

# Jean Piaget no ensino superior? O uso das atividades operatórias piagetianas nos últimos 50 anos

Renato Marcondes<sup>I, II</sup>

Silvio Luiz Rutz da Silva<sup>III, IV</sup>

<https://dx.doi.org/10.24109/2176-6681.rbep.103i263.4941>

## Resumo

O ensino superior requer dos estudantes diversas estratégias e mecanismos que o tornam complexo, e a teoria do desenvolvimento cognitivo de Jean Piaget atua de forma basilar em tal compreensão, sendo um dos principais meios de investigação as atividades operatórias piagetianas (AOP). Portanto, objetiva-se apresentar uma revisão sistemática (RS) sobre pesquisas que investiguem aspectos cognitivos em discentes do ensino superior, por meio das AOP. Adotou-se o Protocolo Prisma para realização da RS em cinco bases de dados, obtendo-se um total de 38 documentos em aproximadamente 50 anos. Os resultados apontam para o surgimento de quatro tendências principais de pesquisas, bem como para um desenvolvimento cognitivo não condizente com o esperado em teoria, mostrando-se uma importante fragilidade no contexto do ensino superior, carente de ações afirmativas e educativas para elucidação. Por fim, apesar de meio século de pesquisas, essa temática se mostra atual e necessária, pois o conhecimento específico não pode, nem deve, ser desvinculado dos aspectos cognitivos no ambiente universitário.

Palavras-chave: desenvolvimento cognitivo; ensino superior; Jean Piaget; revisão de literatura.

<sup>I</sup> Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG). Ponta Grossa, Paraná, Brasil. *E-mail*: <renatomarcondes.renato@gmail.com>; <<https://orcid.org/0000-0002-8018-1985>>.

<sup>II</sup> Mestre em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG). Ponta Grossa, Paraná, Brasil.

<sup>III</sup> Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG). Ponta Grossa, Paraná, Brasil. *E-mail*: <slrutz@gmail.com>; <<https://orcid.org/0000-0003-1859-9018>>.

<sup>IV</sup> Doutor em Ciências dos Materiais pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

## **Abstract**

### ***Jean Piaget in higher education? The use of Piagetian operative activities in the last 50 years***

*Higher Education is made complex due to the several strategies and mechanisms required from students, and Jean Piaget's theory of cognitive development acts in a fundamental way in such understanding. One of the main means of investigation is Piaget's operative activities. Therefore, the objective is to present a Systematic Review (SR) on research that investigates cognitive aspects in higher education students, through Piaget's operative activities. The PRISMA Protocol was adopted for the realization of SR in five databases, obtaining a total of 38 documents in approximately 50 years. The results point to the emergence of four main research trends, as well as a cognitive development not consistent with what was expected in theory, showing an important weakness in the context of higher education, lacking affirmative and educational actions for clarification. Finally, despite half a century of research, this theme is current and necessary, since specific knowledge cannot, and should not, be disconnected from cognitive aspects in the university environment.*

*Keywords: cognitive development; higher education; Jean Piaget; literature review.*

---

## **Resumen**

### ***¿Jean Piaget en la educación superior? El uso de las actividades operatorias piagetianas en los últimos 50 años***

*La educación superior requiere de los estudiantes diversas estrategias y mecanismos que la hacen compleja, y la teoría del desarrollo cognitivo de Jean Piaget actúa de manera fundamental en tal comprensión, siendo uno de los principales medios de investigación las actividades operatorias de Piaget (AOP). Por tanto, el objetivo es presentar una revisión sistemática (RS) sobre investigaciones que estudien aspectos cognitivos en estudiantes de educación superior, a través de las AOP. Se adoptó el Protocolo Prisma para la realización de la RS en cinco bases de datos, obteniendo un total de 38 documentos en aproximadamente 50 años. Los resultados apuntan a la emergencia de cuatro grandes tendencias de investigación, así como a un desarrollo cognitivo no acorde con lo esperado en teoría, mostrando una importante debilidad en el contexto de la educación superior, careciendo de acciones afirmativas y educativas para el esclarecimiento. Finalmente, a pesar de medio siglo de investigaciones, este tema es actual y necesario, ya que los conocimientos específicos no pueden ni deben desconectarse de los aspectos cognitivos en el ámbito universitario.*

*Palabras clave: desarrollo cognitivo; educación superior; Jean Piaget; revisión de literatura.*

---

Este artigo se desmembra de uma pesquisa de mestrado já concluída e busca apresentar como se deu o uso das atividades operatórias piagetianas (AOP) na investigação de processos cognitivos de sujeitos em idade universitária. A complexidade que envolve esse ambiente, seja ela conceitual, emocional ou cognitiva, é vislumbrada pela ótica piagetiana.

Portanto, objetiva-se com este estudo apresentar uma revisão sistemática (RS) sobre pesquisas que investiguem aspectos cognitivos em discentes do ensino superior, por meio de AOP.

A compreensão histórica de como as AOP foram (e ainda são) aplicadas no contexto universitário pode fornecer importantes indícios para o entendimento de como essa teoria vem impactando esse ambiente, bem como demonstrar a necessidade de mais pesquisas que se debruçam sobre esse fenômeno ainda pouco explorado.

### **Os estudos piagetianos: Quais suas possibilidades para o ensino superior?**

Jean Piaget apresentou de maneira inovadora a concepção sobre a estrutura do conhecimento e seu desenvolvimento, destacando-se perante as abordagens empiristas e inatistas da época.

A teoria de Piaget foi fundamentada no processo construtivista, conforme o desenvolvimento do sujeito, definindo assim os estágios cognitivos como sensório-motor (do nascimento até aproximadamente 2 anos), pré-operatório (entre 2 e 7 anos), operatório concreto (entre 7/8 e 11/12 anos) e operatório formal (a partir de 12 anos). Pode haver variações quanto à idade em que cada estágio é atingido, porém, não é passível de alterações a ordem em que acontecem (Piaget, 2002).

Portanto, o desenvolvimento cognitivo ocorre do início ao fim da vida do sujeito, perpassando diversos momentos, por exemplo, a idade universitária. Como destaca Saravali (2005), grandes são as dificuldades dos sujeitos que adentram o ensino superior sem apresentar mecanismos de reflexão mais robustos, como os encontrados nos processos operatórios formais, haja vista que tais mecanismos deveriam se fazer presentes nessa idade, de acordo com a teoria piagetiana.

Os mecanismos existentes nos processos operatórios formais fornecem ao sujeito que está no ambiente universitário a possibilidade de refletir sobre seu pensamento, de construir teorias e hipóteses, de usar processos abstrativos complexos e de se apropriar do ambiente social no qual está inserido, principalmente quando se trata do ambiente universitário, que exige recursos pessoais, acadêmicos e emocionais (Saravali, 2005); por isso, a ausência desses mecanismos pode gerar grandes dificuldades ao sujeito.

