

MODELOS MENTAIS RELACIONADOS AO APRENDIZADO DE CÁLCULOS PARA FOLHAS DE PAGAMENTO EM UM CURSO TÉCNICO¹

Diny Gabrielly de Miranda Martins²
Dandara Lorrayne do Nascimento

RESUMO

Foi realizado um estudo de caso qualitativo, com 24 alunos de um curso técnico em Recursos Humanos, com o objetivo de verificar quais são os modelos mentais que esses estudantes possuem sobre cálculos para folhas de pagamento. Ao utilizar um questionário e realizar entrevistas semiestruturadas, a fim de investigar os possíveis níveis de evolução dos modelos mentais dos estudantes, as análises mostraram que 17% dos alunos são não modeladores, ou seja, não possuem nenhuma estratégia de pensamento sobre o tema, mesmo que este já tenha sido ministrado ao longo do Ensino Fundamental e Médio. Além disso, foi observada a importância em considerar as estratégias de raciocínio dos alunos, não considerando apenas os “erros” ou “acertos” nas questões propostas. Pode-se considerar que dentro do mesmo curso diversos alunos apresentaram modelos mentais diferentes uns dos outros mesmo recebendo a mesma instrução. Esse resultado mostra a importância da reflexão sobre as práticas didático-pedagógicas utilizadas em sala de aula, uma vez que o intuito é proporcionar a todos os alunos uma aprendizagem efetiva e de qualidade que perdure ao longo da vida.

Palavras-chave: Modelos mentais. Curso técnico. Matemática.

MENTAL MODELS RELATED TO CALCULUS LEARNING FOR PAYROLLS IN A TECHNICAL COURSE

ABSTRACT

A qualitative case study was carried out with 24 students from a technical course in Human Resources, with the objective of verifying what are the mental models that these students have on payroll calculations. When using a questionnaire and conducting semi-structured interviews, in order to investigate the possible levels of evolution of the students' mental models, the analyzes showed that 17% of the students are non-modelers, in other words they do not have any thinking strategy on the theme, even if it has already been taught throughout Elementary and High School. In addition, the importance of considering the students' reasoning strategies was observed, not only considering the “mistakes” or “successes” in the proposed questions. It

¹Como citar este artigo:

MARTINS, D. G. de M.; NASCIMENTO, D. L. do. Modelos mentais relacionados ao aprendizado de cálculos para folhas de pagamento em um curso técnico. **ForScience**, Formiga, v. 8, n. 2, e00753, jul./dez. 2020. DOI: 10.29069/forscience.2020v8n2.e753.

²Autor para correspondência: Diny Gabrielly de Miranda Martins, e-mail: dinygabrielly@hotmail.com

can be considered that, within the same course, several students presented different mental models from each other even receiving the same instruction. This result shows the importance of reflecting on the didactic-pedagogical practices used in the classroom, since the aim is to provide all students with effective and quality learning that lasts throughout their lives.

Keywords: Mental models. Technical Course. Mathematics.

1 INTRODUÇÃO

Cada pessoa tem uma maneira própria e individual de perceber o universo ao seu redor e reagir a este. Essas peculiaridades na compreensão e discernimento das situações podem ser definidas por meio dos modelos mentais inerentes a cada um. Johnson-Laird (1983) explica que os indivíduos traduzem fenômenos externos em modelos internos e, então, raciocinam manipulando estas representações. Dessa forma, durante o processo de aprendizagem ocorre a criação de modelos mentais que registram as novas informações e representam a realidade.

Um modelo mental é, portanto, uma representação interna de informações que corresponde analogamente ao mundo real e possui componentes e relações que representam um estado de coisas específico, estruturados de uma maneira adequada ao processo sobre o qual deverão operar (MOREIRA, 1997; LAGRECA; MOREIRA, 1999). De certa forma, os modelos mentais constituem o comportamento de um indivíduo, pois definem a capacidade de ação e reação perante as coisas mais simples até as mais complexas da vida (ARRUDA, 2003a).

É importante lembrar que cada indivíduo possui seu próprio modelo mental que o capacita a fazer previsões e inferências, a raciocinar e compreender as diversas situações, a atribuir causalidade aos eventos observados, a tomar decisões e controlar a execução delas (BORGES, 1998). Além disso, Borges (1998, p.11) ressalta que:

[...] de acordo com a teoria de modelos mentais de Johnson-Laird (1983), nós construímos modelos mentais de eventos e estados de coisas no mundo empregando processos mentais tácitos. Nossa habilidade em dar explicações está intimamente relacionada com nossa compreensão daquilo que é explicado, e para compreender qualquer fenômeno ou estado de coisas, precisamos ter um modelo funcional dele. O ponto chave da teoria é o de que o raciocínio humano se baseia em modelos mentais.

