-se que apenas 17,03% dos candidatos escolheram a opção correta (A), indicando que o item foi muito difícil para os candidatos. Com respeito às opções erradas, foi de 17,22% o índice dos que escolheram a opção errada (B), provavelmente porque têm ideia de que, para uma mesma razão, os termos de uma progressão geométrica crescem mais rápido do que os termos de uma progressão aritmética, e não perceberam que, para $n = 2$ e razão r , seria $a_2 = (1 + r)$ e $b_2 = 2r$; para $n = 3$ seria $a_3 = (1 + 2r)$ e $b_3 = 2r$, assim por diante; e que para $r = 1$ os termos da PA cresceriam, mas os termos da PG não. Verifica-se que 19,59% dos candidatos escolheram a opção errada (C), provavelmente porque consideram que PA e PG com razões iguais crescem no mesmo ritmo, e, para os 11,44% que escolheram a opção errada (D), é provável que observaram apenas a informação que o total de pilhas é de $2n$ caixas, um número que é sempre par, dada no texto do problema.

Por fim, destaca-se neste item que 48,25% dos candidatos escolheram alguma das opções erradas, e como 34,60% não marcaram qualquer opção, ficou um pouco acima de 80% o índice daqueles que indicam não dominar conceitos básicos (termo geral) relativos a progressões aritméticas e geométricas para aplicá-los em uma situação problema. Há que se reconhecer, no entanto que, neste caso, compreender e trabalhar a situação problema não é tarefa simples e requer um raciocínio bastante elaborado.

Subprograma 2011-2013

Segunda Etapa

ANÁLISE PEDAGÓGICA DOS ITENS 95, 96 E 97

Os itens 95, 96 e 97 do Caderno GPS são itens do tipo A, isto é, devem ser julgados como “certos” ou “errados”. O contexto utilizado diz respeito à velocidade escalar do vento nas proximidades de um estádio, conforme enunciado a seguir.

No período de 7/8/2012 a 13/8/2012, foi determinada a velocidade escalar do vento nas proximidades de um estádio. Os valores medidos mostraram que a velocidade na direção norte-sul, em cm/s, variou de acordo com a função

$$v(t) = 25\sin\left(\frac{\pi t}{4} + \frac{\pi}{2}\right) + 12\cos\left(\frac{2\pi t}{3} + \frac{\pi}{3}\right),$$

em que t é o tempo em horas após 0 h do dia 7/8/2012 e varia no intervalo $0 \leq t \leq 168$. A velocidade do vento aponta no sentido norte se $v(t) > 0$, e, no sentido sul, se $v(t) < 0$.

A partir dessas informações, julgue os próximos itens.

- 95 Infere-se corretamente que a velocidade escalar do vento, na direção norte-sul, repetiu-se diariamente, na semana de 7/8/2012 a 13/8/2012, dado que o período da função $v(t)$ corresponde a 24 horas.
- 96 Em algum instante, a velocidade do vento atingiu 40 cm/s no sentido sul.
- 97 No dia 9/8/2012, ao meio-dia, o vento na direção norte-sul soprava a 25 cm/s, sentido norte.

Os candidatos que acertaram o item 95 cujo gabarito é “certo” consideraram que as funções seno e cosseno têm período igual a 2π e, representando por T o período da função v , fizeram o seguinte cálculo:

$$v(t+T) = 25\sin\left(\frac{\pi(t+T)}{4} + \frac{\pi}{2}\right) + 12\cos\left(\frac{2\pi(t+T)}{3} + \frac{\pi}{3}\right)$$

$$v(t+T) = 25\sin\left(\frac{\pi(t+T)+2\pi}{4} + \frac{\pi}{2}\right) + 12\cos\left(\frac{2\pi(t+T)+\pi}{3}\right)$$

$$v(t+T) = 25\sin\left(\frac{\pi t + 2\pi}{4} + \frac{\pi T}{4}\right) + 12\cos\left(\frac{2\pi t + \pi}{3} + \frac{2\pi T}{3}\right)$$

Como os períodos das funções seno e cosseno são 2π , para $T = 8$, tem-se que $\sin\left(\frac{\pi t + 2\pi}{4} + \frac{\pi T}{4}\right) = \sin\left(\frac{\pi t + 2\pi}{4}\right)$ e, para $T = 3$, tem-se que $\cos\left(\frac{2\pi t + \pi}{3} + \frac{2\pi T}{3}\right) = \cos\left(\frac{2\pi t + \pi}{3}\right)$. Logo, o menor valor de T que torna verdadeiras essas duas identidades é $T = 24$. Conclui-se, portanto, que para T um múltiplo inteiro de 24, $v(t) = v(t + T)$ e a velocidade escalar do vento, na direção norte-sul, repetiu-se diariamente, na semana de 07/08/2012 a 13/08/2012.

Outra forma de se verificar que a afirmação é correta seria aplicar as propriedades das funções trigonométricas mostradas a seguir.

$$\sin\left(a + \frac{\pi}{2}\right) = \cos a; \cos(a+b) = \cos a \cos b - \sin a \sin b$$

E, reescrever a equação da velocidade escalar do vento $v(t)$ na forma

$$v(t) = 25 \cos\left(\frac{\pi t}{4}\right) + 6 \cos\left(\frac{2\pi t}{3}\right) - 12 \sin\left(\frac{2\pi t}{3}\right).$$

Além disso, denotando por Z o conjunto dos números inteiros, $\cos\left(\frac{\pi t}{4}\right) = 1$ se $t = 8k$, $k \in Z$ e, $\cos\left(\frac{2\pi t}{3}\right) = 1$ e $\sin\left(\frac{2\pi t}{3}\right) = 1$ se $t = 3k$, $k \in Z$.