E justamente nessa complexidade é que se compreende que o pensamento operatório formal, esperado para um sujeito adulto e universitário, aproxima-se do pensamento científico (Piaget, 2002), pois ambos convergem para o processo de entendimento de dados, de leitura

de mundo e da ciência. Quando o sujeito não é amparado por processos operatórios formais, apresentando então

[...] aspectos de um estágio como o operatório concreto estando presente no ensino superior, observa-se que o mesmo pode realizar as operações de reversibilidade tal como das operações formais, porém com a necessidade de intermediações do concreto. (Marcondes; Silva, 2019, p. 390).

Como supracitado, a compreensão do processo de desenvolvimento cognitivo do sujeito em idade universitária tem extrema importância. Porém, como investigar tais processos para assim apreendê-los?

Jean Piaget desenvolve com sua teoria meios para tal investigação, sendo as AOP acompanhadas de uma metodologia própria para aplicação e compreensão dos resultados, denominada Método Clínico Crítico. Este pode ser entendido como um “procedimento de coleta e análise de dados para o estudo do pensamento da criança (embora também se aplique ao estudo do pensamento dos adultos) que se realiza mediante entrevistas ou situações muito abertas” (Delval, 2002, p. 12).

Portanto, tais atividades são fundamentais para investigações acerca dos processos cognitivos em sujeitos adultos e universitários, assim, engendrando-se como uma relevante possibilidade dos estudos piagetianos no ensino superior. Porém, é preciso compreender como se desenvolveram as investigações nesse contexto, e uma RS robusta sobre essa temática se faz necessária.

## Metodologia

Esta pesquisa se caracteriza como uma RS, com abordagem metodológica realizada por meio do Protocolo Prisma (Moher *et al.*, 2010). Este é composto por um diagrama de fluxo de quatro fases, que tem por objetivo auxiliar os pesquisadores na elaboração de artigos de RS com uma maior rigorosidade e qualidade, sendo constituído pelas seguintes etapas:

- i) Identificação: realiza-se uma consulta mais ampla para o levantamento de material possivelmente relevante, antes de qualquer descarte, coletando em diferentes bancos de dados, caso necessário, sendo o material elencado denominado de registros.
- ii) Triagem: realizam-se os primeiros descartes dos registros, podendo ocorrer em subetapas conforme as especificidades da pesquisa. Esse descarte inicial envolve registros duplicados, falta de acesso aos itens de análise – como resumo, *abstract* e textos – e registros que se afastem visivelmente do escopo da RS.

- iii) Seleção: procura-se elencar, dentre a amostra restante, os registros que atendam aos critérios de elegibilidade da pesquisa, sendo nesse ponto indicados os motivos para a exclusão de um determinado conjunto de registros.
- iv) Inclusão: corresponde às sínteses qualitativas e quantitativas, ou seja, à interpretação e ao tratamento dos registros finais elencados.

Para auxiliar na síntese quantitativa dessa RS, incorporou-se o *software* IRaMuTeQ – Interface R para análises multidimensionais de textos e questionários (Camargo; Justo, 2013). Esse *software* apresenta uma biblioteca diversificada de análises, desde lexicografia básica (frequência de palavras) até análises multivariadas (classificação hierárquica descendente – CHD, análise de similitude e nuvem de palavras).

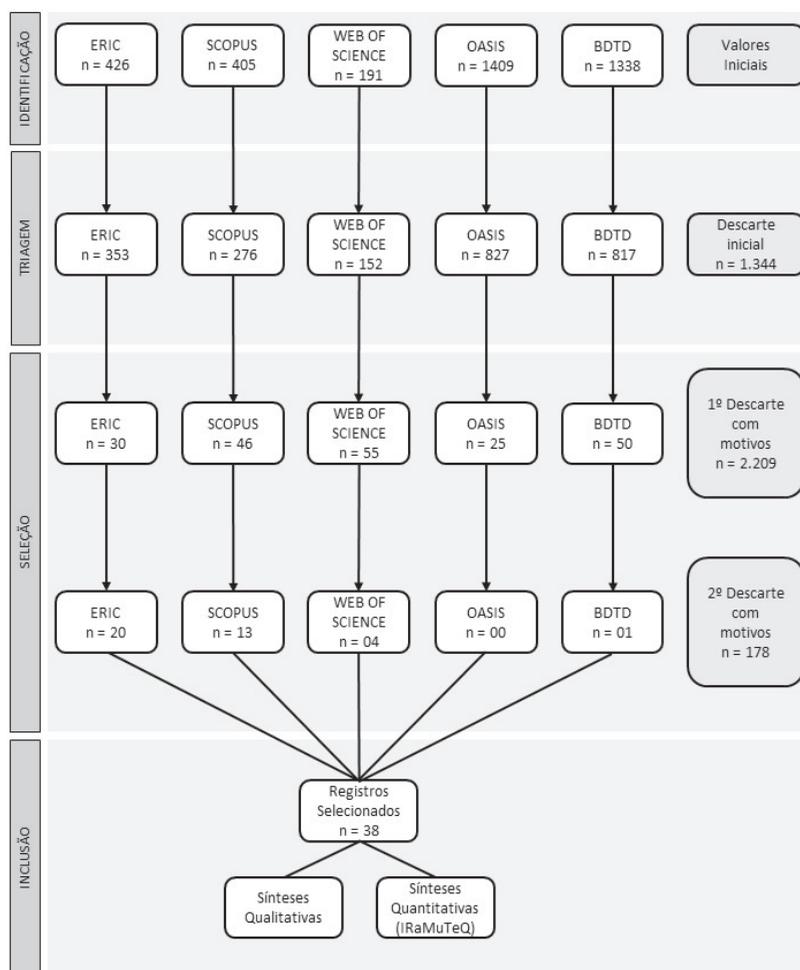
#### *As estratégias de busca*

As bases de dados (nacionais e internacionais) adotadas foram: Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), Portal Brasileiro de Publicações Científicas em Acesso Aberto (Oasis,) Web of Science, Scopus e Education Resources Information Center (Eric).

Utilizaram-se dois conjuntos de palavras-chave, o primeiro destinado a selecionar trabalhos que se relacionem com a teoria piagetiana, incorporando-se o operador de pesquisa "OR" para combinar os termos desse conjunto, sendo eles: Jean Piaget, Piaget e epistemologia genética (e seus correspondentes em inglês: Jean Piaget, Piaget e *genetic epistemology*). O segundo conjunto foi utilizado para refinar a pesquisa por nível de interesse, também se incorporando o operador de pesquisa "OR" para combinar os termos, sendo eles: ensino superior, graduação, licenciatura, universidade e faculdade (e seus correspondentes em inglês: *higher education, undergraduate, university* e *college*). Para combinar os dois grupos de palavras-chave, adotou-se o operador de pesquisa "AND", não se delimitando o período temporal e os tipos de documentos.