Segundo o autor, os modelos mentais evoluem conforme o desenvolvimento psicológico e a instrução. Estudos do autor comprovam que as concepções dos estudantes tendem a evoluir por meio da construção de novas entidades para a descrição de eventos e fenômenos bem como por meio do desenvolvimento de estratégias de raciocínio (BORGES, 1998).

Ao compreender que a aprendizagem se dá por meio dos conhecimentos prévios, o interesse em temas que envolvem modelos mentais têm crescido entre os pesquisadores (ARRUDA, 2003b). Dessa forma, o objetivo desse trabalho é verificar quais são os modelos mentais que os alunos do curso técnico em Recursos Humanos possuem sobre cálculos para folhas de pagamento. A análise foi realizada com 24 alunos do curso técnico em Recursos Humanos (RH) de uma escola estadual pública do município de Formiga/MG.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Dificuldades conceituais em cálculos

É comum ouvir os estudantes alegarem que não gostam e possuem medo de Matemática, e que consideram a Disciplina muito complexa. De fato, a mesma é um dos componentes curriculares que ocasiona o maior índice de alunos em recuperação e, frequentemente, em reprovações (CORREA; MACLEAN, 1999; PACHECO; ANDREIS, 2018). Segundo o Ministério da Educação, o maior estudo sobre educação do mundo, o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa), apontou que o Brasil tem baixa proficiência em Leitura, Matemática e Ciências se comparado com outros 78 países que participaram da avaliação. De acordo com o estudo, 68,1% dos estudantes brasileiros, com 15 anos de idade, não possuem nível básico de Matemática, considerado como o mínimo para o exercício pleno da cidadania (BRASIL, 2019).

Segundo Pacheco e Andreis (2018), as dificuldades no processo de ensino e aprendizagem da Matemática podem estar relacionadas a impressões negativas provenientes das primeiras experiências do aluno com a Disciplina, à falta de incentivo no ambiente familiar, à metodologia de ensino do professor, a problemas cognitivos, a não entender os significados, à falta de estudo, dentre outros fatores.

O insucesso de muitos estudantes é algo que os leva a terem, cada vez mais, certa aversão à Disciplina de Matemática, acarretando em dificuldades ainda maiores com o passar dos anos escolares. Em contrapartida é fundamental compreendê-la, pois a mesma é necessária em diversas áreas do conhecimento, está presente nas contas que envolvem o cotidiano das pessoas que a todo o momento efetuam cálculos para pagar algo e receber.

Por ser tão recorrente em nosso dia a dia, a Matemática no âmbito escolar precisa ser trabalhada de forma contextualizada. Metodologias como a Modelagem Matemática e a Resolução de Problemas podem ser utilizadas como estratégias para auxiliar o processo de

aprendizagem dos alunos. Tais métodos objetivam conectar a realidade com a Matemática, promovendo o estudo a partir do mundo vivido, da experiência concreta, para a análise dos conteúdos abstratos e a resolução de problemas que propicia a compreensão e a constituição de saberes e alternativas para o contexto (ZORZAN, 2007).

Para os alunos do curso técnico em Recursos Humanos, a Matemática é uma ferramenta essencial, pois perpassa pelos diversos processos da Gestão de Pessoas, como a elaboração da folha de pagamento dos colaboradores. Por isso, a compreensão de cálculos matemáticos, como multiplicação, divisão, frações ou juros simples e composto numa unidade de tempo (mês, trimestre, semestre, ano, etc) expresso como uma porcentagem de capital, entre os estudantes é muito importante.

Nesse sentido, é pertinente ao professor conhecer os modelos mentais dos alunos sobre cálculos para as folhas de pagamento para que possam preparar metodologias adequadas para a aprendizagem efetiva sobre o tema.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Uma vez que o objetivo é identificar quais os modelos mentais que os alunos do Curso Técnico em Recursos Humanos possuem sobre cálculos para folhas de pagamento, foi elaborado um questionário contendo doze questões sobre porcentagem (Apêndice A), por ser um conteúdo amplamente trabalhado com os alunos contido na ementada Disciplina de Cálculos para a folha de pagamento (BRASIL, 2017).

O questionário foi construído observando os quatro níveis de evolução dos modelos mentais propostos por Borges (1999), indo do modelo mais simples até o modelo científico, sendo três questões de cada um dos níveis. Segundo Borges (1999, p. 84), para os quatro níveis de evolução, tem-se que:

- *Nível 1: Não há diferenciação dos termos envolvidos nos objetos de estudo. As representações são simplificadas e os indivíduos nesse nível possuem compreensão limitada.*
- *Nível 2: Os indivíduos nesse nível explicam as situações em termos simples e não existe a ideia clara de interação entre objetos distintos.*
- *Nível 3: Nesta etapa, os indivíduos possuem um razoável conhecimento dos processos internos e mecanismos que produzem os eventos observados. O foco das explicações dos indivíduos desse grupo são as interações entre os objetos envolvidos.*

- *Nível 4: Os sujeitos, nesse nível, podem manter múltiplas visões dos fenômenos, os quais podem ser explicados em termos de modelos mecanicistas ou em termos mais abstratos, usando-se o conceito de campo.*

Os alunos que se enquadram em algum dos níveis propostos por Borges (1999) são chamados de “modeladores”. Entretanto, alunos que não se enquadram em nenhum dos níveis propostos são chamados de “não modeladores” (BORGES, 1999).

