



COMO AS TEORIAS DA APRENDIZAGEM APARECEM NAS PROVAS DO ENADE? UMA INVESTIGAÇÃO PARA AS LICENCIATURAS EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA EM 2017



HOW DO LEARNING THEORIES APPEAR IN ENADE TESTS? AN INVESTIGATION ABOUT SCIENCE AND MATHEMATICS GRADUATES OF 2017

¿CÓMO APARECEN LAS TEORÍAS DEL APRENDIZAJE EN LAS PRUEBAS DEL ENADE? UNA INVESTIGACIÓN SOBRE LOS LICENCIADOS EN CIENCIAS Y MATEMÁTICAS EN 2017

Ivy Judensnaider¹
Sílvia F. de M. Figueirôa²
Renato Pacheco Villar³

Resumo: Em 2017, aproximadamente 33 mil graduandos dos cursos de licenciatura em Ciências e Matemática participaram da avaliação do INEP. Dos quarenta itens propostos, cinco foram elaborados de acordo com a portaria do ENADE para o curso de Pedagogia. Por meio da análise de conteúdo dos itens do núcleo pedagógico que envolveram as teorias de aprendizagem de Piaget e Vygotsky, e da análise estatística das respostas dos estudantes que realizaram a prova, nosso artigo dedica-se a responder à seguinte pergunta: de que maneira esses conteúdos foram avaliados e qual foi o desempenho dos alunos nestes itens no ENADE de 2017?

Palavras-chave: ENADE. Teorias da aprendizagem. Piaget. Vygotsky.

Abstract: In 2017, approximately 33,000 undergraduates from undergraduate courses in Science and Mathematics participated in the INEP assessment. Of the forty items proposed, five were prepared in accordance with the ENADE guidelines for the Pedagogy course. Through the content analysis of the pedagogical core items that involved the learning theories of Piaget and Vygotsky, and the statistical analysis of the responses of students who took the test, our article intends to answer the following question: how these contents were evaluated and what was the performance of students on these items in ENADE 2017?

Keywords: ENADE. Learning theories. Piaget. Vygotsky.

¹ Doutoranda. PECIM/UNICAMP. ORCID: 0000-0003-3670-9495. E-mail: ivynaider.unicamp@gmail.com. Bacharel em Economia, licenciada em Matemática e mestre em História da Ciência pela PUC/SP, desenvolve pesquisa na área de História da Ciência e de formação docente. Docente da UNIP Universidade Paulista.

² Professora Titular. Faculdade de Educação/UNICAMP. ORCID: 0000-0003-0791-2232. E-mail: silviamf@unicamp.br. Bacharel em Geologia, mestre e doutora em História Social (USP) e Livre-docente (UNICAMP), desenvolve pesquisa nas áreas de História das Ciências e de Ensino de Ciências. Docente do PECIM.

³ Doutorando. PECIM/UNICAMP. ORCID 0000-0003-4809-1813. E-mail: renatopvillar@gmail.com.br. Bacharel e Licenciado em Física pela UNICAMP com mestrado em Ciências e Engenharia Ambiental pela UNIFAL-MG, desenvolve pesquisa na área avaliações de larga escala. Docente e Coordenador do Colégio Bandeirantes em São Paulo.



Resumen: En 2017, aproximadamente 33.000 estudiantes de pregrado en Ciencias y Matemáticas participaron en la evaluación del INEP. De los cuarenta tópicos propuestos, cinco fueron elaborados de acuerdo con los lineamientos de ENADE para el curso de Pedagogía. A través del análisis de contenido de los tópicos pedagógicos centrales que involucraron las teorías de aprendizaje de Piaget y Vygotsky, y el análisis estadístico de las respuestas de los estudiantes que tomaron la prueba, nuestro artículo pretende dar respuesta a la siguiente pregunta: cómo se evaluaron estos contenidos y como fué el desempeño de los estudiantes en estos ítems en ENADE 2017?

Palabras-clave: ENADE. Teorías de aprendizaje. Piaget. Vygotsky.

Submetido 15/07/2021

Aceito 08/10/2021

Publicado 11/10/2021

Introdução

Em 2017⁴, o INEP avaliou os cursos de licenciatura de Ciências e Matemática pela quarta vez. Foram convocados para a avaliação os que se formariam naquele e no próximo ano, ou já houvessem cumprido 80% da carga horária prevista para o curso. Participaram da prova quase 33.000 alunos de todos os estados do país, distribuídos da seguinte forma: a) Ciências Biológicas: 14.095 graduandos de licenciatura de 481 cursos; b) Física: 2.953 graduandos de licenciatura de 217 cursos; c) Matemática: 10.904 graduandos de licenciatura de 450 cursos; e d) Química: 4.883 alunos de 263 cursos.

A prova do ENADE consiste em dez itens de formação geral, cinco de formação pedagógica (de acordo com a portaria do ENADE para o curso de pedagogia) e vinte e cinco de formação específica (BRASIL, 2017). Dos cinco itens do tipo múltipla escolha do núcleo pedagógico (comuns a todos os cursos), três envolveram teorias da aprendizagem e psicologia da educação por meio da abordagem das ideias de Jean Piaget (1896 -1980) e de Lev Vygotsky (1896 - 1934); os outros dois itens versaram sobre práticas pedagógicas para alunos com necessidades especiais e sobre a promoção de igualdade de gênero. Dessa forma, é possível supor que conteúdos referentes ao construtivismo e ao socioconstrutivismo foram objeto de particular atenção dos formuladores da prova do ENADE.

Nosso artigo dedica-se a discutir os conteúdos dos itens sobre teorias da aprendizagem, norteado pela seguinte pergunta: de que maneira as teorias de aprendizagem de Piaget e Vygotsky foram problematizadas e incluídas nas provas de licenciatura em Ciências e Matemática do ENADE de 2017? Como foi o desempenho dos estudantes nesses itens e o que ele pode nos dizer a respeito dos cursos de licenciatura em Ciências e Matemática? Para responder a essa pergunta, nossa investigação estruturou-se a partir de três eixos: breve revisão e discussão das teorias da aprendizagem de Piaget e Vygotsky; análise do conteúdo dos itens das provas de licenciatura em Ciências e Matemática do ENADE de 2017 envolvendo estes conteúdos; análise estatística dos índices de facilidade e de poder discriminatório dos itens analisados bem como das frequências de respostas (alternativas corretas e distratores – conceito a ser explicado mais à frente).

⁴ As provas de 2017 foram as últimas do ENADE realizadas para os cursos de Licenciatura em Ciências e Matemática. Outra avaliação estava prevista para 2020 e não foi realizada por causa da pandemia de coronavírus.

Partimos da premissa de que o conteúdo das provas do ENADE pode ser um importante indicador das competências e dos conteúdos exigidos pelo MEC/INEP dos alunos formandos em cursos de licenciatura. A prova do ENADE, realizada trienalmente para cada área, tem sido o principal instrumento de avaliação dos cursos de graduação por parte do MEC: avaliação de larga escala, a prova do ENADE é realizada junto aos graduandos e formandos e tem como base conteúdos e competências relacionados à formação geral e à formação específica. Segundo nossa perspectiva, os resultados obtidos nas provas do ENADE não revelam a **qualidade do ensino**: em outras palavras, elas não devem ser utilizadas como indicadoras de qualidade. No entanto, as provas oferecem **qualidade de informação** a respeito dos elementos percebidos pelo INEP como importantes para a formação de docentes. Também são relevantes as reflexões sobre os conteúdos dos itens de formação geral e de conhecimento específico, tanto da área de saber de formação quanto de aspectos pedagógicos, bem como do desempenho dos alunos em relação a estes questionamentos. Ainda, o INEP oferece informações relevantes sobre o perfil socioeconômico dos graduandos participantes da prova e suas percepções sobre a dificuldade dos itens.

