

METACOGNIÇÃO: UMA PESQUISA APLICADA PARA MONITORAMENTO E CONTROLE DO CONHECIMENTO EM SISTEMAS DE AVALIAÇÕES

Antonio Carlos Bento

acb01@hotmail.com

<http://orcid.org/0000-0001-8264-4771>

RESUMO

Este trabalho apresenta os resultados de um estudo experimental e aplicado sobre a metacognição em sistemas computacionais para avaliação de discentes, com foco no tratamento de respostas ao acaso em avaliações utilizando questões do tipo múltipla escolha, a pesquisa foi desenvolvida em uma universidade particular no estado de São Paulo no Brasil, envolvendo grupos de discentes participantes de cursos de Ciência da Computação e Sistemas de Informação no período de 2014 a 2015, foram utilizadas provas para avaliação semestrais dos conhecimentos sobre as disciplinas ministradas, desta forma houve uma consolidação dos resultados e identificados os desvios com relação ao real conhecimento do discente e seu desempenho durante as avaliações, os resultados obtidos possibilitam um direcionamento de acordo com o perfil do estudante, questões de múltipla escolha normalmente são utilizadas em concursos públicos e em universidades, bem como em cursos em que as aulas utilizam o modelo de educação a distância, por ser uma pesquisa interdisciplinar, pois um processo de avaliação envolve áreas como a psicologia, educação, informática e matemática, este estudo apresenta pequenos pontos relacionados com estas disciplinas, focando principalmente no tratamento dos dados coletados, para colaborar em uma tomada de decisão e direcionamento para os estudos, os resultados demonstraram vários pontos de atenção, bem como uma validação sobre a incerteza que envolve a utilização de questões do tipo múltipla escolha em sistemas de avaliações de desempenho.

Palavras-chave: Metacognição; Cognição; Avaliação; Desempenho; Educação; Computação.

Introdução

Este estudo teve como principal motivação a experiência profissional e pessoal, ao se desenvolver e participar de avaliações de desempenho para discentes, no qual foi possível identificar uma oportunidade de estudo e, desenvolvimento de soluções para tratamento de respostas ao acaso durante um processo de avaliação, ao se utilizar questões de múltipla escolha.

Por se tratar de um estudo interdisciplinar, pois envolve áreas como: Educação; Psicologia; Computação; Matemática. Foi possível identificar pontos de relacionamento entre essas áreas, bem como a apresentação e levantamento de dados que possam contribuir para estudos mais detalhados, sobre o impacto de cada área na criação de propostas que possam contribuir para entender o conhecimento do discente sobre o material que está sendo apresentado como objeto de estudo.

Como objetivo principal, este trabalho possui foco no processo de avaliação utilizado em instituições de ensino, principalmente nos que utilizam questões do tipo múltipla escolha, também conhecidas como QME, neste contexto foram analisados os principais aspectos deste tipo de avaliação, sendo consideradas algumas propostas que serviram de base para o desenvolvimento de uma solução efetiva.

Como objetivos específicos, foi desenvolvida uma aplicação que possibilitou validar os resultados, sendo aplicados em grupos de discentes, em uma instituição de ensino universitário, localizado na cidade de São Paulo no período de 2014, os discentes são da área de computação e sistemas de informação, os dados coletados serviram de base para discussão e desenvolvimento da proposta.

Com os resultados obtidos foi possível apresentar uma contribuição para o modelo de avaliação tradicional, se preocupando com a capacidade e conhecimento do discente para a solução de problemas, possibilitando uma preparação, ou mesmo um redirecionamento durante uma avaliação, diferentemente do modelo tradicional, o qual não considera outros fatores em um mesmo processo.

O processo foi aplicado em diferentes grupos para análise de resultados, sendo considerado uma parcela significativa, para considerar os dados importantes, os quais serviram de base para o estudo, sendo comparado e analisado de forma individual e em grupo, este trabalho teve foco em uma parcela de indivíduos, os quais possibilitaram uma análise detalhada da aplicação do modelo proposto.