Na classificação por níveis, levou-se em conta as conexões lógicas usadas pelos alunos ao resolverem os problemas, observando a clareza das ideias, a qualidade dos conceitos apresentados e o conhecimento prévio observado.

Quanto à distribuição dos níveis, as questões 1, 2 e 3 encontram-se no nível 1, visto que as representações a serem feitas para resolver o desafio proposto implicam em noções básicas de porcentagem. No nível 2 tem-se as questões 4, 5 e 6, pois para responder a este desafio, é necessário que o aluno tenha uma noção intermediária sobre cálculo para folhas de pagamentos. As questões 7, 8 e 9 compreendem ao nível 3, visto que para resolvê-las os estudantes necessitam de um entendimento coerente envolvendo um grau mais elevado de interpretação e conexão lógica. No nível 4 encontram-se as questões 10, 11 e 12, pois ao resolvê-las, os alunos deverão utilizar conexões lógicas elaboradas (Apêndice A).

Além disso, foi realizada uma entrevista semiestruturada e, na ocasião, foi perguntado a cada aluno, como ponto de partida, quais as estratégias que ele utilizaria para resolver cada uma das questões dispostas no questionário. Isso possibilitou refletir acerca das conexões mentais empregadas na resolução dos exercícios. Todas as entrevistas juntas tiveram duração média de 1 hora e 40 minutos. As discussões das resoluções e as estratégias de raciocínio feitas pelos alunos, foram anotadas como forma de averiguar a existência, ou não, de um modelo mental.

Esta pesquisa tem um caráter qualitativo focado em estudo de caso. Segundo Godoy (1995, p. 25):

[...] o estudo de caso tem se tornado a estratégia preferida quando os pesquisadores procuram responder às questões "como" e "por quê" certos fenômenos ocorrem, quando há pouca possibilidade de controle sobre os eventos estudados e quando o foco de interesse é sobre fenômenos atuais, que só poderão ser analisados dentro de algum contexto de vida real (GODOY, 1995, p. 25).

No contexto do estudo de caso qualitativo, de acordo com André (2013), deve-se levar em conta que o conhecimento é construído constantemente e o pesquisador deve se manter atento aos novos aspectos relevantes que podem emergir na pesquisa. Além disso, o caso pode

possuir diversas dimensões e para analisá-las, é recomendado que o pesquisador utilize diferentes instrumentos de coleta. André (2013) ainda destaca que a realidade pode possuir múltiplas compreensões e para que a análise seja clara, o pesquisador deve fornecer ao leitor todas as evidências utilizadas em seu estudo de caso qualitativo.

A metodologia empregada corrobora a ideia de Arruda (2003b) que sugere que “a análise qualitativa de protocolos verbais e documentos produzidos pelos alunos em entrevistas ou em tarefas instrucionais, tem sido a técnica mais utilizada na pesquisa sobre modelos mentais” (ARRUDA, 2003b, p. 16).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Análise dos questionários e das entrevistas

Ao analisar o resultado dos questionários e das entrevistas, obteve-se uma divisão de dois grupos de alunos: um modelador e outro não modelador. Isso significa que há alunos que se enquadram em algum dos quatro níveis de evolução dos modelos mentais, entretanto há alunos que não se enquadram nos níveis de evolução dos modelos. A Figura 1, a seguir, ilustra essa relação.

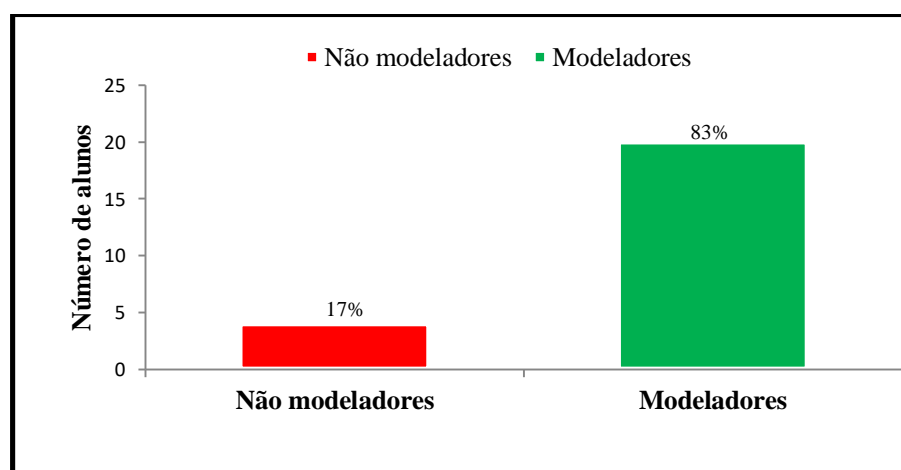


Figura 1- Alunos não modeladores *versus* alunos modeladores
Fonte: Autores (2020).