Após a definição das bases de dados e dos conjuntos de palavras-chave, encontraram-se os seguintes registros, que foram submetidos aos procedimentos previstos no Protocolo Prisma, apresentados na Figura 1.

Cabe destacar que, na terceira etapa do Protocolo Prisma, excluíram-se os registros baseando-se nestes motivos: pesquisas em outros níveis de ensino, que não a graduação; aplicação pedagógica da epistemologia genética; ensaios teóricos sobre a teoria piagetiana e sua aproximação com outras teorias; estudos sobre ludicidade e autonomia fora do contexto da graduação; estudos bibliográficos e de revisão; entre outros.



**Figura 1 – Diagrama de fluxo de quatro fases da revisão sistemática**

Fonte: Elaboração própria.

## Resultados e discussões

*O que as pesquisas nos dizem? A síntese qualitativa dos registros elencados*

Nesta seção, busca-se tecer uma análise dos registros elencados do ponto de vista qualitativo, apresentando todos os documentos que envolvem principais resultados, colaborações e apontamentos, no período de 1971 a 2020.

Inicia-se com a pesquisa de McKinnon e Renner (1971), na Universidade de Oklahoma – Estados Unidos, indicando importantes constatações sobre os aspectos cognitivos de discentes universitários, sendo que, dos 131 calouros investigados, 50,4% estavam no estágio operatório concreto e 24,4% no estágio de transição para o formal.

Os autores destacaram que os professores universitários agravavam a situação ao supor que os discentes ingressantes pensavam logicamente, não considerando os tipos de experiências que os alunos precisariam ter para compreender o contexto universitário em um nível de pensamento abstrato. Ainda nos Estados Unidos, Ross (1973) investigou estudantes de graduação por meio de cinco atividades de pensamento formal, na Universidade Estadual do Mississippi.

Em seu trabalho de conclusão de curso na Universidade do Texas, Faculdade de Educação – Estados Unidos, Juraschek (1974) analisou 141 professores primários em formação inicial, 19 professores de Matemática secundária em formação inicial e 11 alunos de cálculo. Concluiu que 52% dos professores primários em formação inicial e <5% dos professores de Matemática secundária estavam em um subestágio das operações concretas, enquanto nenhum aluno de cálculo foi encontrado nesse estágio. O estudo também discutiu implicações e ações a serem tomadas visando à melhoria desses resultados.

Também nos Estados Unidos, Thomas e Jamison (1975) investigaram na Universidade Estadual da Pensilvânia as diferenças que ocorrem devido à idade e ao sexo nos estágios operatórios de Piaget, por meio do estudo do desenvolvimento da horizontalidade. Semelhantemente, Jamison e Signorella (1980), Kenyon (1984), Liben e Golbeck (1984), Kalichman (1989) e Krekling e Nordvik (1992) examinaram diferenças cognitivas em função do sexo por meio de AOP, como a tarefa do nível da água e de horizontalidade e verticalidade. Vale destacar a pesquisa de Wu, Li e Kong (2017), que explorou tal temática, porém, com a incorporação de métodos mais robustos, como o eletroencefalograma.

Blake (1978), enquanto investigava calouros de graduação em educação básica na Faculdade de Educação Avançada de Riverina – Austrália, constatou que seus resultados foram ao encontro de pesquisas semelhantes nos Estados Unidos (White; Ferstenberg, 1978), indicando que uma porcentagem significativa da população universitária não estava no estágio das operações formais.

Também foram observadas investigações nessa temática em países como a Malásia, com a pesquisa de Dockweiler (1978), realizada na Universidade Utara. Seus resultados se correlacionam com os trabalhos anteriormente citados, indicando que a maioria dos sujeitos não atingiu as habilidades esperadas para a idade analisada. Há ainda a pesquisa de Gabel (1979), que apresentou procedimentos para auxiliar os alunos que se encontravam no estágio operatório concreto a se tornarem formais.

Liberman e Hudson (1979) realizaram um estudo com 70 calouros do 2º semestre de um curso de Física na Universidade de Houston – Estados Unidos, encontrando uma correlação entre os resultados de uma atividade de raciocínio operacional formal e as notas de exames finais e reunindo evidências de que esse raciocínio é uma condição necessária, mas não suficiente, para o bom desempenho dos alunos em Física. Apontam, também, a necessidade de inclusão de atividades projetadas para desenvolver o raciocínio lógico em estudantes.

De maneira complementar às conclusões supracitadas, mas investigando discentes universitários de Química na Universidade de Manitoba – Canadá, Williams *et al.* (1979) abordaram: Como estudantes dessa área, que estão no estágio das operações concretas, aprendem conceitos ditos formais? Os autores concluíram que o conjunto de material factual, os cálculos matemáticos e a teoria que constitui o conhecimento químico moderno promovem a Química como uma das disciplinas intelectualmente mais exigentes do currículo universitário e, com isso, destacam que o conhecimento factual (figurativo) é inútil se não for acompanhado pelas operações lógicas, necessárias para complementar a estrutura do conhecimento químico.

As pesquisas de Liberman e Hudson (1979) e Williams *et al.* (1979) expressam a necessidade e complementaridade das operações formais no contexto do ensino universitário, no qual o conhecimento específico não se desmembra dos aspectos cognitivos do sujeito, e são condições necessárias e complementares para o sucesso deste no campo universitário.

Tais observações são corroboradas pela pesquisa de Barnes (1977), que investigou 338 discentes de diferentes cursos de Física, avaliando a correlação entre os resultados das AOP e suas notas finais do semestre. Concluiu que o pensamento formal é um atributo necessário para um bom desempenho, mas não o único, pois encontrou uma difusão de diferentes níveis do pensamento piagetiano em diferentes níveis das classes investigadas, sugerindo que os discentes podem conseguir aprovação em cursos mais elementares, mesmo sem um pensamento lógico totalmente desenvolvido. Contudo, esse tipo de pensamento se faz cada vez mais necessário à medida que o sujeito progride em cursos mais avançados e, como afirmam Williams *et al.* (1979), o conhecimento adquirido nesses cursos mais avançados, sem o acompanhamento das operações lógicas, é inútil.

Em 1980, Barnes e Barnes (1980) publicaram um estudo de acompanhamento da Universidade de Nevada – Estados Unidos, no qual buscaram investigar a presença de mudanças significativas no desenvolvimento intelectual, segundo Piaget, em alunos que cursavam matérias de Física introdutória. Tal acompanhamento se deu por um período de quatro semestres, sendo os dois primeiros relatados no trabalho de Barnes e Barnes (1978) e os outros dois, nesse trabalho de 1980. Porém, não encontraram diferenças estatisticamente significativas entre as pontuações pré e pós-testes para nenhum dos grupos analisados.