São apresentados os dados coletados, sendo que o sistema de computadores e suas principais características, são demonstrados em maiores detalhes durante outros estudos que complementam este trabalho, por se tratar de conteúdo extenso, com grande quantidade de informações, neste trabalho são apresentados e discutidos os dados e seus desvios, proporcionando um entendimento dos resultados obtidos.

Estado da Arte

Esta pesquisa tem como base principal, os trabalhos desenvolvidos e apresentados por Bento (2014) e Bento (2015), cujos resultados demonstram o problema relacionado com o tratamento de resultados em avaliações, ao se utilizar questões do tipo múltipla escolha, normalmente utilizados em provas, testes e seleções em processos públicos e de avaliação geral de discentes.

Também fizeram parte da base de estudos, as pesquisas apresentadas por Chinen et. al. (2007) e Gama (2005), o qual trata principalmente da utilização da metacognição durante sistemas de avaliações, para monitoramento e controle do desempenho dos participantes, desta forma alguns conceito e variáveis utilizadas durante este estudo, foram aplicados conforme os modelos analisados.

Outros assuntos envolvendo a metacognição, foram estudados nos trabalhos apresentados por Ribeiro (2003), Murad (2005), Figueira (2008), Magalhães (2009), Garcia et. al. (2017), Goya (2017), estes trabalhos destacam a utilização da metacognição para o monitoramento e controle do desempenho dos participantes durante um processo de avaliação, considerando os seus saberes, comparando com os resultados adquiridos durante o processo, permitindo uma readequação do material, ou mesmo novas análises em uma avaliação de desempenho.

Foram utilizados os trabalhos apresentados por Costa e Martins (2017) e Klein e Fontanive (2009), os quais apresentam os principais indicadores que envolvem a evolução sobre os processos de avaliações, bem como a utilização de regras e valores que possibilitam o controle e avaliação do discente, desenvolvido durante o monitoramento de resultados em processos de avaliações, outros indicadores foram retirados de relatórios disponibilizados pelo ENADE no âmbito nacional brasileiro.

Em sistemas computacionais para avaliação e acompanhamento de discentes, foram desenvolvidos estudos sobre os trabalhos apresentados por Rissoli et. al. (2006), ao longo de seus trabalhos, são considerados os sistemas computacionais utilizados para monitoramento e controle do desenvolvimento do discente, apresentando técnicas e regras utilizadas para o controle e direcionamento do discente.

Para a estrutura deste documento de pesquisa, foram utilizados os trabalhos desenvolvidos por Marconi e Lakatos (2017) e Silva (2004), sendo estas consideradas referências nacionais para o desenvolvimento de trabalhos de pesquisas científicas, o qual possui enfoque principal sobre a estrutura, organização, planejamento e formatação de documentos como artigos, teses, dissertações e monografias, utilizando normas nacionais e estrangeiras.

Maiores detalhes sobre este estudo podem ser encontrados nas referências de base, sendo considerados outras partes do projeto principal, o qual serviram de apoio para o levantamento e aplicação das técnicas utilizadas, além de permitir uma análise mais detalhada sobre os recursos técnicos.

Métodos e Discussões

A metodologia utilizada neste estudo, é apresentada por Marconi e Lakatos (2017) e Silva (2004), como sendo uma pesquisa técnica e aplicada, com uma pesquisa experimental, na qual envolve participantes e o desenvolvimento de soluções computacionais, por se tratar de uma pesquisa de opinião considerando a avaliação dos participantes, sendo utilizada a aprovação do comitê de ética em pesquisa da instituição, na qual o autor estava afiliado à época deste estudo.

Primeiramente foram realizados os estudos dos fundamentos para entendimento das principais características do problema, procurando aplicações e soluções que pudessem refletir com maior detalhamento sobre o tipo de situação enfrentada e, se existe e como os órgãos ou instituições tratam o problema, também para identificar se já existe alguma solução para o problema.