*A barra vermelha representa a quantidade de alunos não modeladores e a barra verde representa a quantidade de alunos modeladores.

Observa-se, pela Figura 1, que 17% dos alunos são não modeladores e 83% dos alunos são modeladores. Os alunos modeladores são aqueles que estão presentes em algum dos quatro níveis de evolução propostos por Borges (1999). Esse resultado retrata que 17% dos estudantes

participantes não estão presentes em nenhum dos níveis de evolução propostos por Borges (1999) e não possuem as noções mínimas sobre cálculos para folhas de pagamentos, mesmo que a Matemática elementar deste conteúdo já tenha sido ministrada no Ensino Fundamental e Ensino Médio (como porcentagem e regra de três).

Isso evidencia o que Correa e Maclean (1999) e Pacheco e Andreis (2018) disseram sobre a Matemática ser um dos componentes curriculares que ocasiona o maior índice de alunos em recuperação e, frequentemente, em reprovações, visto que se estas questões estivessem em uma atividade avaliativa, 17% dos estudantes iriam obter nota zero, pois não conseguiram sequer relacionar os conceitos básicos já aprendidos.

O grupo de alunos modeladores foi subdividido em outros quatro grupos, referente aos quatro níveis de evolução de Borges (1999), que vão do mais simples, em termo de conceitos, ao mais complexo. Além disso, foram identificados quatro modelos mentais distintos, embora em um mesmo nível possam existir diferentes modelos, ou seja, diferentes estratégias mentais para se resolver questões de complexidade similar (BORGES, 1999). A seguir, pode-se observar os níveis, referente a cada modelo identificado:

- *Nível I (Modelo 1) Noções básicas de porcentagem: nesse modelo encontram-se os alunos que descrevem corretamente os conceitos de porcentagem, porém de maneira superficial, realizam cálculos simples, mas não conseguem concretizar as etapas que envolvem interpretação de texto;*
- *Nível II (Modelo 2) Noções intermediárias de cálculo para folhas de pagamento: nesse modelo encontram-se alunos que descrevem corretamente as noções de porcentagem (de maneira simples) e interpretam os problemas simplificados a fim de resolvê-los, porém não conseguem relacionar questões semelhantes com um grau de complexidade um pouco maior;*
- *Nível III (Modelo 3) Noções razoáveis de cálculo para folhas de pagamentos: nesse modelo encontram-se os alunos que possuem um conhecimento avançado de cálculo para folhas de pagamentos. Esses alunos conseguem interpretar problemas abrangentes, mas se o desafio possui um número maior de variáveis, os conceitos são imprecisos;*
- *Nível IV (Modelo 4) Modelo Científico: nesse modelo se encontram os alunos que conseguem relacionar e interpretar todas as questões, fazendo conexões lógicas elaboradas e clarificando a explicação.*

Ao analisar os questionários juntamente com as entrevistas, pôde-se observar a relação de alunos que se enquadram em cada um dos modelos identificados. A seguir, a Figura 2 elucida essa representação.

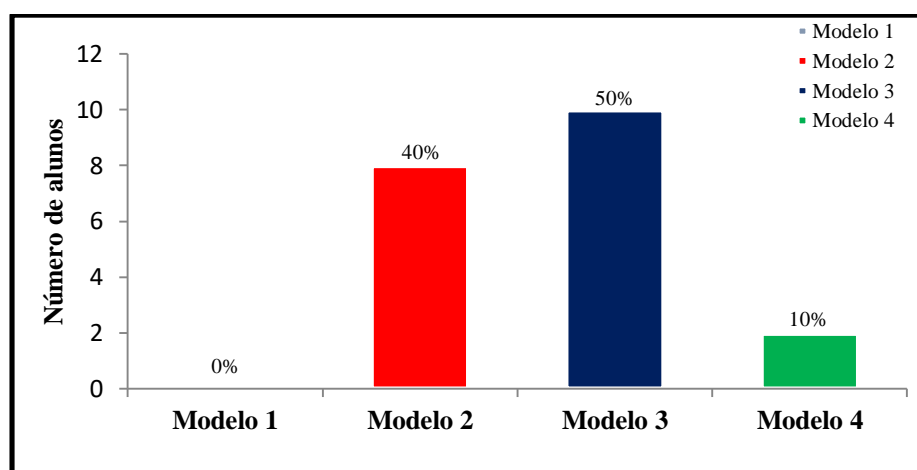


Figura 2- Distribuição de modelos

Fonte: Autores (2020).