A Epistemologia Genética de Piaget e a Teoria Sociocultural de Vygotsky

Para Matthews (1989), o construtivismo abarca três principais tradições: a educacional (representada por Piaget e Vygotsky), a filosófica (da qual Thomas Kuhn é figura central) e a sociológica (derivada das pesquisas sobre a sociologia do conhecimento científico). Nos casos específicos do construtivismo piagetiano e do pensamento vygotskyano, essas teorias nasceram a partir de reflexões sobre o processo de construção do conhecimento e de atribuição de significado ao mundo. Afinal, tanto Piaget (autor das ideias das quais as práticas pedagógicas construtivistas emergiram) quanto Vygotsky (por meio da sua psicologia sociocultural) estavam preocupados em elaborar teorias epistemológicas a partir de certas concepções ontológicas.

Para Piaget, o mundo real era apreendido por meio do desenvolvimento de mecanismos cognitivos gerados em função de conflitos que o ambiente colocava diante do sujeito cognoscente. Segundo Piaget, a inteligência seria resultado de um processo de adaptação, no qual as relações existentes entre organismo e ambiente criavam formas cada vez mais complexas de respostas e de mecanismos que favorecessem a conservação destas respostas. Assim, a adaptação ocorria quando de uma acomodação perfeita entre a realidade e os esquemas

desenvolvidos pelo indivíduo. “Só há adaptação quando existe coerência, assimilação (PIAGET, 1970 *apud* MUNARI, 2010, p. 31). Em todas as fases do desenvolvimento cognitivo ocorreria uma união entre experiência e abstração, o que possibilitava os processos de acomodação e de desenvolvimento da inteligência. O caráter epistemológico da teoria de Piaget materializava-se na ideia de que a descoberta das circunstâncias envolvidas na transição entre estados distintos de conhecimento, e o conteúdo dessa transição, poderiam explicar o nascimento da inteligência e o desenvolvimento do pensamento racional (VASCONCELOS, 1996). O construtivismo, portanto, preconizou que os processos de construção do conhecimento da criança se dessem a partir de contextos especialmente criados em sala de aula. Esses contextos deveriam partir de exemplos e situações do cotidiano para que, por meio de uma atividade pedagógica dirigida, estimulasse a organização de esquemas mentais por parte dos alunos.

Vygotsky, em contrapartida, partiu do materialismo dialético histórico para elaborar um sofisticado modelo de desenvolvimento das funções mentais superiores e de aquisição do conhecimento científico. Neste modelo, a interação social e a luta pela sobrevivência material do ser humano exerciam papéis fundamentais para a compreensão do mundo (DRIVER; ASOKO; LEACH; MORTIMER; SCOTT, 1999). Assim, a concepção materialista histórica buscou contrapor-se à visão idealista e mecanicista do mundo e do homem, concepção majoritariamente vigente até o século XVIII. As premissas da concepção materialista histórica preconizaram a existência de pessoas reais, vivendo num mundo real e buscando satisfazer necessidades reais. Para Karl Marx (1818 – 1883) e Friedrich Engels (1820 – 1895), embora pudessemos distinguir os homens dos animais em função da consciência, da cultura e da religião, era necessário levar em conta que estas construções resultavam da ação dos homens no contexto do processo de produção dos meios de subsistência (MARX; ENGELS, 2009).

Isso posto, a seguir apresentaremos os itens referentes a Vygotsky e a Piaget que foram propostas aos formandos dos cursos de Licenciatura em Ciências e Matemática no ENADE 2017.

Os itens sobre Vygotsky e Piaget nas provas do ENADE de 2017 para os cursos de Licenciatura em Ciências e Matemática

Segundo BRASIL (2018a, p. 727)⁵, subsidiaram “a elaboração das diretrizes de prova: as Diretrizes Curriculares Nacionais dos cursos de graduação (aprovadas ou em fase de aprovação pelo Conselho Nacional de Educação), o Catálogo Nacional de Cursos Superiores de Tecnologia e outros documentos oficiais relevantes”. A matriz de referência da prova do ENADE é construída a partir dessas diretrizes, de tal forma que cada item foi definido em função da articulação entre características esperadas do egresso, de competência⁶ e até três conteúdos (BRASIL, 2018a). Assim, nesta seção, analisaremos os itens relativos às teorias da aprendizagem propostas pelas provas do ENADE de 2017, cotejando-as com as justificativas do INEP em relação ao perfil desejado do egresso, às competências requeridas e aos conteúdos envolvidos.

Também é relevante mencionar um aspecto importante em relação às recomendações do INEP sobre a elaboração dos itens da prova. Segundo INEP (2010), um item do tipo múltipla escolha deve conter um texto-base, um enunciado e as alternativas. Dessa forma,

o item deve ser estruturado de modo que se configure uma unidade de proposição e contemple uma única habilidade da Matriz de Referência. Para tanto, devem ser observadas a coerência e a coesão entre suas partes (texto-base, enunciado e alternativas), de modo que haja uma articulação entre elas e se explicita uma única situação-problema e uma abordagem homogênea de conteúdo (INEP, 2010, p. 9).

O texto-base apresenta a situação-problema ou motiva o estudante a partir de textos verbais e não verbais. O enunciado, por sua vez, é constituído por “uma instrução clara e objetiva da tarefa a ser realizada pelo participante do teste. Essa instrução poderá ser expressa como pergunta ou frase a ser completada pela alternativa correta” (INEP, 2010, p. 9) e o enunciado não deve conter nenhuma informação extra necessária para a elaboração do item. Todas essas informações devem estar contidas no texto-base.

As alternativas, “(...) são possibilidades de respostas para a situação-problema apresentada, dividindo-se em gabarito e distratores” (INEP, 2010, p. 11) sendo o gabarito a

⁵ As mesmas justificativas e instruções acerca da elaboração dos itens constam dos Relatórios das áreas de Biologia, Física, Matemática e Química.

⁶ Segundo o INEP (2010, p. 7), “competência é a capacidade de mobilização de recursos cognitivos, socioafetivos ou psicomotores, estruturados em rede, com vistas a estabelecer relações com e entre objetos, situações, fenômenos e pessoas para resolver, encaminhar e enfrentar situações complexas”.

única alternativa correta que responde à situação-problema proposta. O guia ainda sugere que o elaborador incorpore nas alternativas incorretas o que chamam de “distratores”, buscando incluir os possíveis raciocínios incorretos, concepções alternativas e dificuldades dos candidatos (INEP, 2010):

Os distratores indicam as alternativas incorretas à resolução da situação-problema proposta. Além disso, essas respostas devem ser plausíveis, isto é, devem parecer corretas para aqueles participantes do teste que não desenvolveram a habilidade em questão. Isso significa que o distrator plausível deve retratar hipóteses de raciocínio utilizadas na busca da solução da situação-problema apresentada. Como consequência, se esse distrator retrata uma dificuldade real do participante com relação à habilidade, não devem ser criadas situações capazes de induzi-lo ao erro. (INEP, 2010, p. 11)

Quando o item é elaborado de forma correta (sem armadilhas, tampouco ambiguidades), a análise dos distratores fornece informações relevantes a respeito do erro cometido pelo estudante. Nesse sentido, Marcom e Kleinke (2016) assinalam que, para a comunidade docente e pesquisadores, a análise da escolha de distratores representa um importante *feedback*, já que permitiria “compreender a escolha dos estudantes a partir de uma análise das possíveis estratégias de resolução e das frequências de resposta nas alternativas” (MARCOM; KLEINKE, 2016, p. 77). A presença de concepções alternativas entre as alternativas erradas de um item é um dos fatores que mais atrai os candidatos para o erro (NAKAMURA *et al.*, 2020). Tais concepções podem ser entendidas como ideias não científicas que as pessoas desenvolvem ao longo da vida para interpretar os mais diversos fenômenos. Estas ideias são formadas a partir das experiências pessoais de cada um no meio social em que vivem e são conceitos que não necessariamente coincidem com os conceitos aceitos pelas ciências naturais (DRIVER *et al.*, 1999). Porém, segundo Driver *et al.* (1999), “No que tange às experiências do dia a dia das pessoas, as ideias informais são, na maioria das vezes, perfeitamente adequadas para interpretar e orientar as ações.” (p. 35)

Nakamura, Villar e Kleinke (2020) reforçam que conhecer as concepções alternativas e conseguir identificá-las nas respostas dos alunos em testes permite que os professores trabalhem durante as aulas, numa perspectiva de identificar as dificuldades e modelos alternativos dos seus alunos.

