

# ANÁLISE DE HABILIDADES COGNITIVAS EXIGIDAS NA AVALIAÇÃO DO ENADE-QUÍMICA: UM ESTUDO PRELIMINAR NO ENSINO SUPERIOR

Fernanda Marur Mazze, Marcia Gorette L. da Silva, Marcia Teixeira Barroso,  
Nedja Suely Fernandes, Fabiano do Espirito Santos Gomes, Grazielle Tavares Malcher  
*Universidade Federal do Rio Grande do Norte*

**RESUMO:** O Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (ENADE) é um instrumento pensado para acompanhar o desenvolvimento da educação superior no Brasil e diagnosticar habilidades cognitivas e conhecimentos adquiridos pelos egressos. Neste trabalho são analisadas questões do ENADE 2014 para os cursos de química (formação de professores e bacharelado), organizando-as em um quadro orientador de habilidades, competências, conhecimentos específicos do campo disciplinar, operações cognitivas e seu respectivo nível de dificuldade. Das questões analisadas, identificamos operações cognitivas de diferentes ordens, bem como a presença de textos contextualizadores em algumas questões, mas desnecessários em outras. Ainda que preliminar, entendemos que este estudo pode contribuir para as discussões acerca do projeto político pedagógico dos cursos de química.

**PALAVRAS CHAVE:** ensino superior, avaliação, cursos de química.

**OBJETIVOS:**

1. Analisar questões do ENADE a partir de uma matriz de referência de competências e habilidades, operações cognitivas e conhecimento específico do campo disciplinar de química;
2. Classificar o nível de dificuldade exigido nas questões do ENADE em termos de operações cognitivas.

## MARCO TEÓRICO

Diferentes autores discutem o processo de avaliação do ensino superior brasileiro (Rothen & Barreyro, 2010). De forma resumida, o país passou, nos últimos anos, por um processo de expansão e democratização do acesso à educação superior, particularmente em larga escala durante o governo Lula, apoiados pelo Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE), pela integração dos Institutos Federais e pela Reestruturação e Expansão das Instituições de Ensino Superior (REUNI). Para atingir as metas do PDE 3 instrumentos foram necessários: (i) o REUNI e o PNAES (Plano Nacional de Assistência Estudantil); (ii) democratizar o acesso ao ensino superior com o Programa Universidade para Todos e

a reformulação do Fundo de Financiamento ao Estudante do Ensino Superior; *(iii)* estabelecer mecanismos de Avaliação e Regulação com o Sinaes (Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior) via ENADE<sup>1</sup>. Este, por sua vez, diferenciava-se do Provão no que se refere a sua estrutura e concepção política de governo. O provão, instituído antes da sanção da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), assume o papel de regulador estatal pela via da concorrência das instituições privadas, ou seja, as exigências do mercado consumidor garantiriam a qualidade e os resultados do Provão norteariam as escolhas educacionais. Estas diferenças foram evidenciadas em 3 momentos nas políticas da avaliação (Pós-LDB): inicia-se com a implantação do Exame Nacional de Cursos como mecanismo de regulação da educação superior (1996 a 2002); passa pela elaboração e implantação do Sinaes com duas visões contrárias (uma baseada na avaliação formativa e participativa e a outra regulatória, 2003 a 2007); retomada e consolidação da avaliação como regulação da educação superior com a criação de índices (2008 a 2010).

O Sinaes tem como principal objetivo regular o ensino superior brasileiro, mediante a avaliação das instituições, dos cursos de graduação e do desempenho acadêmico de seus estudantes. Dentre suas finalidades destacam-se a melhoria da qualidade da educação superior, orientação da expansão da oferta, identificação de mérito das instituições, áreas, cursos e programas na tríade de ensino, pesquisa e extensão e a promoção da responsabilidade social das instituições (Brasil, 2004). Assim, 3 indicadores de qualidade têm destacada importância: Índice Geral de Cursos Avaliados da Instituição, Conceito Preliminar de Curso e Conceito ENADE. Embora os 2 primeiros sejam capazes de refletir o desempenho de instituições e de cursos de graduação, o Conceito ENADE é, sem dúvida, o mais conhecido e divulgado nos meios de comunicação.