Os estudos de Contento (1981) e Plymale e Jarrell (1981), ambos dos Estados Unidos, da Universidade de Columbia e da Universidade de Marchall, respectivamente, investigaram aspectos do desenvolvimento cognitivo em estudantes universitários, por meio de algumas AOP. Contento (1981) destacou a importância de se considerar o desenvolvimento cognitivo no processo de ensino em um curso de Nutrição, evidenciando que os aspectos cognitivos se relacionam com o processo de formação de consumidores nutricionalmente alfabetizados. Enquanto Plymale e Jarrell (1981) buscaram comparar o desenvolvimento cognitivo em diferentes comunidades universitárias.

Uma importante questão é levantada na pesquisa de Commons, Miller e Kuhn (1982): Até que ponto as operações formais têm relevância real além do domínio restrito das situações de avaliação? Para responder a essa pergunta, os autores acompanharam durante dois anos um grupo de discentes universitários e constataram que, quando comparados em relação aos diferentes cursos, os estudantes no estágio de pensamento operacional formal apresentaram um maior número de disciplinas realizadas, bem como notas significativamente mais altas. Resultados de um estudo complementar indicaram um processo de autosseleção em cursos de Ciências e Matemática, pois poucos alunos apresentaram pensamento operacional concreto.

Nessa sequência, Dettloff (1982) e Albers (1991) procuraram investigar maneiras preditivas de identificar determinadas características de alunos universitários, por meio de AOP, em cursos de Ciências e Matemática, bem como Cinquepalmi *et al.* (1985), em calouros de Engenharia.

Bender e Milakofsky (1982) analisaram a relação entre AOP e desempenho de alunos universitários em aulas de Química teóricas e práticas, identificando uma relação significativa entre essas variáveis. Enquanto Farrell e Farmer (1983) averiguaram padrões de erros e estratégias de soluções em discentes de cursos superiores de Ciências e Matemática, por meio da atividade operatória piagetiana de projeção de sombras. Crouch (1984), também com estudantes de cursos de Ciências e Matemática, acompanhou a relação entre pensamento operacional formal e concreto mediante a atividade de projeção das sombras e de misturas químicas.

Blackburn (1984) examinou os efeitos de idade, sexo e currículo no desempenho cognitivo de estudantes universitários e indicou que gênero e currículo foram fatores significativos nesse desempenho, apontando para a presença de habilidades formais e pensamentos operacionais.

Em uma pesquisa com 800 calouros da Faculdade de Ciências da Universidade de Bari – Itália, Cinquepalmi, Fogli-Muciaccia e Picciarelli (1985) investigaram a relação entre o desenvolvimento cognitivo desses estudantes e as suas notas no exame final do ensino médio, encontrando uma baixa correlação entre esses dois parâmetros, o que pode demonstrar que, no referido exame, não eram considerados os processos cognitivos mais elaborados dos alunos.

Wavering, Kelsey e Perry (1987) realizaram um estudo com 195 alunos de 6<sup>a</sup>, 9<sup>a</sup>, 12<sup>a</sup> série e faculdade, entrevistando cada um deles com AOP. Os resultados revelaram, em conformidade com a teoria piagetiana, uma hierarquia de estruturas, sendo verificados agrupamentos lógicos concretos, agrupamentos espaciais concretos e raciocínio operatório formal. Os autores também apresentaram discussões e implicações teóricas para os achados no campo universitário.

Encontraram-se, também, pesquisas que buscaram realizar comparações entre grupos de alunos ou características, a exemplo de Reyes (1987), Moilanen (1993) e Hammer, Hoffer e King (1995). Mwamwenda (1993) apresentou os resultados de uma investigação realizada na Universidade de Alberta – Canadá, na qual examinou a relação entre as operações formais e o desempenho acadêmico de estudantes universitários canadenses. Os resultados apontaram

uma relação estatisticamente significativa entre esses dois elementos, sendo que os discentes que apresentaram operações formais desenvolvidas tiveram um melhor desempenho do que aqueles que não o demonstraram.

Shibley Junior *et al.* (2003) investigaram se houve alterações em termos de desenvolvimento cognitivo em diferentes gerações nos cursos de Química. Também analisaram as diferenças de gênero encontradas em pesquisas semelhantes em 1981, observando que ainda são presentes.

Donel (2015) apresenta um importante e recente estudo que merece destaque por ser o único encontrado nessa RS originado no Brasil. Foi desenvolvido na Universidade Estadual "Júlio de Mesquita Filho", *campus* Marília, com sujeitos de pesquisa da Universidade Federal do Paraná. Procurou investigar as relações entre o desenvolvimento cognitivo e as dificuldades de aprendizagem na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral (CDI) de alunos dos cursos de Engenharia. Os resultados apontaram para a falta do domínio de conceitos e noções básicas da Matemática para um bom desempenho na disciplina e também indicaram que nenhum sujeito alcançou o nível pleno de desenvolvimento operatório formal nas AOP, inferindo uma relação com as dificuldades de aprendizagem apresentadas pelos discentes. A autora discute a necessidade de considerar os aspectos cognitivos no processo de ensino-aprendizagem, bem como a implantação de ações educativas visando às mudanças necessárias no sistema de ensino.

A pesquisa de Aseeri (2020), realizada na Universidade de Najran – Arábia Saudita, investigou 50 professores em formação inicial nas disciplinas de Ciências (Física e Química) e Matemática e apenas 10% estavam no estágio do pensamento abstrato, 46% no estágio de transição e 44% no estágio do pensamento concreto. Essa pesquisa demonstrou a existência de diferenças estatisticamente relevantes entre as médias acadêmicas dos participantes, favorecendo os que estavam no estágio de pensamento abstrato.

### *O que as pesquisas nos dizem? A síntese quantitativa dos registros elencados*

Os resultados indicam a predominância de pesquisas do tipo artigo, 92,1% dos documentos elencados, seguido de 5,3% de dissertações de mestrado e 2,6% de trabalhos de conclusão de curso. Constata-se que a primeira produção científica encontrada é datada de 1971 (Mckinnon; Renner, 1971), publicada no *American Journal of Physics* e originada na Universidade de Oklahoma, Estados Unidos; e a última pesquisa é de 2020 (Aseeri, 2020), publicada no *Journal of Curriculum and Teaching* e originada na Universidade de Najran, Arábia Saudita.

São contabilizados, com base nos registros elencados, aproximadamente 49 anos de publicações relacionadas a esse tema, com o maior número de produções realizadas entre os anos de 1978 e 1984, com 19 documentos, verificando-se que o número de investigações vem decaindo no decorrer dos anos. Tais características são evidenciadas no Gráfico 1.