Assim, para $t = 24k$, $k \in Z$, tem-se que $v(t) = 25 + 6 = 31$ e não depende da constante k , concluíndo também, que a velocidade escalar do vento, na direção norte-sul, repetiu-se diariamente, na semana de 07/08/2012 a 13/08/2012.

A seguir, está exibida a tabela dos dados relacionados ao desempenho dos alunos no item 95.

ITEM 95					
	ACERTOS	ERROS	DUPLA MARCAÇÃO	EM BRANCO	TOTAL
VALORES ABSOLUTOS	4772	4614	34	9689	19109
PERCENTUAIS	24,97 %	24,15 %	0,18 %	50,70 %	100,00 %

Neste item, o percentual de acertos foi inferior a 25%, o que indica tratar-se de um item difícil uma vez que menos de 40% dos candidatos o acertaram.

Note-se que 24,15% dos candidatos responderam de forma incorreta indicando provavelmente uma dificuldade em aplicar as propriedades das funções trigonométricas.

O fato de aproximadamente 50% dos candidatos deixarem em branco indica a insegurança quanto ao fato de decidirem se a afirmação é correta ou não. Como há penalização quando o candidato responde incorretamente um item, tais candidatos preferiram não se arriscar.

Estes indicadores resultaram em uma acumulação de 74,85 % de candidatos que, supostamente, não dominam os conhecimentos de matemática relativos a funções trigonométricas.

Com relação ao item 96, o percentual de candidatos que o consideraram “errado” e, portanto, acertaram

o item, foi inferior ao percentual de acertos no item anterior, como mostra a tabela a seguir.

ITEM 96					
	ACERTOS	ERROS	DUPLA MARCAÇÃO	EM BRANCO	TOTAL
VALORES ABSOLUTOS	4547	10792	15	3755	19109
PERCENTUAIS	23,80 %	56,48 %	0,08 %	19,65 %	100,00 %

Estes candidatos provavelmente aplicaram a propriedade das funções seno e cosseno:

$$-1 \leq \sin a \leq 1 \text{ e } -1 \leq \cos a \leq 1$$

Logo, para todo t

$$v(t) = 25 \sin\left(\frac{\pi t}{4} + \frac{\pi}{2}\right) + 12 \cos\left(\frac{2\pi t}{3} + \frac{\pi}{3}\right) \leq 25 + 12 = 37$$

E, portanto, a velocidade escalar do vento é sempre inferior a 37 cm/s.

Embora os conhecimentos sobre funções trigonométricas aplicados na resolução do item sejam menos complexos do que os necessários para resolver o item 95, o percentual de respostas erradas aumentou consideravelmente.

Os indicadores com dupla marcação foram muito baixos, com 0,08% enquanto o percentual de respostas em branco representou apenas 19,65% das respostas ao item.

Esta migração substancial de resposta em branco para questões assinaladas com erro evidencia que a formulação do item pode ter proporcionado aos candidatos um maior grau de segurança na marcação do item o que acabou gerando maiores índices de erros na medida em que os candidatos não dominavam os conhecimentos de matemática relativos a funções trigonométricas de forma clara o suficiente para lhes garantir a análise correta do item.

De toda sorte, o somatório dos índices de resposta em branco com os índices de respostas erradas atingiu patamar ainda mais alto que o item 95, anteriormente analisado, ampliando o grau de preocupação com os níveis de conhecimento matemático entre os participantes do PAS.

Os candidatos que marcaram o item 97 como “errado” provavelmente calcularam que meio-dia do dia 9/8 corresponde a $t = 60$ e que

$$v(60) = 25\cos\left(\frac{60\pi}{4}\right) + 6\cos\left(\frac{120\pi t}{3}\right) - 12\sin\left(\frac{120\pi t}{3}\right)$$

$$v(60) = 25\cos 15\pi + 6\cos 40\pi - 12\sin 40\pi$$

Mas, $\cos 15\pi = -1$, $\cos 40\pi = 1$ e $\sin 40\pi = 0$.

Logo, $v(60) = -25 + 6 = -19$.

Isto significa que a velocidade escalar, ao meio-dia, do dia 09/08 era de 19 cm/s no sentido norte.

	ITEM 97				
	ACERTOS	ERROS	DUPLA MARCAÇÃO	EM BRANCO	TOTAL
VALORES ABSOLUTOS	4624	10715	15	3755	19109
PERCENTUAIS	24,20 %	56,07 %	0,08 %	19,65 %	100,00 %

Os indicadores encontrados na análise do item 97, mostrados acima, praticamente são semelhantes aos valores encontrados no item anterior com 24,2% de acertos, 56,07% de marcações erradas, ficando a dupla marcação com 0,08%, e os itens em branco, com 19,65%, percentuais literalmente idênticos aos encontrados no item 96.

Com tal proximidade/similaridade de indicadores é possível se presumir, além do já elencado na análise do item 96, que pode ter havido, da parte dos candidatos, atitude de certo relaxamento com a marcação da resposta, ou seja, um desprezo ao risco inerente a questões desse tipo que é a penação por anular um item corretamente marcado.

Tal atitude pode resultar tanto de um entendimento equivocado do item, de certa forma reiterando a fragilidade na formação matemática dos candidatos, quanto de um não entendimento total do raciocínio e dos conhecimentos necessários ao item, induzindo ao “chute” pela similaridade lógica com o item anterior.