O ENADE tem como objetivo geral aferir o desempenho dos estudantes em relação aos conteúdos programáticos previstos nas diretrizes curriculares do curso de graduação, suas habilidades no que se refere às exigências decorrentes da evolução do conhecimento e suas competências para compreender temas exteriores ao âmbito específico de sua profissão, ligados à realidade brasileira e mundial e a outras áreas do conhecimento. Dentre suas funções destaca-se o reconhecimento do perfil do egresso a partir da avaliação de suas competências e habilidades. Para tanto, a prova avalia os egressos de um curso de graduação a cada 3 anos, sendo composta por questões que exigem a compreensão, explicação e resolução de problemas de abordagens multidimensionais como também suas possíveis correlações com diferentes contextos. Requer que seja capaz de propor soluções e elaborar argumentos baseado em conteúdos tanto da área de química como também permear outros campos do conhecimento.

A análise das habilidades exigidas nas questões do ENADE pode constituir um elemento de indução de melhorias educativas na formação dos graduandos, uma vez que a prova consiste em uma avaliação nacional vinculada às competências previstas nas Diretrizes Curriculares Nacionais e aos eixos cognitivos, ou melhor, conceitos mais abrangentes da inteligência humana.

## METODOLOGIA

As provas para os cursos de Química são estruturadas em questões de conhecimento químico de formação geral e questões específicas para cada campo profissional. Foram aplicadas provas em 2005, 2008, 2011 e 2014, compostas de 40 questões, das quais 8 são de conhecimentos gerais e 32 são específicas, distribuídas entre discursivas, de múltipla escolha e específicas para a licenciatura ou para o bacharelado.

A análise se baseou na elaboração de um roteiro próprio com base nas competências relacionadas a cada questão e o(s) respectivo(s) conhecimento(s) específico(s) do campo disciplinar de cada curso de Química (Bacharelado e Licenciatura) segundo Portaria Inep (2014).

1. As provas estão disponíveis no site <http://portal.inep.gov.br>

Por se tratar de um estudo preliminar, este trabalho apresenta resultados iniciais da análise das questões aplicadas em 2014 realizadas por professores do Grupo de Pesquisa Química, Ensino e Aprendizagem da UFRN - Brasil. Assumiu-se que as operações cognitivas envolvidas em uma taxonomia de tarefas exigidas pelos alunos ao tentarem solucionar as questões/atividades são classificadas conforme a tabela a seguir:

Tabela 1.  
Taxonomia das tarefas de aprendizagem e avaliação (Alonso, 2000, p.56)

DIFICULDADE COGNITIVA	DENOMINAÇÃO DA TAREFA	TIPO
Mínima	Reconhecimento (Reconh.) Lembrança (Lembr) Aplicação de regras e fórmulas (Aplic)	Não compreensiva Não compreensiva Não compreensiva
Máxima	Reconstrutiva (Reconst) Reconstrutiva global (Reconst. G) Construtiva (Const)	Compreensiva Compreensiva Compreensiva

Segundo este referencial, o critério que distingue o nível de dificuldade é a compreensão. De modo sucinto, uma tarefa é classificada como não compreensiva quando o objetivo é verificar a capacidade de recordar a informação na forma como ela foi apresentada. Já a tarefa compreensiva é quando o objetivo é construir ou reconstruir o significado da informação apresentada. Cabe destacar que as tarefas de ordem superior requerem operações cognitivas exigidas nas tarefas de ordem inferior. A tabela 2 apresenta a relação entre as operações cognitivas e a taxonomia das tarefas:

Tabela 2.  
Operações Cognitivas relacionadas à Taxonomia das tarefas

	RECONH	LEMBR	APLIC	RECONST	RECONST. G	CONST
IDENTIFICAR	X	X	X	X	X	X
MEMORIZAR		X	X	X	X	X
APLICAR			X	X	X	X
RESUMIR				X	X	X
INTERPRETAR				X	X	X
GENERALIZAR				X	X	X
COMPARAR					X	X
CLASSIFICAR					X	X
ORGANIZAR DADOS					X	X
CRITICAR					X	X
INDUZIR						X
ARGUMENTAR						X
IMAGINAR, CRIAR						X
PLANEJAR, PESQUISAR						X

Com base neste referencial, as categorias analisadas incluíam as operações cognitivas exigidas do graduando para resolver a questão, as habilidades e competências avaliadas na questão, o(s) conteúdo(s) químico(s) necessário(s), possíveis erros ou outros aspectos que poderiam dificultar o entendimento da questão. A análise foi realizada pelo grupo de especialistas da físico-química, química inorgânica, química orgânica, química analítica, educação química e química geral, a qual era inicialmente realizada individualmente chegando a consenso e negociação para a consolidação final.