Finalmente, vale mencionar um aspecto importante sobre os formatos que, geralmente, são utilizados para a elaboração dos itens das provas do ENADE. Eles podem incluir: a) a proposição de um texto-base, um enunciado e a solicitação de escolha da alternativa correta dentre cinco sugeridas; nesse caso, a análise dos distratores é mais fácil de ser realizada, já que estão claramente explicitados; e b) a proposição de um texto-base, a apresentação de afirmativas referentes ao texto-base e um enunciado que solicita que sejam identificadas as afirmativas corretas e as incorretas dentre as propostas. No caso do segundo formato, o exame dos distratores envolve algumas dificuldades, pois requer a análise de alternativas que podem combinar a avaliação de duas ou mais afirmativas. Em outras palavras, quando isso ocorre, não é possível identificar se o aluno não conhece uma parte ou todo o conteúdo mencionado. Este é um modelo que dificulta bastante a análise do erro do graduando, já que pode envolver múltiplos aspectos.

A seguir, apresentamos os itens envolvendo conteúdos de teorias da aprendizagem, selecionados nas provas do ENADE 2017 dos cursos de Licenciatura em Ciência e Matemática. Ainda, analisaremos as distribuições referentes às escolhas das alternativas por curso.

O item VIG_01

O item que, a partir de agora, identificaremos como **VIG_01**, envolveu conteúdos sobre as ideias de Vygotsky: fazendo uso de um texto introdutório, a pergunta propôs que o aluno identificasse como corretas ou incorretas algumas características da abordagem vygotskiana, em particular quanto à relação dialética entre teoria e prática, à apropriação crítica e histórica do conhecimento e à teoria histórico-cultural. Segundo BRASIL (2018a), o item buscou avaliar o perfil do egresso quanto ao “compromisso com a fundamentação epistemológica implicada nos estudos teórico-práticos, na investigação e na reflexão crítica no campo da educação, tendo em vista os conhecimentos filosófico, histórico, antropológico, ambiental-ecológico, psicológico, linguístico, sociológico, político, econômico e cultural” (p. 733). Ainda, o item buscou avaliar as competências do egresso em relação à compreensão “das abordagens do conhecimento pedagógico que fundamentam o processo educativo na Educação Infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental” (*idem*). A seguir, apresentamos o item **VIG_01**, bem como os histogramas referentes à distribuição de respostas por curso.

A didática escolar cumpre funções de caráter político, educativo e científico a um só tempo. A integralização dessas funções pela didática escolar torna essa disciplina acadêmica algo mais complexo que a simples procura e implementação de procedimentos de ensino. Por meio desse processo, a unidade dialética da teoria e da prática assume as características de uma verdadeira investigação científica da realidade cotidiana da prática pedagógica.

RAYS, O. A relação teórico-prática na didática escolar crítica. In: VEIGA, I.P.A. (Org.). **Didática: o ensino e suas relações**. 7. ed. Campinas: Papirus, 2003 (adaptado).

A partir das informações apresentadas, avalie as afirmações a seguir.

I. A práxis pedagógica envolve a adoção do método dialético no processo de elaboração do conhecimento em articulação com a teoria histórico-cultural.

II. A apropriação crítica e histórica do conhecimento é um instrumento de compreensão da realidade social e de atuação crítica para a transformação da sociedade.

III. A Didática é uma área do conhecimento que utiliza os elementos do cotidiano escolar e das questões sociais para atualizar a prática docente.

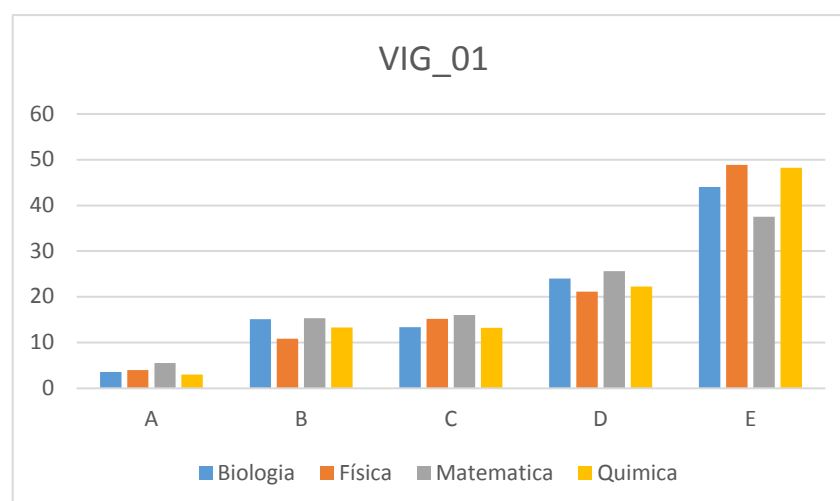
É correto o que se afirma em

- a) I, apenas.
- b) III, apenas.
- c) I e II, apenas.
- d) II e III, apenas.
- e) I, II e III.

Alternativa correta: E.

(BRASIL, 2018a; 2018b; 2018c; 2018d)

Gráfico 1. Frequências de resposta por alternativa, por curso do aluno (gabarito = E)



Fonte: Banco de Microdados do INEP (BRASIL, 2018)

Como é possível observar, o item foi proposto de acordo com o modelo texto-base, afirmativas, enunciado e alternativas. O texto-base traz um trecho de uma obra sobre didática a respeito de suas funções de caráter político, educativo e científico. São apresentadas três afirmativas: as primeiras duas abordam elementos centrais do pensamento de Vygotsky (a adoção do método dialético no processo de construção do conhecimento de forma articulada com a teoria histórico-cultural; e a apropriação crítica e histórica do conhecimento como instrumento para a compreensão e a transformação da sociedade), e a terceira refere-se ao significado de Didática de forma geral. Ainda, as afirmativas também aderem ao proposto pelo INEP em relação às competências do egresso no que respeita as “abordagens do conhecimento pedagógico que fundamentam o processo educativo na Educação Infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental” (BRASIL, 2018a, p. 733). Finalmente, em relação ao conteúdo envolvido no item, é importante ressaltar que, embora inclua teorias pedagógicas e didáticas, não parece clara a relação entre o conteúdo das afirmativas e a questão do planejamento, da avaliação educacional e da avaliação do ensino e da aprendizagem, tal como o proposto pelo INEP. Em contrapartida, a terceira afirmativa (“a Didática é uma área do conhecimento que utiliza os conteúdos do cotidiano escolar e das questões sociais para atualizar a prática docente”) não faz referência única e exclusivamente ao pensamento vygotskiano, mas à definição mesma do significado e do conteúdo de Didática, o que pode confundir o candidato. Apesar disso, a afirmativa encontra correspondência com as competências do egresso em relação a “abordagens do conhecimento pedagógico que fundamentam o processo educativo na Educação Infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental” (BRASIL, 2018a, p. 733) e com os conteúdos referentes ao planejamento e avaliação educacional, e ao planejamento e avaliação do ensino e da aprendizagem. Por sua vez, o enunciado pede para identificar como corretas ou incorretas as afirmativas propostas. No caso de **VIG_01**, todas as afirmativas estão corretas; portanto, os distratores são as alternativas que consideraram que apenas uma ou duas das três afirmativas propostas estavam corretas.