Subprograma 2010-2012

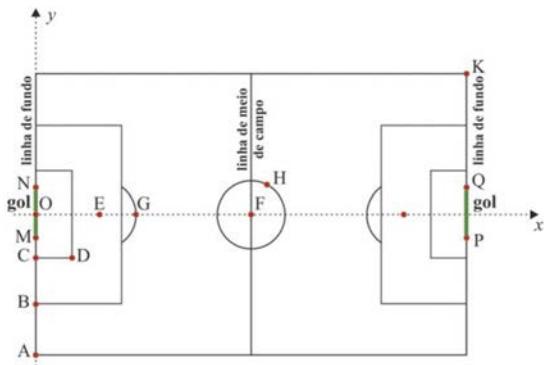
Terceira Etapa

ANÁLISE PEDAGÓGICA DOS ITENS 80 A 83

Os itens 80 a 83 do caderno Solidariedade são três itens do tipo A, isto é, que devem ser julgados como “certos” ou “errados” e um item do tipo C. O contexto utilizado diz respeito ao uso de dispositivos eletrônicos nos campos de futebol, conforme enunciado a seguir.

Na Copa do Mundo de Futebol de 2014, que será realizada no Brasil, serão utilizados dispositivos eletrônicos na linha do gol, com a finalidade de se evitar a anulação de gols legítimos. Na implementação dessa tecnologia, toda a linha do gol será coberta por um campo magnético e as bolas terão *chips* especiais, que irão interagir com esse campo magnético. O gol será computado quando a bola ultrapassar totalmente essa linha, momento em que um sinal eletrônico será enviado instantaneamente ao cronômetro utilizado pelo juiz.

A figura a seguir ilustra esquematicamente um campo de futebol em um sistema de coordenadas cartesianas ortogonais xOy . Os segmentos MN e PQ identificam os gols, e alguns pontos têm as seguintes coordenadas, em metros, $O(0, 0)$, $A(0, -36)$, $B(0, -20)$, $C(0, -9)$, $M(0, -73/20)$, $N(0, 73/20)$, $G(20, 0)$ e $K(100, 36)$.



Tendo como referência as informações acima, julgue os itens de 80 a 82, assinale a opção correta no item 83, que é do tipo C, e faça o que se pede no item 84, que é do tipo B.

- 80** Considere que uma bola de futebol cujo diâmetro é igual a 22 cm, após ser chutada a partir do ponto E, tenha parado em uma posição tal que seu centro coincida com o ponto $(-3/25 \text{ m}, 0 \text{ m})$. Nessa situação, o juiz, utilizando o mencionado dispositivo eletrônico, deve receber um sinal eletrônico e confirmar o gol.
- 81** Se, em uma partida de futebol, um jogador se deslocar em uma trajetória descrita pela função $x = f(y) = y^4 + y^3 - y^2 + y + 48$, em que $-3 \leq y \leq 2$, então, nesse deslocamento, o atleta não cruzará a linha de meio do campo.
- 82** Se a distância entre os pontos F e H for igual a 9 m, então a equação cartesiana da circunferência central será $x^2 + y^2 - 100x + 2.419 = 0$.
- 83** A Copa do Mundo é disputada por 32 seleções previamente classificadas e distribuídas em oito grupos, com quatro seleções em cada um deles. As quatro seleções de cada grupo jogam entre si, e duas delas são classificadas e participam da segunda fase da competição. Se os oito grupos com quatro seleções cada um estiverem devidamente distribuídos, qual é a quantidade de formas diferentes de composição da tabela de seleções que disputarão a segunda fase da competição?
- A** 6^8
- B** 48
- C** $\frac{32!}{(16!)^2}$
- D** 2^8

Os candidatos que assinalaram “certo” para o item 80 provavelmente consideraram que a projeção ortogonal do centro da bola correspondia ao ponto $(-\frac{3}{25} \text{ m}, 0 \text{ m})$ e, como o diâmetro da bola é igual a 22 cm, seu raio é 11 cm e a projeção ortogonal de qualquer ponto da bola sobre o plano xOy tem abscissa x tal que

$$-\frac{3}{25} - \frac{11}{100} \leq x \leq -\frac{3}{25} + \frac{11}{100}.$$

Ou seja,

$$-\frac{23}{100} \leq x \leq -\frac{1}{25}.$$

Portanto, as projeções dos pontos da bola sobre o plano xOy têm abscissas negativas e, sendo assim, estão à esquerda da linha de gol MN, e utilizando o mencionado dispositivo eletrônico, o juiz deve receber um sinal eletrônico e confirmar o gol.

O percentual de acertos abaixo de 34% mostrado na tabela a seguir, também o classificou com um item considerado difícil.

ITEM 80					
	ACERTOS	ERROS	DUPLA MARCAÇÃO	EM BRANCO	TOTAL
VALORES ABSOLUTOS	3183	2569	15	3755	9522
PERCENTUAIS	33,43 %	26,98 %	0,16 %	39,43 %	100,00 %

Os 29,31% dos candidatos que assinalaram o item 81 como “errado” perceberam que para o atleta cruzar a linha de meio de campo deve existir um valor de y tal que $x = f(y) = 50$.

Logo, $50 = f(y) = y^4 + y^3 - y^2 + y + 48$.

Como $y = 1$ e $y = -2$ são raízes do polinômio

$y^4 + y^3 - y^2 + y - 2$ segue que

$$y^4 + y^3 - y^2 + y - 2 = (y - 1)(y + 2)(y^2 + 1).$$

Logo, para $y = 1$ $x = f(y) = 50$ e o atleta cruza a linha do meio de campo no ponto de coordenadas $(50, 1)$.