Após a análise, foi desenvolvida uma consolidação dos resultados, apontando os principais estudos que serviram de base para o desenvolvimento deste trabalho, proporcionando uma visão mais detalhada e objetiva para o tratamento dos resultados durante os estudos.

Em seguida foram desenvolvidas avaliações seguindo os modelos apresentados em estudos, manuais e regras de órgão nacionais, ou privados, os quais permitiram a construção da proposta sobre um modelo tradicional, considerando a metacognição, entre outras aplicações identificadas com o levantamento de dados e o perfil dos participantes.

Com a coleta dos dados, foi possível identificar as tendências com os resultados durante as avaliações, com a aplicação do novo modelo, houve uma percepção maior sobre os resultados, proporcionando a aplicação de cálculos e divisão de grupos, os quais possibilitaram a real situação perante o modelo tradicional, após a análise dos dados, foi possível abstrair e criar hipóteses sobre os resultados

A geração de relatórios com tabelas, gráficos e itens, possibilitaram uma visão significativa, que proporcionou focar nos principais problemas identificados, desta forma, o modelo apresentado contribuiu para os cálculos e orientações nos processos de aplicação, levando em consideração a participação dos discentes durante o estudo, servindo como um estudo de caso real.

Por fim, com os estudos desenvolvidos e aplicados, foi possível tomar conclusões, sobre os modelos atualmente utilizados em diferentes setores, os quais poderão ser classificados, de forma a atender determinada situação, na qual um tipo de teste poderá ser aplicado e analisado.

Pretende-se apresentar alguns resultados em um ambiente em que as questões do tipo múltipla escolha e a metacognição são tradicionalmente utilizadas, como por exemplo,

em uma instituição de ensino, em que são considerados modelos presenciais, ou mesmo a distância.

Aplicação dos métodos e resultados

A metacognição utilizada na psicologia colabora com o gerenciamento do conhecimento, procurando comparar resultados informados pelo estudante, antes e após uma determinada avaliação, demonstrando realmente o que foi compreendido e informado antes de uma avaliação, comparando com os efetivos resultados.

De acordo com a explicação de Chinen et al. (2007, p. 209), a Metacognição no monitoramento do conhecimento, é o conhecimento sobre o próprio conhecimento, é possível através do monitoramento da aprendizagem que é um dos aspectos da Metacognição, que em linhas gerais, constitui a habilidade das pessoas em monitorar, avaliar, planejar ou controlar a própria aprendizagem.

Em seu artigo, Chinen et al. (2007, p. 207) ainda apresentam um sistema que utiliza regras e métricas, permitindo uma avaliação do estudante antes e após a realização de um teste, comparando-se resultados iniciais e finais, utilizando tabelas com valores que indicam o grau de conhecimento do estudante.

Em outros estudos, Floriano (2013, p. 25) apresenta a metacognição como sendo “o conhecimento que o sujeito tem sobre o seu próprio conhecimento”, sendo este um acompanhamento constante do conhecimento do sujeito, o qual refletirá sobre os resultados obtidos.

Floriano (2013, p. 25) ainda acrescenta ao citar Murad (2005), que as habilidades de planejar, monitorar e avaliar auxiliam o sujeito a pensar sobre o seu pensamento, assim como sobre a sua aprendizagem.

Flavel (1976, p. 232 apud MAGALHÃES, 2009, p. 57) apresenta a metacognição como: A metacognição está relacionada ao conhecimento que se tem dos próprios processos cognitivos, de seus produtos e de tudo que eles tocam, por exemplo, as propriedades pertinentes a aprendizagem da informação e dos dados [...] A metacognição relaciona-se a outras coisas, à avaliação ativa, à regulação e à organização desses

processos em função dos objetos cognitivos ou dos dados sobre os quais eles se aplicam, habitualmente para servir a uma meta ou a um objetivo concreto.