O distrator escolhido com mais frequência foi a alternativa D (embora inferior à frequência de escolha do gabarito), que considera incorreta a afirmativa de que a práxis pedagógica envolva a adoção do método dialético no processo de elaboração do conhecimento em articulação com a teoria histórico-cultural. Vale notar que os alunos consideraram essa afirmativa incorreta e, ao mesmo tempo, consideraram correto que a apropriação crítica e

histórica do conhecimento seja um instrumento de compreensão da realidade social e de atuação crítica para a transformação da sociedade. Esta ambiguidade refere-se ao fato de que as duas alternativas, embora com textos distintos e focando elementos diferentes, fazem referência aos mesmos conceitos.

A aplicação do teste de qui-quadrado para a proporção de erros (proporção de alunos que escolheram outras alternativas que não a do gabarito) e acertos (proporção de alunos que escolheram o gabarito como resposta), por curso realizado, revelou que não há diferenças estatisticamente significativas para as diferentes proporções quando comparados os quatro cursos de licenciatura ($p > 0.05$). Finalmente, o teste estatístico do qui-quadrado também revelou que não há diferenças estatisticamente significativas entre as escolhas de alternativas por parte dos alunos quando considerados os diferentes cursos de licenciatura ($p > 0.05$). Isso significa dizer que estar cursando uma ou outra licenciatura não determina um padrão específico de resposta.

O item VIG_02

O item **VIG_02** envolveu conhecimentos mais específicos sobre o referencial teórico vygotskiano, em particular no que respeita ao processo de internalização do desenvolvimento cognitivo, ao desenvolvimento de funções mentais superiores e à aquisição de conceitos científicos por parte dos indivíduos. Segundo o INEP (2018a, p. 733),

Perfil: Comprometido com a fundamentação epistemológica implicada nos estudos teórico-práticos, na investigação e na reflexão crítica no campo da educação, tendo em vista os conhecimentos filosófico, histórico, antropológico, ambiental-ecológico, psicológico, linguístico, sociológico, político, econômico e cultural;

Competência: compreender as abordagens do conhecimento pedagógico que fundamentam o processo educativo na Educação Infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental;

Conteúdos: Psicologia da Educação.

Para Vygotsky, o pensamento lógico, a memória e a vontade formavam-se ao longo da vida do indivíduo e eram determinadas pelas experiências sociais, tanto as vividas por esse indivíduo como as anteriores a ele. Estas últimas, transmitidas pelo convívio social e pela interação com o meio social, em especial por meio da comunicação e da fala, eram interiorizadas sob determinadas condições e, só então, transformadas em recursos interiores efetivos (PRESTES, 2010). Assim, investigar as funções mentais significava refletir sobre o

desenvolvimento histórico-social da humanidade, ou seja, sobre os percursos históricos por meio dos quais haviam sido criados instrumentos mediadores das atividades de trabalho.

Na **VIG_02**, o enunciado contextualizou as ideias de Vygotsky e as cinco afirmativas (que deveriam ser avaliadas como corretas ou incorretas) fizeram referência a aspectos centrais do método dialético e da teoria histórico-cultural. O aluno deveria assinalar como corretas as afirmativas referentes ao fato de o desenvolvimento cognitivo ser produzido por meio da internalização dos processos de interação social (através da cultura), ao papel das funções mentais superiores e da linguagem como instrumento cultural no desenvolvimento individual, e à função da educação sistemática e organizada na apropriação de conceitos científicos dos alunos. A única afirmativa incorreta estava relacionada ao desenvolvimento das funções psíquicas superiores como resultado de funções já existentes no indivíduo: como Vygotsky pontuou, as funções psíquicas superiores são desenvolvidas em função da interação social que o indivíduo estabelece com seu grupo que, por sua vez, é histórica e culturalmente determinada. A seguir, apresentamos **VIG_02** e os histogramas com as frequências de respostas dos alunos.

Lev Semenovitch Vygotsky, psicólogo russo, elaborou sua teoria tendo por base o desenvolvimento do indivíduo como resultado de um processo sócio-histórico, enfatizando o papel da linguagem e da aprendizagem nesse desenvolvimento. Esse pressuposto teórico, conhecido como Teoria Histórico-Cultural, apresenta como questão central a apropriação de conhecimentos pela interação do sujeito com o contexto social.

Considerando os pressupostos da teoria vygotskyana, avalie as afirmações a seguir.

I. O desenvolvimento cognitivo é produzido no processo de internalização da interação social com a cultura.

II. Ao acessar a língua escrita, o indivíduo se apropria das técnicas inerentes a este instrumento cultural, modificando suas funções mentais superiores.

III. A apropriação da linguagem específica do meio sociocultural transforma os rumos do desenvolvimento individual.

IV. O desenvolvimento das funções psíquicas superiores decorre de funções existentes no indivíduo.

V. A educação sistemática e organizada pode contribuir com o processo de aquisição dos sistemas de conceitos científicos, o que modifica a estrutura do pensamento do indivíduo.

É correto apenas o que se afirma em

a) I e IV.

b) I e V.

c) II, III e IV.

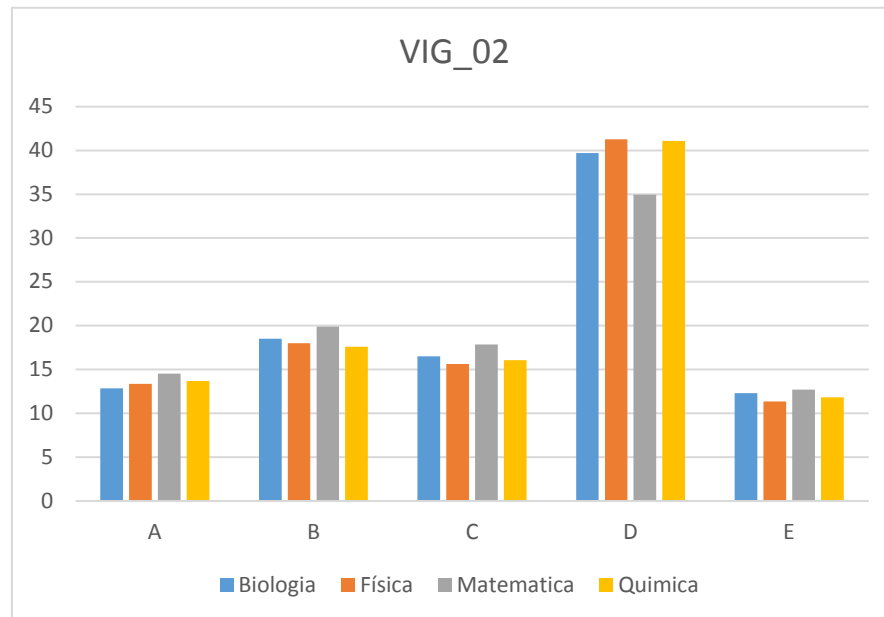
d) I, II, III e V.

e) II, III, IV e V.

Alternativa correta: D.