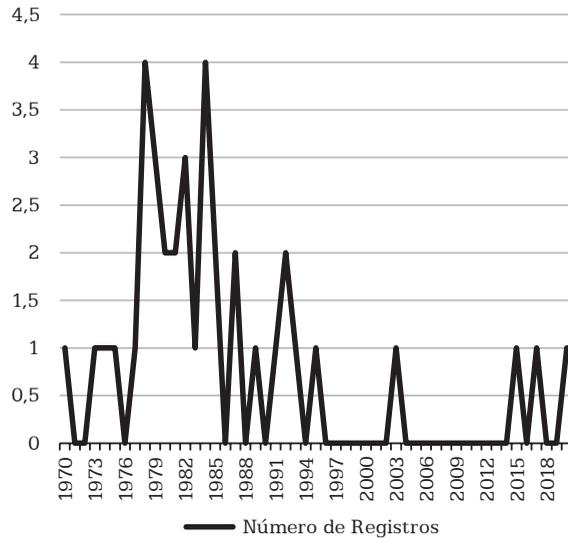


Gráfico 1 – Número de registros por ano

Fonte: Elaboração própria.

O maior período de publicações supracitado vem ao encontro da pesquisa de Shibley Junior *et al.* (2003), que apontou que nas décadas de 1970 e 1980 foram publicados vários trabalhos relacionando a teoria piagetiana com a área da Química, investigando muitas de suas facetas, inclusive o porquê de essa disciplina se tornar tão difícil para os discentes universitários.

Os autores ainda discutem que nas décadas de 1960 e 1970 foram realizadas inúmeras atividades de papel e lápis para avaliar o desenvolvimento cognitivo dos discentes e que nos anos seguintes os estudos se preocuparam em validar os testes criados e determinar o estágio desse desenvolvimento. Shibley Junior *et al.* (2003, p. 569, tradução nossa) destacam que “o foco da pesquisa nessa área nos últimos vinte anos concentrou-se na validação de atividades de papel e lápis, aplicações em sala de aula dessas atividades e intervenções que ajudarão os alunos a desenvolver habilidades cognitivas mais formais”; assim, justificando o elevado número de publicações concentradas nesse período.

Os dados mencionados explicam o fato da não imposição de um período temporal delimitador nessa RS, pois, ao observar os últimos 10 anos de pesquisas, encontraríamos somente três registros e, ao verificar os últimos 20 anos, teríamos o acréscimo de apenas um registro, portanto, perdendo-se importantes pesquisas.

Outro aspecto de extrema relevância para a compreensão do desenvolvimento das pesquisas dessa natureza é como estão distribuídas geograficamente, pois são pouco exploradas em países como o Brasil, onde se elencou apenas um registro (Donel, 2015). Destaca-se que a maior concentração de trabalhos está localizada nos Estados Unidos, com um total de 27 documentos (71,05%); os demais se distribuem em menor quantidade por outros países, como Austrália, Malásia, Canadá, Itália, Noruega, China e Arábia Saudita.

Ao contrastar os dados supracitados, observa-se que o local com o maior número de publicações, Estados Unidos, foi o responsável pelo período mais intenso delas, o que vem ao encontro dos apontamentos de Shibley Junior *et al.* (2003), quando ressaltam esse período como de intenso movimento de validação dos testes criados e de determinação do estágio de desenvolvimento cognitivo dos estudantes universitários.

Como parte da síntese quantitativa dos registros elencados, utilizou-se o *software* IRaMuTeQ para analisar os 38 resumos dos documentos relacionados, denominados nesse momento de *corpus* textual.

Ao aplicar os tratamentos estatísticos por esse *software*, observou-se a necessidade dos seguintes ajustes em sua configuração: classificação simples sobre os segmentos de texto (ST); tamanho de reagrupamento de segmentos de textos (RST1) igual a 8; tamanho de RST2 igual a 10; número de classes terminais na fase 1 igual a 6; frequência mínima de segmentos de texto por classe igual a 0; e número máximo de formas analisadas igual a 2.300. O *corpus* textual foi submetido à análise CHD e separado em 181 ST, com aproveitamento de 155 ST (85,64%), emergência de 6.551 ocorrências (palavras, fórmulas ou vocábulos), 1.528 formas (palavras distintas) e 527 hápax (uma única ocorrência), sendo estas 47,26% das palavras distintas e 8,04% das ocorrências, e um tempo de análise de dez segundos.

A análise gerou as seguintes classes: classe 1, com 37 ST (23,87%); classe 2, com 39 ST (25,16%); classe 3, com 48 ST (30,97%); e classe 4, com 31 ST (20%), apresentadas no Quadro 1. Para análise de cada uma das quatro classes originadas, utilizaram-se os critérios de ST com valor de  $\chi^2$  de associação à classe  $\geq 3,84$  (para o grau de liberdade 1 o  $p < 0,05$ ), conforme Camargo e Justo (2016), sendo esse critério adotado também para elencar os resumos mais representativos de cada uma das classes.

**Quadro 1 – Classes geradas com a análise CHD**

Corpus textual da revisão sistemática				
	Subcorpus 1	Subcorpus 2		
	Classe 4	Classe 1	Classe 2	Classe 3
Rep.	Mulheres, homens e atividade do nível da água	Aspectos dos discentes universitários e desenvolvimento cognitivo	Atividades operatórias piagetianas, notas e pontuações	Comparação entre grupos/parâmetros
Artigo de Rep. da Classe	Krekling e Nordvik (1992). Kalichman (1989). Jamison e Signorella (1980). Wu, Li e Kong (2017). Hammer, Hoffer e King (1995). Liben e Golbeck (1984).	Mwamwenda (1993). Moilanen (1993). Shibley Junior <i>et al.</i> (2003).	Farrell e Farmer (1983). Cinquiepalmi, Fogli-Muciaccia e Picciarelli (1985). Albers (1991).	Thomas e Jamison (1975). Barnes e Barnes (1980). Contento (1981).

Fonte: Elaboração própria.

Nota: Rep. = representação; CHD = classificação hierárquica descendente.

A classe 1, pertencente ao *subcorpus 2*, reuniu registros que de alguma forma buscaram estabelecer paralelos entre desenvolvimento cognitivo dos sujeitos universitários e aspectos como: desempenho acadêmico, questões culturais, sintomatologias depressivas e de desesperança, entre outros. Como é observado nos trechos a seguir:

O objetivo do presente estudo foi examinar a relação entre *operações formais e desempenho acadêmico entre estudantes universitários canadenses*. Os resultados mostraram uma relação estatisticamente significativa entre desenvolvimento cognitivo e desempenho acadêmico; os alunos que atingiram totalmente as operações formais tiveram melhor desempenho do que os que não o fizeram. (Mwamwenda, 1993, p. 99, tradução nossa, grifo nosso).

Especificamente, as experiências dos estudantes de *sintomatologia depressiva e expressões de desesperança foram examinadas em função de seu estágio de desenvolvimento cognitivo* (ou seja, operações concretas versus pensamento operacional formal). (Moilanen, 1993, p. 311, tradução nossa, grifo nosso).