ITEM 81					
	ACERTOS	ERROS	DUPLA MARCAÇÃO	EM BRANCO	TOTAL
VALORES ABSOLUTOS	2781	1757	20	4954	9522
PERCENTUAIS	29,31%	18,45%	0,21%	52,03%	100,00%

Os candidatos que assinalaram “certo” para o item 82 provavelmente perceberam que a circunferência central tem centro no ponto de coordenadas (50, 0) e que FH = 9 é o raio desta circunferência. Logo, sua equação no sistema de coordenadas xOy é

$$(x-50)^2 + y^2 = 81.$$

Assim, os pontos desta circunferência satisfazem a equação

$$x^2 + y^2 - 100x + 2419 = 0$$

ITEM 82					
	ACERTOS	ERROS	DUPLA MARCAÇÃO	EM BRANCO	TOTAL
VALORES ABSOLUTOS	1856	1840	17	5809	9522
PERCENTUAIS	19,49%	19,32%	0,18%	61,01%	100,00%

O desempenho dos candidatos mostrados nas duas tabelas anteriores, itens 81 e 82, atentam para o fato de mais da metade dos candidatos fazem a opção pela resposta em brando. Fato que aponta, provavelmente, a dificultadade em encontrar raízes de polinômios de grau maior que 2 e de determinar a equação de uma circunferência com centro fora da origem.

A tabela a seguir mostra o desempenho dos candidatos no item 83.

	OPÇÃO A (GABARITO)	OPÇÃO B	OPÇÃO C	OPÇÃO D	EM BRANCO	DUPLA MARCAÇÃO
VALORES ABSOLUTOS	975	1572	2381	2172	2399	23
PERCENTUAIS	10,24%	16,51%	25,01%	22,81%	25,19%	0,24%

O fato de apenas 10,24% dos candidatos assinalarem como correta a opção (A) indica um item considerado muito difícil. Aqueles que escolheram esta opção provavelmente perceberam que existem 6 maneiras diferentes de serem classificadas duas seleções de cada grupo. Como são 8 grupos, existem 68 formas diferentes de determinar as seleções que comporão a tabela de seleções para disputar a segunda fase da competição.

Note-se que 16,51% dos candidatos escolheram a opção incorreta (B) e, provavelmente calcularam corretamente o número de possibilidades diferentes de serem classificadas duas seleções de cada grupo, mas consideraram que o total de formas diferentes de compor a tabela era $6 \times 8 = 48$.

Os 25,01% que escolheram a opção errada (C) provavelmente utilizaram os dados numéricos do problema (32, 2 e 8) e consideraram que o total de possibilidades seria dado pelo cálculo da combinação de 32 elementos 16 (2 x 8) a 16 que é igual a

$$\frac{32!}{(16)!(32-16)!} = \frac{32!}{(16!)^2}$$

Os 22,81% dos candidatos que escolheram a opção errada (D) consideraram que o fato de saírem 2 seleções de cada um dos 8 grupos geraria um total de 2^8 possibilidades.

Considerações Finais

Para resolver os itens apresentados, os candidatos devem apropriar-se de diferentes conhecimentos matemáticos, serem capazes de relacionar esses conhecimentos e utilizá-los na resolução de problemas práticos, revelando possuir diferentes habilidades e competências necessárias ao trabalho com a Matemática, por exemplo, a habilidade de resolver problemas e de perceber padrões.

A análise dos itens contidos neste artigo indica, por exemplo, a dificuldade do estudante em resolver situações-problema envolvendo a aplicação de conteúdos relacionados a progressões aritméticas e geométricas, a funções trigonométricas, a determinação das raízes de um polinômio de quarto grau com coeficientes inteiros, aplicando a fatoração deste polinômio em polinômios de grau 1 e polinômios de grau 2 irredutíveis.

É fundamental que o estudante ao término do ensino médio detenha não apenas domínio do conhecimento matemático, mas que seja capaz de apropriar-se desse conhecimento para argumentação e desenvolvimento de estratégias para a resolução de problemas do cotidiano.

A Matemática, hoje, não pode mais ser vista como uma disciplina isolada. Ela deve ser ensinada com a finalidade de contribuir para a cidadania, favorecendo o desenvolvimento pessoal e profissional dos estudantes.

SOBRE A AUTORA

*Luciana Carvalho Ramos possui graduação em Matemática pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho e mestrado em matemática pela Universidade de Brasília. Atualmente é professora titular do Instituto de Educação Superior de Brasília e colaboradora na Gerência de Elaboração de Itens de Avaliação do Cespe/UnB.



Grandezas e unidades de medida em química sob a óptica do Sistema Internacional de Unidades (SI)



*RICARDO BASTOS CUNHA

Resumo

A Conferência Geral de Pesos e Medidas (CGPM) é uma organização formal diplomática responsável por criar e atualizar o Sistema Internacional de Unidades (SI), disseminando-o por todo o mundo, além de garantir que este reflita os últimos avanços da ciência e da tecnologia. O SI é, portanto, o sistema de medidas universalmente aceito. Tradicionalmente, os químicos têm trabalhado com uma enorme variedade de grandezas e unidades para expressar as quantidades químicas, porém, muitas delas não são admitidas no SI e, por isso, tornaram-se obsoletas e tendem a cair em desuso. Este artigo discute algumas inconsistências no uso de grandezas e unidades comuns da química, sob a óptica do Sistema Internacional de Unidades, e sintetiza algumas regras para uso do SI na química.

Palavras-chave: Sistema Internacional de Unidades (SI), grandezas e unidades, química.