(BRASIL, 2018a; 2018b; 2018c; 2018d)

Gráfico 2. Frequências de resposta por alternativa, por curso do aluno (gabarito = D)



Fonte: Banco de Microdados do INEP

Da mesma forma como ocorreu com a questão **VIG_01**, a aplicação do teste de qui-quadrado para a proporção de erros e acertos em função do curso realizado revelou que não há diferenças estatisticamente significativas para as diferentes proporções quando comparados os quatro cursos de licenciatura ($p > 0.05$). O teste estatístico do qui-quadrado revelou, também, que não há diferenças estatisticamente significativas entre as escolhas dos alunos quando considerados os cursos ($p > 0.05$). Isso significa dizer que há um padrão de escolha das alternativas que independe do curso no qual o aluno está se graduando. É interessante notar, também, que as quatro alternativas erradas foram escolhidas em proporções bem próximas. Ainda, é curiosa a proporção de alunos que escolheu a alternativa A, já que essa indica como correto o fato de o desenvolvimento cognitivo ser produzido no processo de internalização da interação social e, ao mesmo tempo, sugere erroneamente que o desenvolvimento das funções psíquicas superiores decorre de funções existentes no indivíduo. O mesmo pode ser dito em relação à alternativa C, que considera verdadeira a afirmativa referente ao desenvolvimento das funções psíquicas superiores como decorrente de funções existentes no indivíduo e, ao mesmo tempo, considera verdadeiras as afirmativas sobre a apropriação por parte do indivíduo de aspectos culturais quando do acesso à língua escrita, modificando suas funções mentais superiores, e sobre a apropriação da linguagem do meio sociocultural transformando os rumos

do desenvolvimento individual. Fenômeno similar ocorre com a alternativa E, que reúne afirmativas que se contradizem: ao acessar a língua escrita, o indivíduo se apropria das técnicas inerentes a este instrumento cultural, modificando suas funções mentais superiores; ainda, a apropriação da linguagem específica do meio sociocultural transforma os rumos do desenvolvimento individual; e a educação sistemática e organizada pode contribuir com o processo de aquisição dos sistemas de conceitos científicos, o que modifica a estrutura do pensamento do indivíduo. Apesar de a alternativa considerar essas afirmativas verdadeiras, também inclui como correta, e de maneira contraditória, que o desenvolvimento das funções psíquicas superiores decorre de funções existentes no indivíduo. Como mencionamos anteriormente, neste tipo de teste não é possível identificar se o aluno não compreendeu a questão por completo ou apenas parcialmente. Além disso, em testes de múltipla escolha, o conhecimento parcial não é contemplado.

O item PIA_01

O item **PIA_01** propôs alternativas para a discussão sobre os conceitos de força e movimento (5º. ano do Ensino Fundamental): a demonstração em laboratório, o uso de livros didáticos e de imagens, a aplicação de exercícios de fixação, a criação de conflitos cognitivos com elaboração de hipóteses sobre a relação entre força e movimento a partir de experiências do cotidiano do aluno, e a descrição dos conceitos com a ajuda de imagens e textos. Segundo o INEP (2018a, p. 733),

Perfil: Responsável no exercício do planejamento, da organização, da avaliação e da gestão, em contextos escolares e não escolares;

Competência: planejar, desenvolver e avaliar situações de ensino-aprendizagem propondo metodologias específicas para as diferentes áreas, considerando as múltiplas dimensões da formação humana;

Conteúdos: Teorias pedagógicas e Didática; Planejamento e avaliação do ensino e da aprendizagem; Conteúdos e metodologias específicas do ensino de: Língua Portuguesa, Matemática, Ciências, Geografia, História, Artes e Educação Física.

O item buscou contrapor diferentes práticas pedagógicas para o Ensino em Ciências, entre elas a demonstração, a exemplificação, a transmissão de conteúdo e a resolução de problemas.

As alternativas apresentadas pelo item envolveram:

- i) a experimentação;

- ii) o uso de livro didático;
- iii) a realização de exercícios de fixação;
- iv) a construção de hipóteses a partir do conhecimento cotidiano do ano, provocando conflitos cognitivos com o objetivo de desenvolver um novo conhecimento; e
- v) a apresentação de slides e a descrição dos conceitos.

Está correta a quarta alternativa, que envolve a utilização do cotidiano como ponto de partida para a formulação de problemas, a construção de hipóteses que possam ser confrontadas com a realidade, o auxílio ao aluno na transposição de obstáculos epistemológicos; e a condução do aluno na direção de construir um novo conhecimento. A seguir, apresentamos o item **PIA_01** e o histograma com as distribuições das respostas dos alunos por curso.

A professora de uma escola pública tem sua prática pedagógica fundamentada na teoria de Jean Piaget. Essa professora irá desenvolver com uma turma do 5º ano do Ensino Fundamental uma aula de Ciências sobre o tema força e movimento, utilizando a abordagem construtivista.

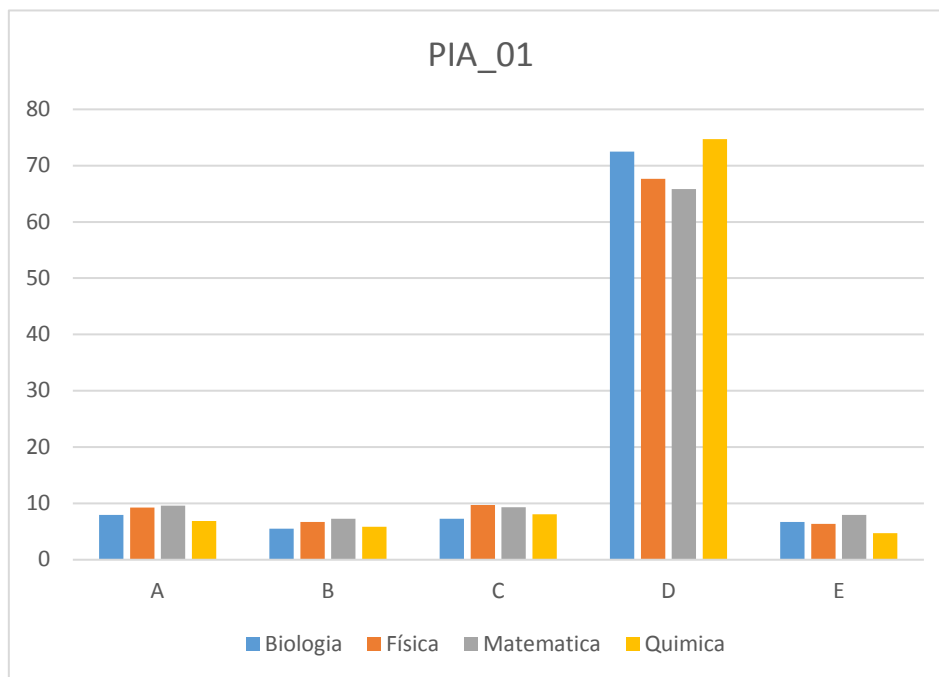
Nesse contexto, qual deverá ser a proposta de trabalho elaborada pela professora?

- a) Demonstrar aos estudantes, em laboratório, experimentos relacionados ao tema e realizar avaliação do conteúdo trabalhado.
- b) Utilizar livro didático e figuras previamente selecionadas para sintetizar conceitos e informações relacionados ao conteúdo trabalhado.
- c) Aplicar exercícios de fixação em níveis crescentes de complexidade para a internalização dos conteúdos pelos estudantes.
- d) Partir do saber do cotidiano do estudante sobre a relação entre força e movimento para provocar o surgimento de hipóteses, criar conflitos cognitivos para desenvolvimento do conceito desejado.
- e) Realizar leituras informativas sobre o conteúdo e, a partir da apresentação de slides ilustrativos, descrever o conceito de força e de movimento, apresentando exemplos.

Alternativa correta: D.

(BRASIL, 2018a; 2018b; 2018c; 2018d)

Gráfico 2. Frequências de resposta por alternativa, por curso do aluno (gabarito = D)



Fonte: Banco de Microdados do INEP

É importante notar que a alternativa D é a única que apresenta o aluno numa posição ativa e na qual o professor não tem o protagonismo do processo de aprendizagem. Assim, pode-se considerar que uma leitura atenta do item permitiria identificar o gabarito. Quando não identificada a alternativa correta, os alunos distribuíram-se de maneira quase uniforme em relação as demais alternativas, não tendo um distrator forte característico. Finalmente, o teste estatístico do qui-quadrado revelou não existirem diferenças estatisticamente significativas entre as escolhas dos alunos quando considerados os cursos ($p > 0.05$), o que indica um padrão de escolha do gabarito ou dos distratores que independe do curso de licenciatura na qual o aluno está se graduando. Também não há diferenças significativas para as proporções de erros/acertos, quando comparados os cursos ($p > 0.05$).