*A barra verde representa alunos que possuem o modelo 4. A barra azul representa alunos que possuem o modelo 3. A barra vermelha representa alunos que possuem o modelo 2. Não há nenhum aluno no modelo 1.

A Figura 2 representa o grupo de alunos modeladores. Pode ser observado que nenhum aluno é identificado com o modelo 1, ou seja, nenhum aluno se enquadra no nível mais básico, que considera apenas representações simplificadas sobre cálculos para folhas de pagamentos.

Por outro lado, tem-se que 40% dos alunos se identificam com o modelo 2. Esses alunos possuem compreensão simplificada sobre a interpretação dos cálculos e não conseguem realizar conexões mais abrangentes sobre o assunto. Esse grupo está relacionado ao que Borges (1999) relata na descrição do nível 2. Estes alunos “explicam as situações em termos simples e não existe a ideia clara de interação entre objetos distintos” (BORGES, 1999, p. 84).

Percebe-se, ainda, que 50% dos alunos modeladores encontram-se no nível 3, referente ao modelo 3. Esses alunos realizam conexões mentais avançadas sobre cálculo de folhas de pagamento, porém apresentam grande confusão na existência de variados dados nos problemas.

Por fim, tem-se que 10% dos alunos modeladores possuem o modelo científico, que é o modelo mais avançado. Isso significa que além de interpretarem corretamente todas as questões, ao realizarem a entrevista, esses alunos mostraram amplo conhecimento sobre o assunto, expondo diferentes maneiras de resolução e dando exemplos de resoluções.

Vale ressaltar que o conteúdo abordado no questionário e nas entrevistas já foi ministrado em sala de aula, além de ser uma proposta já ensinada no Ensino Fundamental e

Ensino Médio. Entretanto, apenas 10% dos alunos conseguiram desenvolver explicações lógicas utilizando de formulações sofisticadas, mesmo estes conceitos sendo fundamentais para futuros técnicos em Recursos Humanos. Isso reflete o estudo feito por Brasil (2019), mencionado anteriormente, sobre 68,1% dos estudantes brasileiros não possuírem o nível básico de Matemática considerado o mínimo para o exercício pleno da cidadania.

A distribuição de modelos ocorreu ao analisar as entrevistas e o questionário. As entrevistas foram norteadoras na verificação de alunos realmente não modeladores. Durante a entrevista, percebeu-se que muitos alunos souberam explicar a conceituação e a formulação correta das questões do questionário, utilizando diferentes explicações e noções lógicas, porém, ao resolver as questões propostas cometeram algum erro de cálculo, resultando em uma solução incorreta. Dessa forma, se fossem considerados apenas erros e acertos, seria obtido um resultado diferente e inconsistente com a compreensão real dos alunos. A seguir, essa observação será elucidada.

4.2 Análise apenas dos erros e acertos do questionário

Ao verificar apenas a quantidade de erros e acertos dos questionários, sem influência das estratégias mencionadas nas entrevistas, tem-se o resultado apresentado pela Figura 3, a seguir.

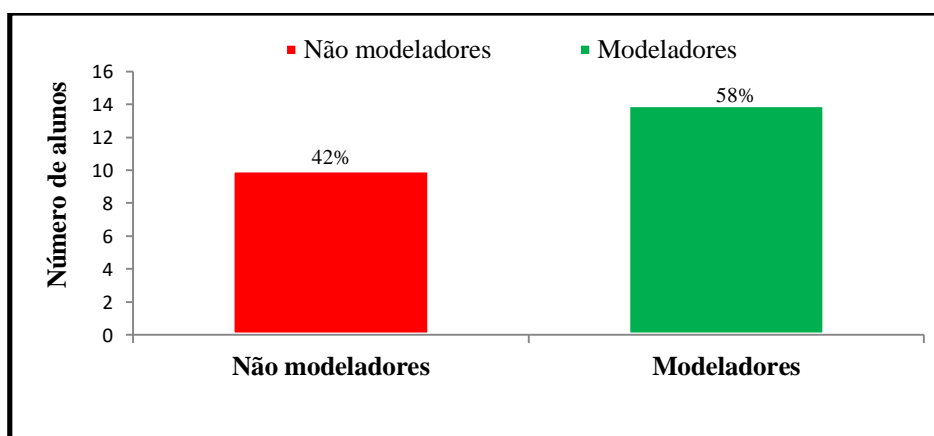


Figura 3- Alunos não modeladores *versus* alunos modeladores sem análise da entrevista
Fonte: Autores (2020).