Introdução

O Sistema Internacional de Unidades — do francês *Le Système International d'Unités (SI)* — é o sistema métrico moderno para medidas, internacionalmente aceito, largamente dominante na ciência e com tendência a se tornar também o mais utilizado no comércio internacional (BIPM, 2006; INMETRO, 2003). A Convenção do Metro (*Convention du Métre*), assinada em Paris em 1875 por dezessete países, criou vários organismos internacionais, entre os quais o Escritório Internacional de Pesos e Medidas — *Bureau International des Poids et Mesures* (BIPM) — que opera sob a supervisão do Comitê Internacional de Pesos e Medidas — *Comité International des Poids et Mesures* (CIPM) — o qual está vinculado à Conferência Geral de Pesos e Medidas — *Conférence Générale des Poids et Mesures* (CGPM) — uma organização formal diplomática responsável por criar e atualizar o SI, disseminando-o por todo o mundo e garantindo que este reflita os últimos avanços da ciência e da tecnologia.

Em 1954, a 10.^a CGPM adotou, como unidades de base desse sistema-padrão, o metro, o quilograma, o segundo, o ampère, o kelvin, o mol e a candela, unidades, respectivamente, de sete grandezas físicas: comprimento, massa, tempo, intensidade de corrente elétrica, temperatura, quantidade de matéria e intensidade luminosa. No entanto, somente em 1960, por ocasião da 11.^a CGPM, o nome Sistema Internacional de Unidades e a respectiva sigla SI foram adotados.

O uso de um padrão internacional de grandezas e unidades interessa tanto a engenheiros e cientistas quanto a estudantes, professores e cidadãos comuns, pois esse sistema não só simplifica e confere maior precisão à comunicação científica como também torna a “linguagem científica” menos hermética e mais acessível.

Regras norteadoras do Sistema Internacional de Unidades (SI)

Primeiramente, é importante destacar a diferença entre grandeza e unidade. Uma grandeza é o atributo de um fenômeno, um corpo ou uma substância que pode ser distinguido qualitativamente e determinado quantitativamente (volume, temperatura, pressão etc). Já a unidade é o sistema métrico empregado para expressar o valor numérico de uma grandeza. Uma unidade é uma quantidade particular, definida e adotada por convenção, à qual outras quantidades da mesma grandeza são comparadas para expressar sua magnitude relativa a essa quantidade. Grandezas e unidades têm nomes e símbolos definidos por convenção e algumas diretrizes do SI precisam ser seguidas (THOMPSON, 2008).

Diretrizes para grandezas

A CGPM, em concordância com a IUPAC (União Internacional de Química Pura e Aplicada) e outras entidades de área, definiu símbolos padronizados para as grandezas mais comuns, os quais devem ser utilizados preferencialmente (ISO, 1993; COHEN et al., 2007). Os símbolos de grandezas são escritos em estilo itálico (inclusive caracteres gregos), com eventuais subscritos e/ou sobrescritos em romano ou itálico, conforme apropriado. Por exemplo, o símbolo padronizado de massa molar é M e não MM como muitos autores utilizam. A propósito, não existe símbolo de grandeza com mais de um caractere, à exceção das p-funções — como pH, por exemplo — do símbolo de concentração em quantidade de matéria em que a

fórmula da espécie química referida é registrada entre colchetes — [B] — e das grandezas que indicam variação, em que o símbolo Δ aparece na frente. O símbolo da grandeza massa é m . Dessa forma, não há que se falar, por exemplo, em “uma massa m e uma massa M estão presas em um sistema de roldanas”, pois M é o símbolo de massa molar e não de massa. Além disso, estar-se-ia cometendo uma metonímia, pois o objeto estaria sendo substituído pela grandeza que o descreve. Pode-se, nesse caso, usar a forma correta “um corpo de massa m_1 e outro de massa m_2 estão presos em um sistema de roldanas”.

Os símbolos das grandezas não são modificados pela adição de subscritos ou outra informação. Então, pode-se usar corretamente V_t para expressar o volume do titulante gasto em uma titulação, ou c_a e c_b para expressar a concentração de um ácido e de uma base, respectivamente. Não obstante, deve-se observar que os símbolos das grandezas são escritos em itálico, mas não o subscrito, exceto quando o símbolo usado em subscrito representar outra grandeza ou variável — por exemplo, C_p (capacidade calorífica à pressão constante). Caso a grandeza seja vetorial, o símbolo correspondente deve ser escrito em itálico e negrito, como no caso do vetor velocidade: \mathbf{v} .

Diretrizes para unidades

Uma regra que norteia todo o SI é que os símbolos de unidades devem ser expressos sempre em estilo romano e em letra minúscula, exceto quando

o nome da unidade for derivado do nome de uma pessoa — por exemplo, Pascal (Pa), Weber (We), Newton (N) etc. — ou no caso da unidade litro (L), para que não haja confusão entre a letra “ele” (l) minúscula e o número 1¹. Tampouco a letra “ele” cursiva (ℓ) é admitida como símbolo de litro. Símbolos para unidades formadas pela multiplicação de outras unidades devem ser grafados mediante o uso de um ponto a meia altura (código ASCII 0183) ou um espaço. Às vezes, o ponto a meia altura é imperativo para se evitar ambiguidade — por exemplo, $m \cdot s^{-1}$ é o símbolo para metro por segundo, enquanto ms^{-1} é o símbolo para o inverso de milissegundo. Múltiplos e submúltiplos decimais (prefixos) podem e devem ser utilizados antes da unidade para evitar o uso de potências de 10. Assim, considerando as regras para grandezas e unidades, a letra A (em maiúsculo e itálico) simboliza a grandeza escalar área, A (em maiúsculo e romano) simboliza a unidade ampère e \mathbf{A} (em maiúsculo, itálico e negrito) simboliza a grandeza vetorial potencial.