O presente estudo aborda duas questões usando o IPDT [Inventário de Tarefas de Desenvolvimento de Piaget]: (1) Os estudantes de química introdutória hoje são *diferentes dos de uma geração atrás em termos de funcionamento cognitivo, aptidão e desempenho piagetiano*; e (2) *As diferenças de gênero no funcionamento cognitivo piagetiano encontradas em 1981 ainda são evidentes hoje?* (Shibley Junior *et al.*, 2003, p. 569, tradução nossa, grifos nossos).

Essa classe apresentou um viés de investigação que permitiu ampliar as possibilidades de compreensão sobre as relações que se estabelecem entre aspectos cognitivos dos sujeitos investigados e outras características e, como observado, tais relações são presentes e significativas, merecendo espaço nas discussões que envolvem os processos educativos no ensino superior.

A classe 2, também pertencente ao *subcorpus 2*, reuniu registros que trazem um olhar mais específico para os discentes universitários, de certo modo aproximando-se da classe 1, como era de se esperar por terem origem no mesmo *subcorpus*, porém, as nuances estão no fato de a classe 2 olhar especificamente para o resultado das AOP, sem estabelecer relações com outros aspectos de maneira tão incisiva como na classe 1 e, quando o faz, é voltada para as notas obtidas nos cursos investigados. A seguir, apresentam-se alguns dos trechos mais representativos dessa classe:

A tarefa de projeção de sombras desenvolvida por Inhelder e Piaget foi utilizada para *identificar padrões de erro e estratégias de solução* utilizadas por diversas populações em uma sequência de tarefas proporcionais. (Farrell; Farmer, 1983, p. 1, tradução nossa, grifo nosso).

Um questionário do tipo Piaget foi apresentado a cerca de 800 alunos da Faculdade de Ciências da Universidade de Bari no início de seu primeiro ano acadêmico. *Os resultados da pontuação do questionário foram analisados em termos de desenvolvimento cognitivo [...]* (Cinquelpalmi; Fogli-Muciaccia; Picciarelli, 1985, p. 215, tradução nossa, grifo nosso).

O teste de avaliação de habilidades matemáticas ASSET e um *teste de raciocínio lógico em papel-lápis baseado em Piaget* foram administrados a 150 alunos recém-matriculados em seu primeiro curso de matemática CC. As notas finais do curso foram coletadas para 134 desses alunos. Uma análise dos dados revelou que um *aluno que obteve "notas críticas" em ambos os testes tinha cerca de 67% de chance de ser reprovado no primeiro curso de matemática tentado*. (Albers, 1991, p. 1, tradução nossa, grifos nossos).

Portanto, essa segunda classe reuniu pesquisas que mostravam um olhar mais aprofundado sobre os resultados das AOP, buscando trazer discussões acerca dos aspectos cognitivos identificados e que envolvem os sujeitos no ambiente universitário, constituindo-se em importantes representações cognitivas dessa classe de sujeitos.

A classe 3, também pertencente ao *subcorpus* textual 2, agrupou registros que de alguma forma realizaram comparações entre diferentes elementos, como se apresenta a seguir:

*Não houve diferença entre aqueles que usaram o raciocínio formal e aqueles que não o fizeram em termos de sua capacidade de compreender e aplicar informações nutricionais elementares. Ambos os tipos de sujeitos também eram capazes de realizar, até certo ponto, tarefas de nutrição que eram mais complexas*. (Contento, 1981, p. 160, tradução nossa, grifo nosso).

O teste U de Mann-Whitney, é um teste estatístico poderoso e apropriado para *testar a significância das diferenças do grupo usando dados ordinais (Piagetianos)*, e *não revelou diferenças* estatisticamente significativas entre as pontuações pré e pós-teste para nenhum dos grupos. (Barnes; Barnes, 1980, p. 774, tradução nossa, grifo nosso).

Nesse artigo os estudos [...] fornecem informações normativas sobre o desenvolvimento da horizontalidade, o que permite uma avaliação dos estágios de Piaget e para *diferenças devido à idade, sexo, formato e orientação da garrafa*. (Thomas; Jamison, p. 31-32, 1975, tradução nossa, grifo nosso).

Essa classe trouxe pesquisas que exploraram diferenças e reflexões sobre o comportamento de discentes universitários e como/se isso influencia a vida acadêmica, em que o pensamento formal é fundamentalmente requisitado. Destaca-se que outros pontos são investigados, expondo-se aqui apenas os mais significativos.

A classe 4 é a única pertencente ao *subcorpus* textual 1 e apresenta um conjunto de registros que trazem investigações sobre as diferenças entre o desempenho de homens e mulheres nas AOP, em especial o teste de nível da água, como se pode notar a seguir:

Em contraste com pesquisas anteriores, os resultados mostram que *o desempenho das mulheres adultas na tarefa no nível da água pode ser melhorado pelo treinamento observacional, sugerindo que o atraso das habilidades espaciais nas mulheres pode depender de fatores experimentais*. (Krekling; Nordvik, 1992, p. 117, tradução nossa, grifo nosso).

Vários estudos relataram que *muitos estudantes universitários desempenham imprecisamente a tarefa de nível de água de Piaget e que isso é mais comum em mulheres do que em homens*. No presente estudo, foram investigadas as relações entre interesses acadêmicos, papéis sexuais e desempenho na tarefa de nível de água de Piaget. (Kalichman, 1989, p. 93, tradução nossa, grifo nosso).

Para explorar as diferenças de ativação cerebral entre os sexos e entre os de alto e baixo desempenho na percepção espacial, *43 estudantes universitários (20 homens e 23 mulheres) realizaram o Teste de Nível de Água de Piaget (WLT) enquanto seus sinais de eletroencefalograma eram registrados*. (Wu; Li; Kong, 2017, p. 351, tradução nossa, grifo nosso).

No contexto dessa classe, vale ressaltar que, além dos exemplos supracitados, os demais trabalhos que a compõem também seguem o mesmo eixo de investigação. Essa temática ainda não foi totalmente esgotada, a título de exemplo há o trabalho recente de Wu, Li e Kong (2017), que traz novas perspectivas sobre essa linha de investigação.

Outro ponto de destaque sobre a classe 4 são os trabalhos que contribuem para refutar as hipóteses de inferioridade dos resultados das atividades de mulheres em relação aos homens (Krekling; Nordvik, 1992; Kalichman, 1989), considerando que tal diferença nas respostas está associada a fatores como habilidade, interesse e conhecimento inadequado, ou seja, desempenho, e não a conceitos espaciais imaturos (Liben; Golbeck, 1984), e, mais atualmente, vinculando-se aos estilos cognitivos e preferências de estratégia, como revelaram Wu, Li e Kong (2017) em sua investigação associada a métodos mais robustos, como o eletroencefalograma.

## Conclusão

Pode-se afirmar que os estudos que estruturam um mapeamento de determinada área, como os artigos de revisão, são imprescindíveis para a compreensão do desenvolvimento dessa área, pois apontam para enfoques, lacunas e temas pouco abordados, indicam caminhos, bem como possibilitam uma organização do conhecimento produzido (Romanowski; Ens, 2006).