*A barra vermelha representa a quantidade de alunos não modeladores e a barra verde representa a quantidade de alunos modeladores.

Percebe-se, pela Figura 3, que ao considerar apenas a quantidade de erros e acertos dos alunos, sem nenhuma verificação de conceituação, haveria 42% de alunos não modeladores e 58% de alunos modeladores distribuídos nos quatro níveis de evolução.

Como dito anteriormente, os alunos não modeladores são os alunos que não se enquadram em nenhum dos níveis de evolução propostos por Borges (1999), isto é, são alunos que sequer alcançam o nível 1, que é o mais básico dentro da evolução dos modelos mentais. Este resultado é referente ao estudo sem o uso de entrevistas (necessárias para analisar as conexões mentais, as formas e justificativas das resoluções apresentadas pelos alunos). Dessa forma, considera-se que ao observar apenas a quantidade de erros e acertos, os alunos não modeladores sequer conseguiram solucionar as questões 1, 2 e 3, do Apêndice A, referentes ao nível 1.

De acordo com as resoluções apresentadas pelos estudantes, sem o auxílio das análises da entrevista, 58% dos estudantes se enquadram no nível 1, 2, 3 ou 4, pois ao observar a quantidade de erros e acertos, esses alunos se enquadram em um desses níveis de evolução dos modelos mentais. Isso mostra a importância em considerar o raciocínio do aluno e não apenas as “respostas finais” em uma avaliação.

Além disso, as análises das entrevistas influenciaram na distribuição de modelos dos alunos, visto que muitos se identificaram em modelos superiores ao considerar as argumentações utilizadas.

Como exemplo, a seguir, tem-se a Figura 4, que elucida a distribuição de modelos antes de considerar as entrevistas e após.

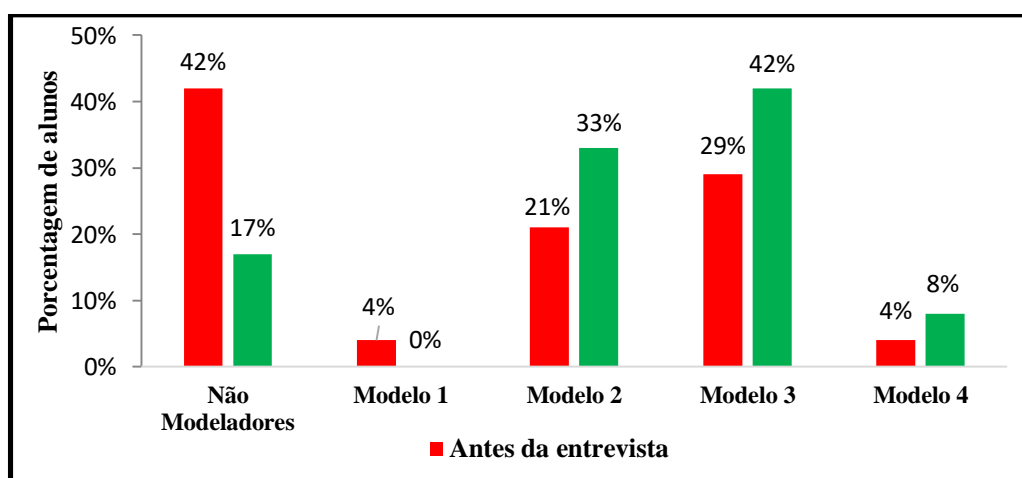


Figura 4- Análise dos modelos antes e após a entrevista.

Fonte: Autores (2020).

*As barras vermelhas evidenciam os resultados quanto à distribuição dos modelos antes da entrevista e as barras verdes após a entrevista.

Pela Figura 4, pode-se perceber que após considerar as conexões lógicas de resoluções, ou seja, após levar em conta as análises das entrevistas, o percentual de alunos não modeladores diminuiu significativamente, passando de 42% para 17%, além disso, observa-se que antes da entrevista 4% dos alunos estavam identificados no modelo 1. Os resultados mostram também que o percentual de alunos no modelo 2, modelo 3 e modelo 4 aumentou ao considerar as entrevistas, sugerindo que esses alunos estavam distribuídos em níveis inferiores, visto que ao verificar as análises, o resultado das entrevistas contribuiu apenas para o avanço ou permanência de nível.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como já apurado em outros estudos (VIEIRA JÚNIOR; COLVARA, 2010; DUQUE *et al.*, 2015), dentro de um mesmo curso, de uma mesma sala de aula há pessoas que apresentam modelos mentais diversos uns dos outros mesmos recebendo a mesma instrução. Isso faz com que os professores reflitam sobre suas práticas didático-pedagógicas, uma vez que o intuito é proporcionar a todos os alunos uma aprendizagem efetiva e de qualidade que perdure ao longo da vida.