Murad (2005, p. 13) apresenta as seguintes etapas em um processo de metacognição ao citar Noël (1997):

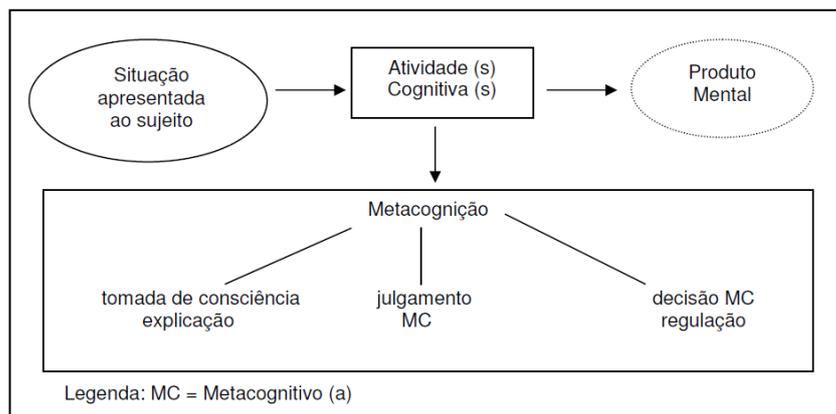


Figura 1: Processo cognitivo apresentado por Murad (2005, p. 13).

Como apresentado no modelo, o processo de metacognição utiliza 3 etapas: Tomada de consciência explicação, Julgamento Metacognitivo e Decisão Metacognitiva regulação, sendo:

- Tomada de consciência explicação: O processo mental, propriamente dito, é a consciência que o indivíduo possui sobre as suas atividades cognitivas que efetua, traduzindo por explicações de seus processos mentais.

- Julgamento Metacognitivo: O julgamento expresso ou não do indivíduo sobre a sua atividade ou sobre o produto desta atividade.

- Decisão Metacognição Regulação: Em função do seu Julgamento Metacognitivo o indivíduo pode mudar ou não a sua decisão sobre a atividade ou produto, ou qualquer outro aspecto da situação.

O ambiente apresentado utiliza como métrica cognitiva o NAC – Nível de Aquisição de Conhecimentos, definido como: “uma medida que indica o grau de conhecimentos do aprendiz num determinado conteúdo, de um domínio de conhecimento naquele instante.” Pimentel (2006 apud CHINEN et al., 2007, p. 209).

Como métricas metacognitivas, Chinen et al. (2007, p. 210) apresentam a utilização do Knowledge Monitoring Accuracy (KMA), precisão no monitoramento do conhecimento

ao referenciar Everson et al. (2002 apud CHINEN et al., 2007, p. 210); e o Knowledge Monitoring Bias (KMB), desvio no monitoramento do conhecimento Gama (2005 apud CHINEN et al., 2007, p. 210).

O índice de referência para o KMA utiliza três faixas, sendo Alta, Média e Baixa, tomando como referência valores numéricos, apresentando uma interpretação para cada valor obtido, conforme a Tabela 1.

Tabela 1: Tabela de referência e relacionamento KMA, apresentada por Chinen et al. (2007, p. 210).

Índice KMA	Classificação	Interpretação
[-1.00 a -0.25]	KMA Baixo	O aprendiz não estima corretamente seu conhecimento.
[-0.25 a +0.50]	KMA Médio	O aprendiz comete alguns erros médios ou erros grandes na sua estimativa.
[+0.50 a +1.00]	KMA Alto	O aprendiz na maioria das vezes estima o seu conhecimento corretamente.

O cálculo de KMA é baseado na previsão, atribuindo o valor 1 quando o aluno acerta, -1 quando tem um erro grande, ou -0.5, quando tem um erro médio.

O cálculo do KMB está relacionado ao do KMA, sendo assim, a faixa de valores para o KMB também está entre -1 e 1. No entanto, os valores do KMB demonstram um significado distinto do KMA. Para as estimativas precisas, é atribuído o valor 0, significando uma inclinação nula. Para as estimativas com desvio grande, o valor atribuído é 1 para desvios otimistas e -1 para desvios pessimistas. Para os desvios médios atribui-se -0.5, para as estimativas pessimistas, e 0.5 para as estimativas otimistas.