Os índices de facilidade e de poder discriminatório dos itens envolvendo as teorias de Vygotsky e Piaget

Nesta seção, identificaremos e discutiremos os índices de facilidade e de poder discriminatório dos itens selecionadas para cada um dos cursos investigados (Licenciatura em Biologia, Licenciatura em Física, Licenciatura em Matemática e Licenciatura em Química), a partir dos critérios e indicadores formulados pelo INEP. O INEP utilizou dois indicadores para avaliar os itens a partir do desempenho dos graduandos. O Índice de Facilidade foi medido por meio do percentual de acerto de cada item, de tal forma que, quando respondidas corretamente por mais de 86% dos graduandos, os itens foram considerados muito fáceis; em contrapartida, quando respondidas corretamente por menos que 15% dos graduandos, foram consideradas muito difíceis (BRASIL, 2018b). A Tabela 1 abaixo apresenta a classificação de itens segundo o Índice de Facilidade.

Tabela 1 - Classificação de itens segundo o Índice de Facilidade (ENADE 2017)

Índice de Facilidade	Classificação
Maior ou igual a 0.86	Muito fácil
0.61 a 0.85	Bom
0.41 a 0.60	Médio
0.16 a 0.40	Difícil
Menor ou igual a 0.15	Muito difícil

Fonte: reproduzida de BRASIL (2018b, p. 22).

Por sua vez, o Índice de Discriminação buscou mostrar o quanto item foi capaz de avaliar os graduandos, de tal forma que tivesse sido respondido corretamente, e de forma mais intensa, pelos graduandos que apresentaram melhor desempenho na prova como um todo. Em outras palavras, caso o item apresentasse um bom Índice de Discriminação, o acerto no item estaria “acompanhando” o desempenho geral do graduando (BRASIL, 2018b, p. 22). A Tabela 2 abaixo apresenta a classificação dos itens segundo o índice de Discriminação Ponto-bisserial.

Tabela 2 - Classificação de itens segundo o Índice de Discriminação (Ponto-Bisserial) (ENADE 2017)

Índice de Discriminação	Classificação
Maior ou igual a 0.40	Muito bom
0.30 a 0.39	Bom
0.20 a 0.29	Médio

Os Relatórios Síntese do INEP (BRASIL, 2018a; BRASIL, 2018b; BRASIL, 2018c; BRASIL, 2018d) publicaram os valores dos índices de dificuldade e de discriminação para todos os itens do tipo múltipla escolha. O Quadro 1 abaixo reúne as informações divulgadas nos relatórios com relação aos itens selecionados.

Quadro 1 - Índice de Facilidade e de Discriminação dos itens selecionados das provas ENADE 2017 dos cursos de Licenciatura em Ciências e Matemática

Item	Tema	Índice de Facilidade				Índice de Discriminação			
		BIO	FIS	MAT	QUI	BIO	FIS	MAT	QUI
PIA_01	Abordagem construtivista e práticas pedagógicas	0,72 Fácil	0,67 Fácil	0,65 Fácil	0,74 Fácil	0,37 Bom	0,33 Bom	0,37 Bom	0,34 Bom
VIG_01	Didática, método dialético e histórico-cultural	0,44 Médio	0,48 Médio	0,37 Difícil	0,48 Médio	0,36 Bom	0,39 Bom	0,28 Médio	0,30 Bom
VIG_02	Teoria histórico-cultural e funções psíquicas superiores	0,39 Difícil	0,41 Médio	0,35 Difícil	0,41 Médio	0,34 Bom	0,35 Bom	0,29 Médio	0,31 Bom

Fonte: BRASIL, 2018a; BRASIL, 2018b; BRASIL, 2018c; BRASIL, 2018d

De acordo com o Quadro I, o item envolvendo a teoria construtivista de Piaget (**PIA_01**) foi identificada como fácil para todos os cursos, apresentando um bom poder de discriminação.

O item sobre didática, método dialético e histórico-cultural de Vygotsky (**VIG_01**) foi de média dificuldade para os graduandos de Biologia, Física e Química; para os graduandos de Matemática, esse item apresentou dificuldade para o seu acerto. O poder discriminatório do item foi considerado médio ou bom.

O item sobre teoria histórico-cultural e funções psíquicas superiores (**VIG_02**) foi percebido como difícil pelos estudantes. Em termos de poder discriminatório, o item foi considerado bom para os alunos de Biologia, Física e Química, e médio para os graduandos de Matemática.



Algumas reflexões sobre os itens de teorias da aprendizagem nas provas do ENADE 2017 dos cursos de Licenciatura em Ciências e Matemática

Tanto o construtivismo de Piaget quanto a psicologia sociocultural de Vygotsky são referências importantes no campo da pesquisa em educação no Brasil⁷, e vêm mantendo um espaço relevante nas escolas brasileiras em função das transformações que as instituições e a pedagogia tradicionais sofreram desde o início do século XX. Em particular nas últimas décadas, as ideias de Vygotsky e de Piaget apresentaram-se como alternativas às teorias pedagógicas tradicionais, centradas em “como ensinar”; em oposição a estas, a teoria histórico-cultural e a teoria piagetiana ressaltaram a importância da atividade e da interação social como eixos basilares do processo de aprendizagem (SAVIANI, 2005).

A atividade da criança, especialmente quando coletiva e cooperativa, tornou-se o principal eixo da psicologia construtivista piagetiana, e as práticas recomendadas pelas conexões entre educação e psicologia consolidaram-se no Brasil já há cerca de um século, com o movimento da Escola Nova, a partir das décadas de 1920 e 1930. Ainda, a migração de perspectivas positivistas e behavioristas para outras, de natureza socioconstrutivista, demandou a contextualização e os processos de construção do conhecimento em substituição ao discurso retórico vazio, preocupado apenas com conclusões e resultados (EL-HANI, 2006). Afinal, a abordagem sociocultural da educação exige a construção do conhecimento como um processo social, no qual relações sociais e variados discursos devem ser considerados.

Quanto à influência de Vygotsky, Bonfim, Solino e Gehlen (2019) afirmam que o aumento da importância de suas ideias na pesquisa sobre educação científica, em especial a partir do século XXI, ocorreu em função de: a) mudanças na compreensão do significado de alfabetização científica, o que ensejou mudanças por parte dos docentes e dos responsáveis pelos quadros institucionais da educação no Brasil no sentido de constituir uma educação científica capaz de desenvolver as competências relacionadas à responsabilidade social e à cidadania; b) a crescente importância e valorização da atividade política na sociedade, o que reforçou a relevância de compreender a prática educacional como capaz de suscitar mudanças

⁷ Trabalho realizado por Bonfim, Solino e Gehlen (2019) utilizando os bancos de dados do Centro Brasileiro de Documentação em Ensino de Ciências (CEDOC) da Faculdade de Educação (FE) da UNICAMP, o Banco de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e na Plataforma Sucupira, considerando o período de 1972-2016, conseguiu retornar 343 teses e dissertações tendo como objeto ou suporte teórico o trabalho de Vygotsky (número que corresponde a 3% de 10.017 trabalhos da área de Educação em Ciências).

e transformações sociais. O mesmo pode ser dito a respeito de Piaget, cujo construtivismo, e os seus desenvolvimentos teóricos posteriores, vêm contribuindo enormemente para a edificação de teorias de aprendizagem (e não de ensino, como na abordagem tradicional). Ambos, Piaget e Vygotsky, são responsáveis pela formulação de teorias fundamentais quando estamos a tratar da aprendizagem como resultado de um dado contexto social (CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2004).