No estudo publicado por Gardner (1995), a adequação das metodologias de ensino a favor da aprendizagem do aluno já era apreciada. Segundo o autor, a escola do futuro deveria ajudar a combinar os objetivos e interesses dos estudantes aos currículos e às determinadas predileções de aprendizagens dos alunos.

Nesse sentido, Vieira Junior (2019) considera a importância de metodologias diversificadas a fim de corroborar a diversidade de preferências de aprendizagem dos alunos. Não é ideal utilizar sempre o mesmo método de ensino diante de tanta diversidade de personalidades e predileções de aprendizagem. Isso também é válido para os instrumentos de avaliação tradicionais que nem sempre refletem a realidade da educação brasileira (DUQUE, *et al.*, 2015).

Ademais, métodos de avaliação que levam em conta apenas os números de erros e acertos nem sempre são efetivos (PIRONEL; ONUCHIC, 2016) e deixam de mensurar a aprendizagem conceitual com a mesma qualidade da investigação por modelos mentais.

Um estudo feito por Vieira Junior e Carvalho (2014) comparou diferentes tipos de avaliação e os autores chegaram à conclusão de que as avaliações tradicionais são menos satisfatórias em traduzir o real conhecimento do estudante e uma alternativa a estes métodos são as avaliações mediadoras contínuas. Estas, consideram tudo o que o aluno faz em sala de

aula, como por exemplo: o comportamento, o interesse, a pontualidade, o compromisso com as atividades e não leva-se em conta apenas as respostas finais dos alunos, mas todo o processo de construção do raciocínio (VIEIRA JUNIOR; CARVALHO, 2014).

Por fim, considera-se que conhecer os modelos mentais dos estudantes também favorece para que o professor a de que e/ou aperfeiçoe suas técnicas de ensino a fim de possibilitar uma variação de metodologias a favor da aprendizagem.

REFERÊNCIAS

ANDRÉ, M. O que é um estudo de caso qualitativo em educação? **Revista da FAEBA-Educação e Contemporaneidade**, Salvador, v. 22, n. 40, p. 95-103, 2013. Disponível em: <https://docs.google.com/viewerng/viewer?url=http://www.revistas.uneb.br/index.php/faeaba/article/viewFile/7441/4804>. Acesso em: 13 maio 2020.

ARRUDA, D. M. **Ministério da ciência e tecnologia. Instituto nacional de tecnologia (INT). Modelos mentais: nota técnica**. Rio de Janeiro: INT, 2003a. 26 p.

ARRUDA, D. M. Modelos mentais. **Nota técnica. Instituto Nacional de Tecnologia, Ministério da Ciência e Tecnologia**, 2003b.

BORGES, A. T. Como evoluem os modelos mentais. Ensaio Pesquisa em **Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 1, n.1, p. 1-27, 1999. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/epec/v1n1/1983-2117-epec-1-01-00066.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2019.

BORGES, A. T. Modelos mentais de eletromagnetismo. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 15, n. 1, p. 7-31, 1998. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6968/6435>. Acesso em: 13 maio 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Pisa 2018 revela baixo desempenho escolar em leitura, matemática e ciências no Brasil**. Portal MEC, 2019. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/component/content/article/211-noticias/218175739/83191-pisa-2018-revela-baixo-desempenho-escolar-em-leitura-matematica-e-ciencias-no-brasil?Itemid=164>. Acesso em: 12 maio 2020.

BRASIL. Secretaria de Educação de Minas Gerais. **Educação profissional**. 2017. Disponível em: <http://www2.educacao.mg.gov.br/parceiro/educacao-profissional>. Acesso em: 12 maio 2020.

CORREA, J.; MACLEAN, M. Era uma vez... um vilão chamado Matemática: um estudo intercultural da dificuldade atribuída à Matemática. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, Porto Alegre, v. 12, n. 1, 1999.

DUQUE, T. O. *et al.* Falhas nas avaliações tradicionais em diversos níveis de escolaridade: um estudo envolvendo tópicos de Matemática financeira através de níveis e subníveis de

modelos mentais. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 15, n.2, p. 427-452, 2015.

GARDNER, H. **Inteligências múltiplas: a teoria na prática**. Porto Alegre: Artmed, 1995.

GODOY, A. S. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 20-29, 1995.

JOHNSON-LAIRD, P. N. **Mental models**. Cambridge: Harvard University Press, 1983.

LAGRECA, M C. B.; MOREIRA, M. A. Tipos de representações mentais utilizadas por estudantes de física geral na área de mecânica clássica e possíveis modelos mentais nessa área. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 21, n. 1, mar. 1999.

MOREIRA, M. A. Modelos mentais. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 3, p. 193-232, 1996.

PACHECO, M. B.; ANDREIS, G. S. L. Causas das dificuldades de aprendizagem em Matemática: percepção de professores e estudantes do 3º ano do Ensino Médio. **Revista Principia**, João Pessoa, v. 38, p. 105-119, 2018.