Portanto, os estudos significam uma importante contribuição para o avanço das áreas de pesquisa e, como se pode constatar neste artigo, também para as investigações sobre o desenvolvimento cognitivo em sujeitos adultos, em especial os que se encontram no contexto universitário.

Ao evidenciar os quase 50 anos de pesquisas aqui relacionados, contando do primeiro documento encontrado nas bases de investigação até o último, é incontestável que um período temporal tão abrangente quanto esse não possibilite, como destacaram Romanowski e Ens (2006), importantes indicações sobre a pesquisa piagetiana com adultos, tanto nacional quanto internacionalmente.

Os documentos encontrados indicaram, para além das possibilidades promissoras da utilização das AOP nas investigações sobre o desenvolvimento cognitivo em adultos universitários, a forte aderência dessa abordagem em

cursos das áreas de Ciências (Física e Química) e Matemática, investigando tais aspectos não somente no momento de entrada do sujeito no ambiente universitário, mas também no decorrer de sua vida acadêmica.

Esse é um ambiente que necessita e requer do sujeito aspectos de um pensamento operatório formal, que por vezes se mostram ausentes ou em processo de desenvolvimento, o que pode acarretar sérias consequências no ambiente acadêmico. Portanto, aponta-se para a necessidade de ações educativas e afirmativas no contexto da educação superior, buscando fomentar o desenvolvimento ou a equiparação do pensamento operatório formal, haja vista que essa característica se mostrou uma fragilidade presente no contexto universitário.

De modo geral, ao observar esses 50 anos de pesquisas em uma macrovisão, destacam-se quatro tendências de investigação com o uso das AOP, sendo: i) busca de relação existente entre desenvolvimento cognitivo do sujeito e características pessoais e universitárias; ii) aplicação das atividades operatórias piagetianas e uma análise mais robusta sobre os resultados dos testes; iii) comparação entre diferentes variáveis, mediadas por atividades operatórias piagetianas; iv) diferenças cognitivas em relação ao gênero dos sujeitos.

Apesar de quase meio século de pesquisas, a temática ainda se encontra atual e necessária, haja vista os trabalhos elencados e as necessidades, as carências cognitivas no ambiente universitário e as tendências observadas, precisando-se assim de mais pesquisas que investiguem tais aspectos, pois o conhecimento específico não é, nem deve ser, fragmentado dos aspectos cognitivos do sujeito, uma vez que são condições essenciais e complementares para o sucesso deste no campo universitário.

Por fim, a necessidade de tais investigações está justamente em sua complexidade, em compreender os processos cognitivos em adultos, pois, como destaca Delval (2002, p. 236):

[...] poderíamos compará-lo metaforicamente com a tarefa de reproduzir os elementos que há em uma casa na qual estamos às escuras e com as mãos envolvidas em grossas luvas de esquiador, dispondo de instrumentos de exploração muito imperfeitos e rudimentares. Podemos explorar o que quisermos, mas com meios muito restritos, porque não podemos olhar diretamente os objetos, como ocorria no mito platônico.

---

## Referências

ALBERS, D. *Predicting nonsuccess in beginning college Mathematics courses*. [S. l.], 1991. Disponível em: <<https://eric.ed.gov/?id=ED333921>>. Acesso em: 15 fev. 2022.

ASEERI, M. M. Y. Abstract thinking of practicum students at Najran University in light of Piaget's theory and its relation to their academic level. *Journal of Curriculum and Teaching*, Ontario, v. 9, n. 1, p. 63-72, Feb. 2020.

BARNES, G. Scores on a Piaget-type questionnaire versus semester grades for lower division college Physics students. *American Journal of Physics*, [s. l.], v. 45, n. 9, p. 841-847, Sept. 1977.

BARNES, G.; BARNES, G. B. Students' scores on Piaget-type questionnaires before and after taking one semester of college Physics. *American Journal of Physics*, [s. l.], v. 46, n. 8, p. 807-809, Aug. 1978.

BARNES, G.; BARNES, G. B. Students' scores on Piaget-type questionnaires before and after taking two semesters of college Physics. *American Journal of Physics*, [s. l.], v. 48, n. 9, p. 774, Sept. 1980.

BENDER, D. S.; MILAKOFSKY, L. College Chemistry and Piaget: the relationship of aptitude and achievement measures. *Journal of Research in Science Teaching*, [s. l.], v. 19, n. 3, p. 205-216, Mar. 1982.

BLACKBURN, J. A. The influence of personality, curriculum, and memory correlates on formal reasoning in young adults and elderly persons. *Journal of Gerontology*, [s. l.], v. 39, n. 2, p. 207-209, Mar. 1984.

BLAKE, A. J. D. Level of intellectual development of teacher education students. *Australian Journal of Education*, [s. l.], v. 22, n. 1, p. 89-90, Mar. 1978.

CAMARGO, B. V.; JUSTO, A. M. IRAMUTEQ: um software gratuito para análise de dados textuais. *Temas em Psicologia*, Ribeirão Preto, v. 21, n. 2, p. 513-518, dez. 2013.

CAMARGO, B. V.; JUSTO, A. M. *Tutorial para uso do software IRaMuTeQ (Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires)*. [S. l.], 2016. Disponível em: <[http://www.iramuteq.org/documentation/fichiers/Tutorial%20IRaMuTeQ%20em%20portugues\\_17.03.2016.pdf/view](http://www.iramuteq.org/documentation/fichiers/Tutorial%20IRaMuTeQ%20em%20portugues_17.03.2016.pdf/view)>. Acesso em: 15 fev. 2022.

CINQUEPALMI, R. et al. The relationship between Piaget-type questionnaire scores and academic achievements of Engineering freshmen. *IEEE Transactions on Education*, [s. l.], v. 28, n. 2, p. 111-114, May 1985.

CINQUEPALMI, R.; FOGLI-MUCIACCIA, M. T.; PICCIARELLI, V. Cognitive development in relation to secondary school final examination results in the Italian school system. *European Journal of Science Education*, [s. l.], v. 7, n. 2, p. 215-219, 1985.

COMMONS, M. L.; MILLER, P. M.; KUHN, D. The relation between formal operational reasoning and academic course selection and performance among college freshmen and sophomore. *Journal of Applied Developmental Psychology*, [s. l.], v. 3, n. 1, p. 1-10, 1982.

CONTENTO, I. Thinking about nutrition: assessing and enhancing the reasoning skills of college non-major nutrition students. *Home Economics Research Journal*, [s. l.], v. 10, n. 2, p. 160-174, Dec. 1981.

CROUCH, J. G. *Differences in grade point averages of male and female college students having different majors and Piagetian operational levels*. [S. l.], 1984. Disponível em: <<https://eric.ed.gov/?q=ED249448&id=ED249448>>. Acesso em: 15 fev. 2022.