Tabela 2: Tabela de referência e relacionamento KMB, apresentada por Chinen et al. (2007, p. 210).

Índice KMB	Classificação	Interpretação
KMA Alto	Realista	Estima com precisão seu conhecimento tendo um alto KMA.
[0.25 a 1.00]	Otimista	Estima que possa resolver o problema, mas não o faz na maioria das situações.
[-1.00 a 0.25]	Pessimista	Estima que não possa resolver o problema, mas o faz com sucesso em muitas situações.
[-0.25 a +0.25]	Aleatório	Estima seu conhecimento ora de maneira otimista, ora de maneira pessimista.

O sistema apresentado por Chinen et al. (2007, p. 210) utiliza a relação apresentada entre os índices KMA e KMB, demonstrando a interligação de valores para uma interpretação de resultados, de acordo com determinadas variações durante a realização de um processo de avaliação de resultados. Desta forma, é comparado o antes e o depois sobre as informações fornecidas pelo estudante em relação ao seu conhecimento sobre determinado assunto.

Gama (2005) referenciado por Chinen et al. (2007, p. 210) apresenta a utilização do KMA e KMB, apresenta a atividade 2 para análise de estado de monitoramento de conhecimento, no qual é demonstrada a sua proposta para análise e apresentação de resultados, com as entradas e saídas para o KMA e KMB.

Na Figura 2 apresentada por Gama (2005, p. 75), são referenciados os reflectómetros, gráficos para representação dos resultados. Como demonstrado a seguir, os gráficos são divididos com escalas de variações sendo Alta, Média e Baixa para o KMA, no caso do KMB são utilizadas as escalas de variações com valores representados por Pessimista, Aleatório e Otimista.

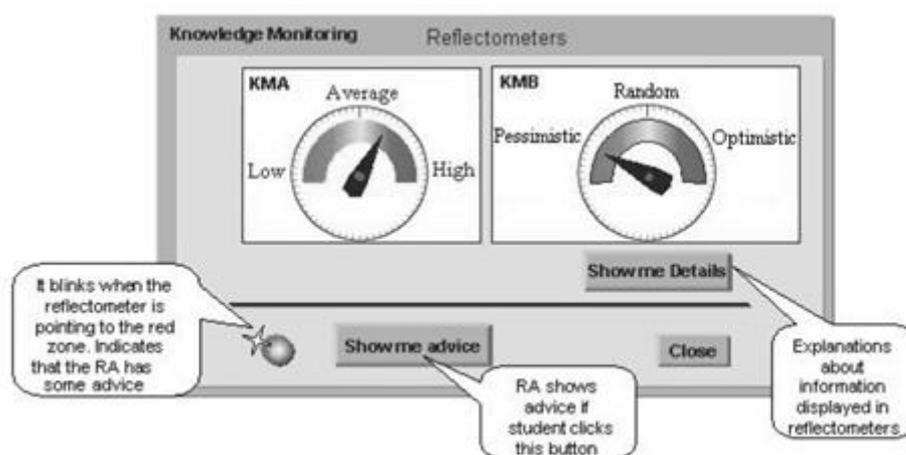


Figura 2: Reflectómetros apresentado por Gama (2005, p. 75).

É possível identificar 3 escalas de valores para cada gráfico, isto para facilitar a visualização e comparação dos resultados. Mesmo sendo diferentes em sua representação, a visualização em gráficos facilita o entendimento da representação numérica com a representação linguística. No botão “Show me Details”, são apresentados os detalhes das informações que representam a variação no gráfico.

- O sistema utiliza 3 variáveis importantes:

Nota: Representa o número de erros e acertos obtidos pelos estudantes durante um teste, demonstrando a sua capacidade de resolver as questões apresentadas.