PIRONEL, M.; ONUCHIC, L. R. Avaliação para a aprendizagem: uma proposta a partir de transformações do conceito de avaliação na sala de aula no século XXI. *In*: CONGRESSO NACIONAL DE AVALIAÇÃO EM EDUCAÇÃO, 4., 2016, Bauru. **Anais[...]**. Bauru, p. 1-12

VIEIRA JUNIOR, N.; COLVARA, L. D. Os modelos mentais de alunos em relação a vetores em duas e três dimensões: uma análise da dinâmica da aprendizagem e da inadequação das avaliações tradicionais. **Ciências & Cognição**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 2, p. 55-69, 2010.

VIEIRA JUNIOR, N. CARVALHO, K. P. **Avaliação mediadora contínua, testes adaptativos informatizados e avaliações tradicionais: uma análise no ensino de Matemática**. *In*: MCTI; UNESCO; CNPq. (Org.). **Educação para a ciência**. Brasília: MCTI, 2014.

VIEIRA JUNIOR, N. **Metodologias de ensino e aprendizagem**. Arcos: Pós-graduação em Docência: 2019.

ZORZAN, A. S. L. Ensino-aprendizagem: algumas tendências na educação Matemática. **Revista de Ciências Humanas**, Florianópolis, v. 8, n. 10, p. 77-93, jun. 2007.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO UTILIZADO NA PESQUISA

- 1) Ao se falar em porcentagem, o que vem a sua mente?
- 2) Qual é o correspondente numérico de 3,5%?
- 3) Observe a figura abaixo:



Qual é o percentual representado pela parte pintada de preto na figura?

- 4) Ana Maria possui a remuneração bruta mensal de R\$ 1.800,00. A alíquota de desconto de INSS referente à sua remuneração é de 9%. Qual o valor é descontado de INSS de Ana Maria?
- 5) O senhor Antônio possui o salário base de R\$ 1.000,00. Todo mês o empregador deposita na conta vinculada à Caixa Econômica Federal 8% do salário base do senhor Antônio referente ao FGTS (fundo de garantia por tempo de serviço). Qual o valor do depósito mensal de FGTS, considerando o salário base do senhor Antônio?
- 6) O empregado que trabalha em condições de periculosidade tem direito ao adicional de 30% sobre o salário que recebe. Qual é o valor do adicional de periculosidade de um empregado com o salário de R\$ 1.530,00?
- 7) Numa prova de 50 questões de um concurso público, um candidato acertou 35 questões. Qual foi o percentual correspondente à quantidade de acertos desse candidato?
- 8) Numa empresa, 120 empregados utilizam vale transporte. Se esse montante de empregados corresponde a 80% do total de empregados da empresa, calcule o total de empregados da empresa.
- 9) Numa compra, foram dados R\$ 30,00 de desconto. Se o desconto fornecido era de 12%, calcule o valor que seria pago na mesma compra, sem desconto.
- 10) João recebeu um aumento de 10% e com isso seu salário chegou a R\$1.320,00. Qual era o salário de João antes do aumento?
- 11) Cláudia ganha 10% a mais que Otávio. Se Cláudia ganhar um aumento de 20%, quantos por cento ela ganhará a mais que Otávio?
- 12) Rosilene retirou de sua conta poupança, 10% do saldo que possuía. Depois fez mais um saque de 5% do que restou. E finalmente, sacou mais 4% do saldo que continha. Restaram-lhe R\$ 1.026,00. Qual o saldo inicial de sua conta?

DADOS DOS AUTORES:

Nome: Diny Gabrielly de Miranda Martins

E-mail: dinygabrielly@hotmail.com

Curriculum Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1044358241127422>

Mestranda em Administração Pública pela Universidade Federal de Lavras; pós-graduação em Gestão Estratégica de Pessoas pela Universidade Cruzeiro do Sul e graduação em Administração pelo Instituto Federal de Minas Gerais – Campus Formiga. Professora dos cursos técnicos em Administração e Recursos Humanos na Escola Estadual Doutor Abílio Machado – Formiga/MG.

Nome: Dandara Lorrayne do Nascimento

E-mail: dandara.nascimento@ifmg.edu.br

Curriculum Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5252418461818762>

Mestranda em Modelagem Matemática e Computacional, pelo Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais - CEFET MG; especialização em Matemática e Biologia pela Faculdade Venda Nova do Imigrante; graduação em Matemática pelo Instituto Federal de Minas Gerais - IFMG Campus Formiga. Atualmente é professora do Instituto Federal de Minas Gerais - IFMG Campus Arcos, atuando nos cursos de Engenharia Mecânica e Pós-Graduação em Docência. Possui experiência como produtora de material didático, professora e tutora em cursos de Educação a Distância.