## RESULTADOS

Foram analisadas 14 questões, sendo uma específica para o bacharelado (B), outra para a licenciatura (L) e as demais para todos os cursos (B/L). Na tabela a seguir são apresentados os conteúdos químicos e as competências presentes em cada questão.

Tabela 3  
Conteúdo químico e competências presentes em questões da prova do ENADE 2014

QUESTÃO	CURSO	CONTEÚDO	COMPETÊNCIA
09	B/L	Transformações químicas;	Compreender leis e modelos da química e utilizar na explicação e previsão de fenômenos químicos;
10	B/L	Sistema e soluções coloidais	Compreender leis e modelos da química e utilizar na explicação e previsão de fenômenos químicos;
11	B/L	Métodos de quantificação	Compreender leis e modelos da química e utilizar na explicação e previsão de fenômenos químicos;
12	B/L	Equação dos gases ideais; comportamento dos gases	Compreender leis e modelos da química e utilizar na explicação e previsão de fenômenos químicos; Interpretar, analisar dados/informações e representar em diferentes linguagens próprias da química.
13	B/L	Compostos de coordenação	Compreender as leis, princípios e modelos da Química e saber utilizá-los para a explicação e previsão de fenômenos químicos;
14	B/L	Termoquímica e equilíbrio químico	Compreender leis e modelos da química e utilizar na explicação e previsão de fenômenos químicos; Interpretar, analisar dados/informações e representar em diferentes linguagens próprias da química.
15	B/L	Soluções	Dominar procedimentos relativos as atividades químicas utilizando técnicas e considerando aspectos ambientais
16	B/L	Técnicas analíticas de tratamento de águas e efluentes	Compreender leis e modelos da química e utilizar na explicação e previsão de fenômenos químicos; Dominar procedimentos relativos às atividades da Química, utilizando técnicas do domínio dessa ciência, levando em consideração aspectos de segurança e ambientais.
17	B/L	Compostos orgânicos: reações e mecanismos	Compreender leis e modelos da química e utilizar na explicação e previsão de fenômenos químicos; Interpretar, analisar dados/informações e representar em diferentes linguagens próprias da química.
18	B/L	Técnicas analíticas de tratamento de efluentes	Ler, compreender e interpretar textos científicos em idioma estrangeiro

QUESTÃO	CURSO	CONTEÚDO	COMPETÊNCIA
19	B/L	Compostos orgânicos: reações e mecanismos	Compreender leis e modelos da química e utilizar na explicação e previsão de fenômenos químicos; Interpretar, analisar dados/informações e representar em diferentes linguagens próprias da química.
20	B/L	Termoquímica	Compreender leis e modelos da química e utilizar na explicação e previsão de fenômenos químicos;
29	B	Equilíbrio químico	Conduzir análises de controle de processos químicos e caracterizar compostos por métodos clássicos e instrumentais; conhecer os princípios de funcionamento dos equipamentos e as potencialidades, limitações e correlações entre as diferentes técnicas de análise.
31	FP	Políticas públicas e suas implicações para o ensino de Química	Identificar e analisar fatores determinantes no processo educativo, como políticas educacionais vigentes, contexto socioeconômico, propostas curriculares, gestão escolar, posicionando-se diante de questões educacionais que interfiram na prática pedagógica e em outros aspectos da vida escolar.

Todas as questões possuem conteúdos programáticos previstos na tabela do Inep. Destaca-se que a maioria refere-se à competência geral de “compreensão das leis e conceitos relativos a este campo do conhecimento”. Há uma questão em língua estrangeira e duas do domínio de procedimentos próprios da ciência química. Apesar de uma análise preliminar, as competências presentes nas questões específicas de cada curso são coerentes com o perfil profissional do estudante.