DELVAL, R. *Introdução à prática do método clínico: descobrindo o pensamento das crianças*. Tradução de Fátima Murad. Porto Alegre: Artmed, 2002.

DETTLOFF, J. M. *Predicting achievement in community college science students*. [Michigan], 1982. Disponível em: <<https://eric.ed.gov/?q=ED219263&id=ED219263>>. Acesso em: 15 fev. 2022.

DOCKWEILER, C. J. *Using systems of reference with spatial concepts: their development from 5th grade to college age*. [S. l.], 1978. Disponível em: <<https://eric.ed.gov/?id=ED159082>>. Acesso em: 15 fev. 2022.

DONEL, M. L. H. *Dificuldades de aprendizagem em cálculo e a relação com o raciocínio lógico formal: uma análise no ensino superior*. 2015. 179 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Marília, 2015.

FARRELL, M. A.; FARMER, W. A. An in-depth analysis of the projection of shadows task. In: ANNUAL SYMPOSIUM OF THE JEAN PIAGET SOCIETY, 30., 1983, Philadelphia. *Paper...* [S. l.]: The Piaget Society, 1983.

GABEL, D. L. Piagetian research as applied to teaching science to secondary and college students. *Viewpoints in Teaching and Learning*, Bloomington, v. 55, n. 1, p. 24-33, 1979.

HAMMER, R. E.; HOFFER, N.; KING, W. L. Relationships among gender, cognitive style, academic major, and performance on the Piaget water-level task. *Perceptual and Motor Skills*, [s. l.], v. 80, n. 3, p. 771-778, 1995.

JAMISON, W.; SIGNORELLA, M. L. Sex-typing and spatial ability: the association between masculinity and success on Piaget's water-level task. *Sex Roles*, [s. l.], v. 6, n. 3, p. 345-353, June 1980.

JURASCHEK, W. A. *Piagetian cognitive development among prospective teachers*. Austin, 1974. Technical Report n. 4. Disponível em: <<https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED106122.pdf>>. Acesso em: 15 fev. 2022.

KALICHMAN, S. C. Sex roles and sex differences in adult spatial performance. *The Journal of Genetic Psychology*, [s. l], v. 150, n. 1, p. 93-100, 1989.

KENYON, J. Paper-and-pencil tests of Piaget's water-level test: sex differences and test modality. *Perceptual and Motor Skills*, [s. l], v. 59, n. 3, p. 739-742, 1984.

KREKLING, S.; NORDVIK, H. Observational training improves adult womens' performance on Piaget's water-level task. *Scandinavian Journal of Psychology*, [s. l], v. 33, n. 2, p. 117-124, June 1992.

LIBEN, L. S.; GOLBECK, S. L. Performance on Piagetian horizontality and verticality tasks: sex-related differences in knowledge of relevant physical phenomena. *Developmental Psychology*, [s. l.], v. 20, n. 4, p. 595-606, 1984.

LIBERMAN, D.; HUDSON, H. T. Correlation between logical abilities and success in Physics. *American Journal of Physics*, [s. l.], v. 47, n. 9, p. 784-786, Sept. 1979.

MARCONDES, R.; SILVA, S. L. R. Reflexões sobre a epistemologia piagetiana e o ensino superior: afinidades com o ensino de ciências. In: FALEIRO, W.; BARROS, J. J. C.; BARBOSA, W. S. *Ensino-aprendizagem: desafios de uma prática profissional*. Goiânia: Kelps, 2019. p. 364-394. (Coleção Ensino de Ciências e Formação de Professores, 2).

MCKINNON, J. W.; RENNER, J. W. Are colleges concerned with intellectual development? *American Journal of Physics*, [s. l], v. 39, p. 1047-1052, 1971.

MOHER, D. et al. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *International Journal of Surgery*, [s. l], v. 8, n. 5, p. 336-341, 2010.

MOILANEN, D. L. Depressive experiences of nonreferred adolescents and young adults a cognitive-developmental perspective. *Journal of Adolescent Research*, [s. l], v. 8, n. 3, p. 311-325, July 1993.

MWAMWENDA, T. S. Formal operations and academic achievement. *The Journal of Psychology*, [s. l], v. 127, n. 1, p. 99-103, 1993.

PIAGET, J. *Epistemologia genética*. Tradução de Álvaro Cabral. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2002.

PLYMALE, S. H.; JARRELL, B. J. A comparison of community college and college education sophomores using Piaget's cognitive development Model. *Community College Review*, [s. l], v. 9, n. 3, p. 19-21, 1981.

REYES, D. J. Cognitive development of teacher candidates: an analysis. *Journal of Teacher Education*, [s. l.], v. 38, n. 2, p. 18-21, Mar. 1987.

ROMANOWSKI, J. P.; ENS, R. T. As pesquisas denominadas do tipo "estado da arte" em educação. *Diálogo Educacional*, Curitiba, v. 6, n. 19, p. 37-50, set./dez. 2006.

ROSS, R. J. Some empirical parameters of formal thinking. *Journal of Youth and Adolescence*, [s. l.], v. 2, n. 2, p. 167-177, 1973.

SARAVALI, E. G. A psicopedagogia na educação superior: contribuições da teoria piagetiana. *Psicopedagogia: Revista da Associação Brasileira de Psicopedagogia*, São Paulo, v. 22, n. 69, p. 243-253, 2005.

SHIBLEY JUNIOR, I. A. et al. College Chemistry and Piaget: an analysis of gender difference, cognitive abilities, and achievement measures seventeen years apart. *Journal of Chemical Education*, [s. l.], v. 80, n. 5, p. 569-573, May 2003.

THOMAS, H.; JAMISON, W. On the acquisition of understanding that still water is horizontal. *Merrill-Palmer Quarterly of Behavior and Development*, Detroit, v. 21, n. 1, p. 31-44, Jan. 1975.

WAVERING, M. J.; KELSEY, L. J.; PERRY, B. Order of attainment of the mental structures for five of Piaget's logical, infralogical, and formal tasks. *The Journal of Genetic Psychology: Research and Theory on Human Development*, [s. l.], v. 148, n. 3, p. 279-288, 1987.

WHITE, K. M.; FERSTENBERG, A. Professional specialization and formal operations: the balance task. *The Journal of Genetic Psychology: Research and Theory on Human Development*, [s. l.], v. 133, n. 1, p. 97-104, 1978.

WILLIAMS, H. et al. Formal operational reasoning by chemistry students. *Journal of Chemical Education*, [s. l.], v. 56, n. 9, p. 599-600, Sept. 1979.

WU, S.; LI, Y.; KONG, M. Sex and ability differences in neural strategy for Piaget's water level test: an EEG study. *Perceptual and Motor Skills*, [s. l.], v. 124, n. 2, p. 351-365, 2017.

---

Recebido em 27 de maio de 2021.

Aprovado em 12 de janeiro de 2022.



Este é um artigo de acesso aberto distribuído nos termos da licença Creative Commons do tipo BY-NC.