Os valores de grandezas devem ser expressos em unidades aceitáveis usando numerais arábicos seguidos dos símbolos das unidades. Por exemplo, a forma “ $m = 3 \text{ kg}$ ” está correta, mas não “ $m = \text{três quilogramas}$ ” ou “ $m = \text{três kg}$ ”. Deve existir um espaço entre o valor numérico e o símbolo da unidade — inclusive para a unidade grau Celsius ($^{\circ}\text{C}$) e para o símbolo de porcentagem (%) — exceto no caso de unidades sobrescritas para ângulos planares.

Símbolos para unidades formadas pela divisão de outras unidades devem ser grafados mediante o uso

¹ Embora a IUPAC recomende a grafia com ele maiúsculo (COHEN et al., 2007), a International Standardization Organization (ISO) e a International Electrotechnical Commission (IEC) só admitem a grafia em minúsculo (THOMPSON, 2008).

de uma barra inclinada (/) ou com expoentes negativos, por exemplo, mol/L ou mol • L⁻¹. Entretanto, para evitar ambiguidade, a barra inclinada não deve ser repetida em uma mesma linha, ainda que parênteses sejam usados para agrupar as unidades. Por exemplo, para expressar a velocidade de desaparecimento de um determinado soluto participante de uma reação química, as unidades “mol/(L • s)” ou “mol • L⁻¹ • s⁻¹” ou “mol/(L s)” ou, ainda, “mol L⁻¹ s⁻¹” estão corretas, mas as formas “mol/(L × s)” ou “mol/L/s” são inapropriadas.

A informação não deve ser misturada com os símbolos das unidades. Por exemplo, a forma “o conteúdo de cálcio é 20 mg/L pode ser usada, mas não “20 mg Ca/L” ou “20 mg de cálcio/kg”. Símbolos de unidades e nomes de unidades não devem ser misturados e as operações matemáticas não devem ser aplicadas a nomes de unidades. Por exemplo, formas como “g/dm³”, “g • dm⁻³” ou “grama por decímetro cúbico” estão corretas, mas formas como “grama/dm³”, “g/decímetro cúbico”, “grama/decímetro cúbico”, “g por dm³” ou “grama por decímetro³” são inadequadas.

Abreviações, como seg (para segundo), cc (para centímetro cúbico), mps (para metro por segundo), ppm (para partes por milhão), lit (para litros), uma (para unidade de massa atômica), rpm (para rotações por minuto) e outras devem ser evitadas. Símbolos de unidades não admitem pluralização; desse modo, as formas mins (para minutos) e hs (para horas) são equivocadas. Apenas símbolos e prefixos padronizados e nomes de unidades do SI devem ser utilizados. A CGPM admite, porém, que algumas unidades de fora do SI possam ser usadas em conjunto com as do SI, como o litro, por exemplo (THOMPSON, 2008).

Acerca da pluralização da unidade mol

A unidade de quantidade de matéria definida no SI é o mol. A dificuldade verificada ao se flexionar essa palavra no plural é explicada pelo fato de o símbolo da unidade (mol) ser igual ao nome da unidade (mol). A regra para plurais de unidades não segue o padrão gramatical da língua portuguesa. Assim, escrevem-se volts e não “voltes”, pascals e não “pascales”, mols e não “moles”. Quando, portanto, referir-se ao nome da unidade no plural, deve-se escrever sempre “mols”. Entretanto, não se deve colocar o “s” após o símbolo mol, da mesma forma que não se escreve ms (metros) ou hs (horas). Então, pode-se escrever: 1,0 mol, 2,0 mol, 3,0 mol etc, ou ainda (por extenso): um mol, dois mols, três mols etc, mas as formas “5,0 mols”, “cinco mol” e “cinco moles” devem ser evitadas. Em tempo: as formas “mol/L”, “mols por litro”, “mol/kg”, “mols por quilograma”, “g/mol” e “gramas por mol” estão corretas, mas “mols/L” e “mols/kg” estão inconsistentes.

As relações de proporção entre solutos e soluções sob a tutela do Sistema Internacional de Unidades (SI)

Seguindo as regras norteadoras do SI, a objetividade e a precisão na descrição das soluções, várias formas tradicionalmente utilizadas para esse fim estão sendo postas em desuso por diversas razões. A

Tabela 1 resume dez grandezas aceitas no SI que são quocientes que envolvem quantidade de matéria, volume e massa (CUNHA & POLITI, 2010). Três dessas grandezas — concentração em quantidade de matéria, concentração em massa e molalidade — são suficientes para expressar a concentração de solutos em soluções para qualquer finalidade, inclusive cálculos de titulações. A IUPAC recomenda que se utilizem essas grandezas em detrimento de quaisquer outras (COHEN et al., 2007). Há que se destacar que o SI admite tanto o símbolo c_B como $[B]$ para expressar a concentração em quantidade de matéria do soluto B. Isso se deve à diferença existente entre concentração analítica e concentração de equilíbrio (comentada adiante). O símbolo c é preferencialmente usado para designar a concentração analítica de determinado soluto, enquanto a fórmula química do componente entre colchetes — $[B]$ — é mais apropriada para se referir à concentração de equilíbrio desse componente. A IUPAC admite o símbolo s (minúsculo) para a grandeza solubilidade² (COHEN et al., 2007). Dessa forma, para uma solução saturada do soluto B, $s_B = c_B$.