Confiança: Representa o conhecimento que o aluno possui sobre cada uma das questões, tomando como base a metacognição, que se refere ao conhecimento que o indivíduo possui sobre o seu conhecimento, durante as suas respostas. Como apresentado pelos autores Chinen et al.(2007, p. 208) e Floriano (2013, p. 32):

Desempenho: É o resultado obtido entre a conjunção das variáveis Nota e Confiança, proporcionando uma análise sobre os resultados obtidos em suas respostas, comparando-os com as informações sobre o seu conhecimento pela variável Confiança.

A utilização da variável Confiança se baseia na apresentação dos processos de metacognição demonstrados por Murad (2005, p. 13), em que o indivíduo deverá utilizar o processo mental. Ao parar e refletir sobre a questão, opta-se por um julgamento expresso; neste caso, a variável Confiança possui 3 valores expressos (Alta, Média e Baixa), por fim a tomada de decisão de acordo com o seu julgamento sobre o conhecimento.

A variável Desempenho empregada neste trabalho, como explicado por Klein e Fontanive (2009, p. 21), utiliza escalas linguísticas de representações que interpretam os níveis de proficiência do aluno sobre o assunto:

A escala de proficiência de uma disciplina expressa os desempenhos dos alunos e precisa ser interpretada para que os seus pontos ou níveis tenham um significado pedagógico, expressando as habilidades e competências dominadas pelos alunos naqueles níveis. Klein e Fontanive (2009, p. 21).

Sendo a variável Desempenho o resultado da variação entre os 2 indicadores utilizados Nota Final e a Confiança Final. A relação entre esses indicadores propõe, como apresentado por Chinen (2007, p. 209), a metacognição, ou seja, permitir ao estudante refletir sobre os seus próprios conhecimentos durante uma avaliação.

Sendo assim, foram criadas as seguintes regras para se calcular o Desempenho:

A relação entre Nota Final (NF) e Confiança Final (CF) é igual ao Desempenho (DES).

- 1 - Se NF = Média e CF = Média então DES = Médio
- 2 - Se NF = Média e CF = Alta então DES = Médio
- 3 - Se NF = Média e CF = Baixa então DES = Baixo
- 4 - Se NF = Baixa e CF = Alta então DES = Baixo
- 5 - Se NF = Baixa e CF = Média então DES = Baixo
- 6 - Se NF = Baixa e CF = Baixa então DES = Baixo
- 7 - Se NF = Alta e CF = Alta então DES = Alto
- 8 - Se NF = Alta e CF = Média então DES = Médio
- 9 - Se NF = Alta e CF = Baixa então DES = Médio

Considerando o seguinte exemplo para o tratamento da variável Desempenho:

Aplicada a Regra 4 para tratamento do Desempenho, tem-se como exemplo:

- 4 - Se NF = Baixa e CF = Alta então DES = Baixo

Tendo como resultado final, o seguinte exemplo apresentado na figura 3:

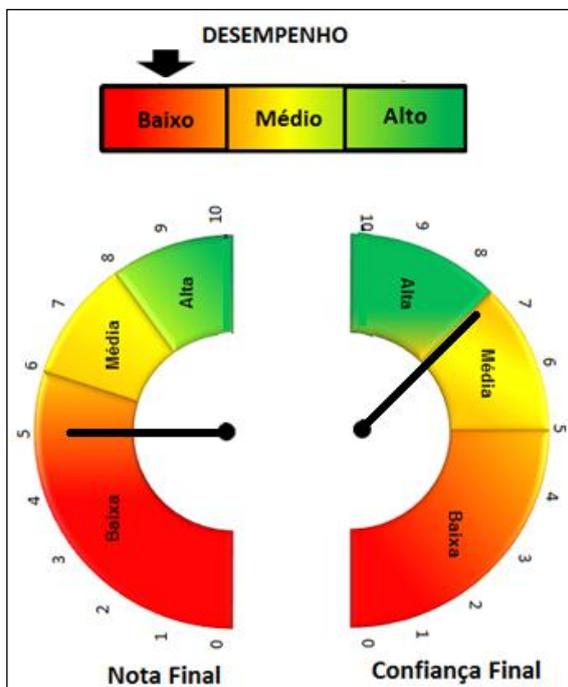


Figura 3: Figura que representa a relação entre as variáveis. Elaborada pelos autores.