Com relação à classificação da dificuldade buscou-se identificar as operações cognitivas exigidas pelos alunos para responder as questões com base na tipologia de Alonso (2002). A tabela 4 a seguir apresenta os resultados.

Tabela 4.  
Nível de dificuldade das questões e características analisadas

QUESTÃO	OPERAÇÕES COGNITIVAS	DENOMINAÇÃO DA TAREFA	TIPO	DIFICULDADE
09	Identificar, memorizar, aplicar, resumir e interpretar	Reconstrutiva	C	Máx
10	Identificar e memorizar	Lembrança	NC	Mín
11	Identificar, memorizar e aplicar	Aplicação	NC	Mín
12	Identificar, memorizar, aplicar, resumir e interpretar	Reconstrutiva	C	Máx
13	Identificar, memorizar, aplicar, resumir, interpretar, generalizar, comparar e classificar	Reconstrutiva global	C	Máx
14	Identificar, memorizar, aplicar, resumir, interpretar, generalizar, comparar e classificar	Reconstrutiva global	C	Máx
15	Identificar, memorizar e aplicar	Aplicação	NC	Mín
16	Identificar, memorizar, aplicar, resumir e interpretar	Reconstrutiva	C	Máx
17	Identificar, memorizar, aplicar, resumir, interpretar, generalizar, comparar, classificar, organizar dados e induzir	Reconstrutiva global	C	Máx

QUESTÃO	OPERAÇÕES COGNITIVAS	DENOMINAÇÃO DA TAREFA	TIPO	DIFICULDADE
18	Identificar, memorizar, aplicar, resumir e interpretar	Reconstrutiva	C	Máx
19	Identificar, memorizar, aplicar, resumir, interpretar, generalizar, comparar, classificar e organizar dados	Reconstrutiva global	C	Máx
20	Identificar, memorizar e aplicar	Aplicação	NC	Mín
29	Identificar, memorizar, aplicar, resumir, interpretar, generalizar e comparar	Reconstrutiva global	C	Máx
31	Identificar, memorizar, aplicar, resumir, interpretar e generalizar, comparar	Reconstrutiva global	C	Máx

C = compreensiva; NC = Não Compreensiva; Máx = máxima; Mín = mínima

Das 14 questões analisadas, a maioria (10) exige do aluno a dificuldade máxima e 4 de mínima. Outros pontos de inferência a partir da leitura e discussão das questões sinalizaram aspectos interessantes entre eles a contextualização. Por exemplo, a questão 31 específica para formação de professores, trazia imagem e texto em que ambos apresentavam informações relevantes para a resolução da questão. Outras questões, por sua vez, apresentavam textos que não traziam dados ou informações relevantes para sua resolução, quer dizer, eram desnecessárias, como a questão 13 e a 20. Apesar de não constituir nosso objeto de estudo, destacamos um problema com a nomenclatura química na questão 19 e a 29 por não apresentarem os estados físicos da reação química.

## CONCLUSÕES

Apesar de uma análise preliminar, consideramos a relevância deste estudo, visto que envolve especialistas de diferentes áreas do conhecimento químico cujo objetivo vai além da análise das questões, mas sim de buscar subsídios para rever o projeto político pedagógico dos cursos de formação. Além disso, destacamos que vários cursos de instituições de ensino superior realizam/realizaram mudanças nos seus projetos seja para adequar a demanda do mercado ou minimizar os índices de evasão ou, ainda, propor uma formação com melhor qualidade. Neste sentido, entendemos que a análise das questões ENADE pode contribuir como um dos elementos que retroalimenta as discussões nas estruturas curriculares dos cursos de ensino superior em química e na melhor formação de recursos humanos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALONSO, L. (2000) ¿Cuál es el nivel o dificultad de la enseñanza que se está exigiendo en la aplicación del nuevo sistema educativo? *Educar* 26, 53-74.
- BRASIL (2004) Lei nº 1861/2004. Institui o Sinaes, Brasília.
- INEP (2014) Portaria nº 264 de 02 de junho de 2014.
- ROTHEN, J. & BARREYRO, G. (2010) Expansão da educação superior no Brasil e avaliação institucional: um estudo do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES) na “Revista Avaliação”. *Periódico do Programa de Pós-Graduação em Educação*, 30, 167-181.