TABELA 1. SUMÁRIO DESCritivo DE DEZ GRANDEZAS ACEITAS PELO SI QUE SÃO QUOCIENTES QUE ENVOLVEM QUANTIDADE DE MATÉRIA, VOLUME E MASSA (CUNHA & POLITI, 2010).*

		QUANTIDADE NO NUMERADOR		
QUANTIDADE NO DENOMINADOR	Quantidade de matéria símbolo: n unidade do SI: mol	Quantidade de matéria símbolo: n unidade do SI: mol	Volume símbolo: V unidade do SI: m^3	Massa símbolo: m unidade do SI: kg
	Quantidade de matéria símbolo: n unidade do SI: mol	Fração molar $x_B = \frac{n_B}{\sum_{i=0} n_i}$ unidade do SI: mol/mol = 1	Volume molar $V_{m,B} = \frac{V}{n_B}$ unidade do SI: m^3/mol	Massa molar $M = \frac{m}{n}$ unidade do SI: kg/mol
	Volume símbolo: V unidade do SI: m^3	Concentração em quantidade de matéria $c_B = [B] = \frac{n_B}{V}$ unidade do SI: mol/ m^3	Fração em volume $\phi_B = \frac{V_B}{\sum_{i=0} V_i}$ unidade do SI: $\text{m}^3/\text{m}^3 = 1$	Densidade $\rho = \frac{m}{V}$ unidade do SI: kg/ m^3
Massa símbolo: m unidade do SI: kg	Massa símbolo: m unidade do SI: kg	Molalidade $b_B = \frac{n_B}{m_A}$ unidade do SI: mol/kg	Volume específico $v = \frac{V}{m}$ unidade do SI: m^3/kg	Fração em massa $w_B = \frac{m_B}{\sum_{i=0} m_i}$ unidade do SI: kg/kg = 1

*Os subscritos A e B referem-se, respectivamente, ao solvente e ao soluto.

² A solubilidade pode ser expressa em qualquer unidade correspondente a quantidades que denotam composição relativa, como, por exemplo, concentração em massa, fração em massa, fração em quantidade de matéria, molalidade etc.

Alguns termos usuais estão obsoletos, mas não suas unidades. Por exemplo, a molaridade, bem como seu símbolo M , e a unidade molar, e seu respectivo símbolo M , são termos obsoletos e devem ser evitados. Em seu lugar, deve-se utilizar a concentração em quantidade de matéria e seu símbolo-padrão c . No entanto, a unidade de concentração em quantidade de matéria, mol/L — que também é usualmente empregada como unidade de molaridade — é admitida no SI. Há que se destacar, porém, que esta é apenas uma unidade aceitável no SI — lembre-se de que o litro não é uma unidade do SI — a unidade básica do SI para concentração em quantidade de matéria é mol/m³. O termo obsoleto molal e seu símbolo m devem ser evitados. Deve-se utilizar, em seu lugar, a grandeza molalidade, seu símbolo b e sua unidade do SI mol/kg, ou outra unidade aceitável. A grandeza título também está obsoleta.

O termo normalidade e seu símbolo N estão obsoletos e não devem ser utilizados. Ao contrário da molaridade, até a unidade de normalidade (eq/L) está fora do SI, uma vez que a unidade equivalente-grama (eq) nunca foi admitida por esse sistema. Muitos professores de química têm certa preferência por utilizar a normalidade sob a alegação de que os cálculos de titulação ficam mais fáceis, uma vez que a estequiometria da reação (supostamente) não precisaria ser conhecida, ao contrário do que ocorre quando se utiliza a concentração em quantidade de matéria. Essa argumentação, porém, não resiste a uma análise mais profunda. De fato, em cálculos de titulação, a normalidade do titulante multiplicada pelo volume gasto na titulação é sempre igual à normalidade do titulado multiplicada pelo volume utilizado na titulação, o que não é verdade em se tratando de concentração em quantidade de

matéria. Porém, para se determinar a normalidade de uma solução, é necessário utilizar o número de prótons transferidos em uma reação ácido-base, o número de elétrons transferidos em uma reação de oxirredução, o número de coordenação de um metal que se complexa com um ligante etc. Em outras palavras, é necessário conhecer a estequiometria da reação. No caso específico, da normalidade, o seu valor irá depender do uso que se dará à solução. Por exemplo, se uma solução de ácido oxálico for utilizada em uma reação ácido-base, sua normalidade será uma. Se essa mesma solução for utilizada em uma reação de oxirredução, sua normalidade será outra. Eis uma inadequação flagrante!

A combinação de letras “ppm”, “ppb” e “ppt” bem como os respectivos termos “parte por milhão”, “parte por bilhão”, “parte por trilhão” e assemelhados devem ser evitados para expressar valores de grandezas, pois carecem de precisão. Por exemplo, a expressão “3 ppm” pode se referir a “3 mg/L”, “3 µL/L” ou “3 mg/kg”. As formas exemplificadas a seguir devem ser usadas no lugar desses termos: 3,5 mL/L, 5 mg/L, 7,4 ng/g, 6 pmol/mol etc.