As condições políticas e sociais do país, inclusive, ensejaram que Piaget e Vygotsky mantivessem posição de destaque no cenário da pesquisa em educação no Brasil: o processo de desmonte da estrutura autoritária herdada do regime militar, e que teve início nos governos de Fernando Henrique Cardoso (1995 – 2003), fortaleceu-se nos governos de Luiz Inácio Lula da Silva (2003 – 2011) e Dilma Rousseff (2011 – 2016), promovendo mudanças importantes nas instâncias e nos conteúdos da educação no Brasil. Exemplos disso são a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (sancionada em 1996), os Parâmetros Curriculares Nacionais (1997), a Base Nacional Comum Curricular (em elaboração desde 2018) e uma série de outras leis e portarias que buscaram transformar a educação brasileira com base em princípios de uma sociedade plural, democrática, pautada pela reflexão crítica e pela prática da cidadania. Não haveria como atingir esses objetivos por meio de práticas pedagógicas tradicionais; fazia-se necessário acolher e potencializar as profundas modificações pelas quais a sociedade brasileira passava. Um maior protagonismo dos movimentos sociais, as pautas progressistas de governos mais comprometidos com os ideários de esquerda, a liberdade de imprensa, a ascensão social de setores da sociedade até então alijados dos benefícios do desenvolvimento econômico, uma escola mais inclusiva e os avanços tecnológicos trazidos pelas inovações no campo da comunicação, todos esses conteúdos favoreceram a adoção de métodos e práticas pedagógicas comprometidas com a aprendizagem e com as relações dos alunos com o meio social.

A análise dos itens envolvendo teorias da aprendizagem e do desempenho dos alunos em relação a estes itens permitiu que identificássemos dois fenômenos:

- a) os alunos encontraram mais facilidade no item referente a Piaget, comparativamente aos que envolveram as ideias e teorias de Vygotsky;
- b) não foi possível identificar diferenças significativas entre padrões de escolhas de gabarito e distratores em função do curso de licenciatura no qual o aluno está matriculado. Em outras palavras, não foram observadas diferenças significativas

entre o desempenho dos estudantes dos diferentes cursos de licenciatura quando questionados sobre a teoria de Vygotsky e de Piaget, o que indica a possibilidade de esses conteúdos terem sido trabalhados de forma semelhante nos diferentes cursos.

Em relação à maior dificuldade em itens referentes a Vygotsky, podemos explicá-la a partir da constatação de que esse autor – além de ter tido uma carreira curta – foi proibido no seu próprio país de origem, a URSS, em função dos rumos tomados pelo processo revolucionário sob o comando de Stalin. Sua obra foi censurada até meados da década de 1960, e mesmo quando seu nome voltou a ser mencionado, não o foi com a importância que lhe era devida. No Brasil, seus livros passaram a ser publicados apenas com a abertura política dos anos 1980. Os que já conheciam o seu trabalho haviam acessado suas ideias por meio de revistas norte-americanas dedicadas a pesquisadores soviéticos. “Exemplares dessas revistas fazem parte de acervos das bibliotecas acadêmicas brasileiras e serviram também de meio para a divulgação das ideias dos psicólogos da URSS” (PRESTES, 2010, p. 65). Assim, as ideias de Vygotsky estão presentes nos currículos brasileiros há cerca de quarenta anos, enquanto as ideias de Piaget já eram publicadas e discutidas no Brasil na década de 1930. Segundo Cunha (1996), o primeiro artigo publicado no Brasil expondo o pensamento piagetiano data de 1936; ainda, as ideias de Piaget já faziam parte do campo de debate sobre pedagogia ao tempo do movimento da Escola Nova, na primeira metade do século XX. Assim, é possível que os alunos de licenciatura em Ciências e Matemática estejam mais familiarizados com Piaget do que com Vygotsky.

No que diz respeito à ausência de padrões diferenciados de respostas em função do curso de Licenciatura, podemos também levantar algumas hipóteses. Em primeiro lugar, no caso das universidades públicas (federais ou estaduais), é comum os alunos de todas as licenciaturas se juntarem para cursar as disciplinas específicas da Educação. Assim, independentemente do curso realizado, todos os alunos acessam os mesmos conteúdos, provavelmente utilizando a mesma bibliografia e tendo aula com os mesmos professores. No caso em que essa junção não ocorre, a explicação para a homogeneização de escolhas pode estar no fato de que as disciplinas específicas pedagógicas são ofertadas em condições muito similares, seja lá quais forem as diferenças entre as instituições que ofertam os cursos (se públicas ou privadas, se na modalidade EaD ou presencial etc.).

A análise por nós realizada também permite que proponhamos algumas discussões a respeito da futura prática docente dos graduandos em Ciências e Matemática que participaram da prova do ENADE em 2017. Em relação à ausência de diferenças significativas nas proporções de erros e acertos, e nas proporções devidas a cada alternativa, por curso, já sugerimos que a adoção de conteúdos programáticos próximos e a oferta de disciplina pedagógicas em condições similares, independentemente dos cursos dos estudantes, poderiam explicar padrões de respostas similares. Caso essas explicações procedam, práticas pedagógicas podem estar sendo discutidas, no contexto dos cursos de licenciatura, de forma homogênea, sem qualquer diferenciação em função dos conteúdos específicos (se da área da Física ou da Biologia, por exemplo). Em outras palavras, a abordagem homogênea das práticas pedagógicas implica considerar como similares as didáticas a serem adotadas em todas as áreas de conhecimento, independentemente dos conteúdos científicos envolvidos no processo de aprendizagem. Aliás, apenas essa premissa poderia justificar a falta de diálogo entre a prática pedagógica e o conteúdo científico a ser trabalhado: para que se prescindia desse diálogo, é necessário acreditar que, para todos os cursos, os obstáculos epistemológicos dos alunos, a importância da experiência e da dedução, as possibilidades de tomar como ponto de partida as concepções ingênuas dos alunos e o papel da abstração na construção do conhecimento sejam os mesmos. No entanto, e apesar de os cursos de licenciatura trabalharem seus conteúdos de forma fragmentada (no caso, em disciplinas pedagógicas e em disciplinas de conhecimentos específicos), a prática docente requer o diálogo e a compreensão de que didática e objeto do conhecimento são dimensões inseparáveis. É deveras notável que nenhum dos itens da área pedagógica, itens esses comuns a todos os cursos, indique, de maneira específica, o conteúdo e o contexto científico ao qual, supostamente, deveriam fazer referência. Não à toa, os itens de conteúdo pedagógico são propostos por meio da portaria do curso de Pedagogia, como se independessem de qualquer conhecimento científico específico.

Considerações finais

Neste artigo, identificamos alguns aspectos importantes sobre os itens das provas de Licenciatura em Ciências e Matemática do ENADE de 2017 quanto à abordagem das ideias de Vygotsky e Piaget em relação às práticas pedagógicas. Como resultado mais relevante, verificamos que os padrões de resposta não se alteram em função dos cursos dos alunos: em



outras palavras, alunos das Licenciaturas em Biologia, Física, Matemática e Química apresentaram comportamento similar no que respeita à proporção de erros e acertos e à distribuição de resposta de acordo com as alternativas propostas. Como possível explicação, atentamos para o fato de que os cursos de Licenciatura, não raramente, reúnem os alunos de vários cursos para as “disciplinas pedagógicas”; ainda, a discussão de aspectos similares, qualquer que seja o curso de licenciatura, e em condições bastante parecidas, também podem explicar o mesmo padrão de resposta aos itens.

Se o curso não é um fator determinante para o erro ou acerto, tampouco para a seleção de alternativas (erradas ou corretas), podemos supor que a análise do desempenho por meio de outras variáveis (idade, tipo de instituição, renda, grau de escolaridade do pai e da mãe, por exemplo) poderia revelar diferenças significativas nas respostas aos itens. Esta possibilidade fica como sugestão para futuros desdobramentos na investigação sobre o desempenho dos alunos de Licenciatura em Ciências e Matemática nas provas do ENADE, cujas próximas avaliações devem ocorrer ao final do ano de 2021.