As grandezas porcentagem em massa, porcentagem em volume e porcentagem molar são obsoletas, devendo ser substituídas por suas correspondentes do SI fração em massa, fração em volume e fração em quantidade de matéria. Além disso, rigorosamente falando, elas não são formas de expressar a concentração de solutos em soluções (CUNHA & POLITI, 2010). Da mesma forma, deve-se evitar escrever, por exemplo, “% (m/m)”, “% (em massa)”, “% (v/v)”, “% (em volume)”, “% (mol/mol)” etc., e também as unidades “g/100 mL”, “mol/100 mL”, “g/100 g”, “mol/100 g” e assemelhadas. Nesses

casos, a dúvida que surge é se o volume total expresso na unidade de concentração diz respeito ao volume de solvente empregado na solução ou ao volume final da referida solução. Dúvida semelhante pode ocorrer com relação às expressões que envolvem massa e quantidade de matéria. As formas preferidas são “a fração em massa de B é 0,23”, “a fração em massa de B é 23%”, “ $w_B = 0,23$ ” ou “ $w_B = 23\%$ ”; “a fração em volume de B é 0,15”, “a fração em volume de B é 15%”, “ $\varphi_B = 0,15$ ” ou “ $\varphi_B = 15\%$ ”; “a fração em quantidade de matéria de B é 0,75”, “a fração em quantidade de matéria de B é 75%”, “ $x_B = 0,75$ ” ou “ $x_B = 75\%$ ”. Fração em massa, fração em volume e fração em quantidade de matéria podem também ser expressas das seguintes formas: $w_B = 2,3 \text{ g/kg}$; $\varphi_B = 7,6 \text{ mL/L}$; $x_B = 241 \mu\text{mol/mol}$.

Concentração analítica e concentração de equilíbrio

A concentração analítica de determinado soluto é a sua concentração nominal, calculada com base na massa do soluto que foi dissolvida em determinado volume de solução, a despeito de seu estado químico. A concentração analítica descreve como uma solução foi preparada. Por exemplo, quando se dissolve 6,01 g de ácido acético (ou 0,100 mol) em água suficiente para completar 1,00 L, tem-se uma solução cuja concentração analítica é igual a 0,100 mol/L.

A concentração de equilíbrio, por sua vez, expressa a concentração em quantidade de matéria de uma espécie química em particular, em uma solução, após todas as possíveis reações, que possa sofrer essa espécie, terem chegado ao equilíbrio. Esse tipo de concentração é normalmente simbolizado por meio de colchetes ao redor da fórmula química da espécie em apreço. Por exemplo, considerando a mesma solução 0,100 mol/L de ácido acético, se este estiver 10,0% dissociado, isso significa que sua concentração efetiva na solução será igual a 0,900c. Dessa forma, pode-se dizer que $c_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 0,100 \text{ mol/L}$ e $[\text{CH}_3\text{COOH}] = 0,0900 \text{ mol/L}$. O chamado *balanço de massa* para essa solução é representado pela expressão $c_{\text{CH}_3\text{COOH}} = [\text{CH}_3\text{COOH}] + [\text{CH}_3\text{COO}^-]$. Logo, $[\text{CH}_3\text{COO}^-] = 0,0100 \text{ mol/L}$.

Alguns químicos preferem fazer a distinção entre concentração analítica e concentração de equilíbrio por meio dos conceitos de concentração molar (M) — usada no lugar de concentração de equilíbrio — e concentração formal (F) — usada no lugar de concentração analítica. Porém, é importante ressaltar que esses conceitos (molaridade e formalidade) não são reconhecidos pelo SI e, por isso, estão obsoletos e tendem a cair em desuso.

Conclusão

Tradicionalmente, os professores têm trabalhado com um amplo espectro de grandezas e unidades diferentes para expressar quantidades físicas e químicas. Todavia, quando se usa o Sistema Internacional de Unidades (SI), essas grandezas e unidades são reduzidas a um número bastante limitado, o que evita ambiguidades e torna a simbologia científica mais precisa. Dessa forma, com a adoção do SI pela IUPAC, boa parte das grandezas tradicionalmente utilizadas pelos químicos, como molaridade, normalidade, título, porcentagem (m/m , v/v , m/v) etc, tornaram-se obsoletas. Também muitas unidades tradicionais, como molar, normal, equivalente-grama, ppm, ppb, ppt e outras não são admitidas no SI e, por isso, tendem a cair em desuso e devem ser evitadas. O uso de um padrão internacional de unidades na ciência interessa a todos, desde profissionais que as utilizam em seu ofício — de áreas científicas e tecnológicas — até estudantes de todos os níveis de ensino. É uma exigência cada vez mais premente do comércio internacional e tende a ser adotado também pelos legisladores. A adoção de um padrão de unidades torna a linguagem científica menos hermética e mais compreensível, democrática e, principalmente, precisa.

REFERÊNCIAS

The International System of Units (SI). 8th ed. Sèvres, France: BIPM (Bureau International des Poids et Mesures), 2006.

Sistema Internacional de Unidades – SI. 8^a. ed. Rio de Janeiro, Brasil: INMETRO, 2003.

THOMPSON AT, B. N. **Guide for the Use of the International System of Units (SI)**: NIST Special Publication, 2008.

ISO Standards Handbook: quantities and units. Geneva, Switzerland: International Organization for Standardization (ISO), 1993.

COHEN ERC, T., FREY, J.G., HOLMSTRÖM, B., KUCHITSU, K., MARQUARDT, R., MILLS, I., PAVESE, F., QUACK, M., STOHNER, J., STRAUSS, H.L., TAKAMI, M., THOR, A.J. **Quantities, Units and Symbols in Physical Chemistry – the IUPAC Green Book**. 3rd ed. Chemistry TRSo, editor. Cambridge, UK: International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC), 2007.

CUNHA, R. B. , POLITI, J. R. dos. **As Relações de Proporção entre Solutos e Soluções sob a Tutela do Sistema Internacional de Unidades (SI)**. Química no Brasil; 4(1):10, 2010.

SOBRE O AUTOR

*Ricardo Bastos Cunha possui graduação em Química pela Universidade de Brasília, mestrado em Química Analítica pela Universidade de Brasília e doutorado em Biologia Molecular pela Universidade de Brasília. Atualmente é professor adjunto da Universidade de Brasília.