Referências

- AMADOR, F. Contribuições da História da Ciência para os processos de desenho curricular. **Revista da Educação**, [s.l.], v. 17, n. 1, p. 9-30, 2010. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/F_Amador/publication/261286267_Contribuicoes_da_Historia_da_Ciencia_para_os_processos_de_desenho_curricular/links/00b49533c41f0741a4000000.pdf>; acesso em: 03 set. 2020.
- BONFIM, V.; SOLINO, A. P.; GEHLEN, S. T. Vygotsky na pesquisa em educação em ciências no Brasil: um panorama histórico. **Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias**, Vigo, vol. 18, no. 1, p. 224-250, 2019. Disponível em: <<http://revistas.educacioneditora.net/index.php/REEC/article/view/370/39>>; acesso em: 03 set. 2020.
- BRASIL. **Portaria INEP no. 510 de 6 de junho de 2017**. Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, Brasília, DF, 2017. Disponível em: https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/19103228/do1-2017-06-08-portaria-n-510-de-6-de-junho-de-2017-19103159. Acesso em: 05 out 2020.
- BRASIL. **Relatório Síntese de Área: Ciências Biológicas (Bacharelado e Licenciatura)**. Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, Brasília, DF, 2018. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/educacao_superior/enade/relatorio_sintese/2017/Ciencias_Biologicas.pdf>; acesso em: 05 out 2020.



BRASIL. **Relatório Síntese de Área:** Física (Bacharelado e Licenciatura). Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, Brasília, DF, 2018.

Disponível em:

<http://download.inep.gov.br/educacao_superior/enade/relatorio_sintese/2017/Fisica.pdf>; acesso em: 05 out 2020.

BRASIL. **Relatório Síntese de Área:** Matemática (Bacharelado e Licenciatura). Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, Brasília, DF, 2018. Disponível em:

<http://download.inep.gov.br/educacao_superior/enade/relatorio_sintese/2017/Matematica.pdf>; acesso em: 05 out 2020.

BRASIL. **Relatório Síntese de Área:** Química (Bacharelado e Licenciatura). Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, Brasília, DF, 2018.

Disponível em:

<http://download.inep.gov.br/educacao_superior/enade/relatorio_sintese/2017/Quimica.pdf>; acesso em: 05 out 2020.

CACHAPUZ, A. F.; PRAIA, J. F.; JORGE, M. Da educação em ciência às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico. **Ciência & educação**, Bauru, v. 10, n. 3, p. 363-381, 2004.

Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v10n3/05>>. Acesso em: 09 mar. 2018.

CUNHA, M. Vinicius da. Dewey e Piaget no Brasil dos anos trinta. **Cadernos de Pesquisa**, Fundação Carlos Chagas, São Paulo, n. 97, p. 05-12, 1996.

Disponível em: <<http://publicacoes.fcc.org.br/index.php/cp/article/view/799>>; acesso em: 07 jun. 2021.

DAMASIO, F.; PEDUZZI, L. O. Q. História e filosofia da ciência na educação científica: para quê?.

Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte, v. 19, 2017. Disponível em:

<<https://www.scielo.br/pdf/epec/v19/1983-2117-epec-19-e2583.pdf>>; acesso em: 30 set 2020.

DRIVER, R.; ASOKO, H.; LEACH, J.; MORTIMER, E.; SCOTT, P. Construindo conhecimento científico na sala de aula. **Química nova na escola**, São Paulo, v. 9, n. 5, p. 31-40, 1999.

EL-HANI, C. N. Notas sobre o ensino de história e filosofia da ciência na educação científica de nível superior. p. 3 - 21, In: SILVA, Cibelle Celestino (org.). **Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006.

INEP. **Guia de elaboração e revisão de itens**. Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, Brasília, DF, 2010. Disponível em:

<https://darnassus.if.ufrj.br/~marta/enem/docs_enem/guia_elaboracao_revisao_itens_2012.pdf>; acesso em: 05 out 2020.

LEONTIEV, A. N. Sobre o desenvolvimento criativo de Vigotski. Tradução de Marcelo José de Souza e Silva. In A. N. Leontiev, **On Vygotsky's Creative Development** [Preface to Volume 3 of Vygotsky's Collected Works in English], 1979. Disponível em:

<<https://www.marxists.org/portugues/leontiev/1979/01/vigotski.htm>>; acesso em: 28 nov. 2019

LIBÂNIO, J. C. A didática e a aprendizagem do pensar e do aprender: a teoria histórico-cultural da atividade e a contribuição de Vasili Davydov. In: **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, n. 27, 2004. p. 5 - 24.



MARCOM, G. S.; KLEINKE, M. U. Análises dos distratores das questões de Física em Exames de Larga Escala. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 33, n. 1, p. 72-91, 2016. Disponível em: <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5435223>>; acesso em: 23 maio 2021.

MARX, K.; ENGELS, F. **A ideologia alemã**. Tradução de Álvaro Pina. 1ª. ed., São Paulo: Expressão Popular, 2009.

MATTHEWS, M. R. A role for history and philosophy in science teaching. **Interchange**, Toronto, v. 20, n. 2, p. 3-15, 1989. Disponível em: <[https://isidore.co/misc/Physics%20papers%20and%20books/Pedagogy/A%20role%20for%20HPS%20in%20science%20teaching%20\(Matthews\).pdf](https://isidore.co/misc/Physics%20papers%20and%20books/Pedagogy/A%20role%20for%20HPS%20in%20science%20teaching%20(Matthews).pdf)>; acesso em: 03 jul. 2018.

MATTHEWS, M. S. Construtivismo e o ensino de ciências: uma avaliação. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 17, n. 3, p. 270-294, 2000. Disponível em: <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5165417>>; acesso em: 07 set. 2020.

MINICK, N. O desenvolvimento do pensamento de Vygotsky. In: DANIELS, Harry (org.). **Uma introdução a Vygotsky**. Tradução de Marcos Bagno, 2a. ed., São Paulo: Edições Loyola, 2013.

MUNARI, A. **Jean Piaget** /Tradução e organização: Daniele Saheb. Recife: Fundação Joaquim Nabuco/Editora Massangana, 2010. 156 p. (Coleção Educadores).

NAKAMURA, T. M.; VILLAR, R. P.; KLEINKE, M. U. Identificando concepções alternativas e dificuldades dos alunos sobre circuitos elétricos em avaliações. XVIII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (XVII EPEF), Florianópolis (Online), SC. **Anais...**, 2020. Disponível em: <<https://sec.sbfisica.org.br/eventos/epef/xviii/sys/resumos/T0206-1.pdf>>; acesso em: 23 maio 2021.

PINO, A. A interação social: perspectiva sócio-histórica. In: ALVES, M. L. (Coord.) **Construtivismo em Revista**. São Paulo: FDE, 1993, p. 49-58.

PRESTES, Z. R. Quando não é quase a mesma coisa: análise de traduções de Lev Semionovitch Vigotski - repercussões no campo educacional. 2010. **Tese (Doutorado)**. Universidade de Brasília, Brasília, 2010.

SAVIANI, D. As Concepções Pedagógicas na história da Educação Brasileira. **Texto elaborado no âmbito do projeto de pesquisa "O espaço acadêmico da pedagogia no Brasil"**. Campinas, 2005. Disponível em: <http://www.histedbr.fe.unicamp.br/navegando/artigos_pdf/Dermeval_Saviani_artigo.pdf>. Acesso em: 03 set. 2020.

VIGOTSKY, L. S. Interação entre aprendizagem e desenvolvimento. In: VIGOTSKY, L. S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. São Paulo: Martins Fontes, 1988, p. 87-105.