Observando-se uma Confiança Alta e uma Nota Baixa, proporcionando uma discussão mais detalhada sobre os resultados, criando-se novas relações e variáveis que poderão ser analisadas para uma tomada de decisão, envolvendo o desempenho do

discente, conforme demonstrado nos próximos passos ao se tratar da relação entre os conjuntos de dados sobre as variáveis.

Considerando os conjuntos apresentados, foi identificada uma relação entre eles, sendo a variável Desempenho utilizada para armazenar o resultado desta relação. Tomando como explicação a matemática, a variável Desempenho é a Intersecção entre as variáveis Nota Final e Desempenho Final.

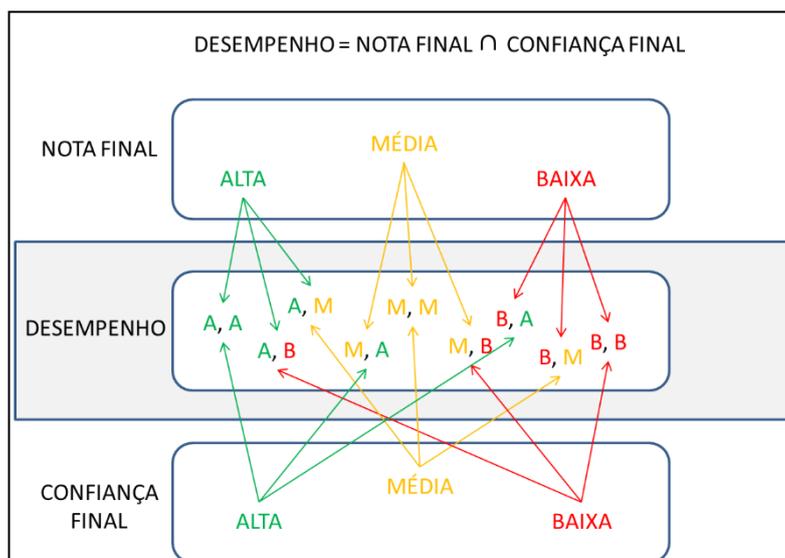


Figura 4: A relação entre a variável Desempenho com as Notas e a Confiança.

Elaborada pelos autores.

A relação entre o algoritmo apresentado por Rissoli, Giraffa e Martins (2006, p. 42) e o algoritmo criado para atender o processo, deu origem aos pontos observados que são armazenados na variável Desempenho, para a qual foram criadas as regras para tratamento dos resultados, estes foram discutidos durante o laboratório e no desenvolvimento deste trabalho.

Em computação, a Conjunção Lógica apresentada pela matemática é referente ao uso de comandos para tomada de decisões em programas de computadores, como por exemplo: If Nota = 1 and Confiança = 1 then Desempenho = "Baixo".

Fazendo uma analogia com Chinen et al. (2007, p. 210), foi desenvolvida a tabela 3, considerando-se as probabilidades sobre os resultados dos testes e o desempenho do indivíduo.

Tabela 3: Interpretação dos resultados sobre a variável Desempenho. Elaborada pelos autores.

Desempenho	Conclusão
Alto	O indivíduo possui Confiança Alta sobre as suas respostas, com um alto grau de acertos.
Médio	O indivíduo não possuiu total Confiança sobre as suas respostas, nem sempre acertando, quando corretas algumas foram respondidas ao acaso.
Baixo	O indivíduo não possuiu Confiança sobre suas respostas, geralmente respondendo ao acaso.

Os computadores se baseiam em lógica matemática. Sendo assim, cada função ou processo desenvolvido em um sistema resulta em um algoritmo, por meio dos processos realizados durante a execução do sistema, foi possível relacionar a função de Rissoli, Giraffa e Martins (2006, p. 42) com os dados de desvios, sendo estes resultados obtidos e analisados entre os seguintes algoritmos apresentados na figura 5:

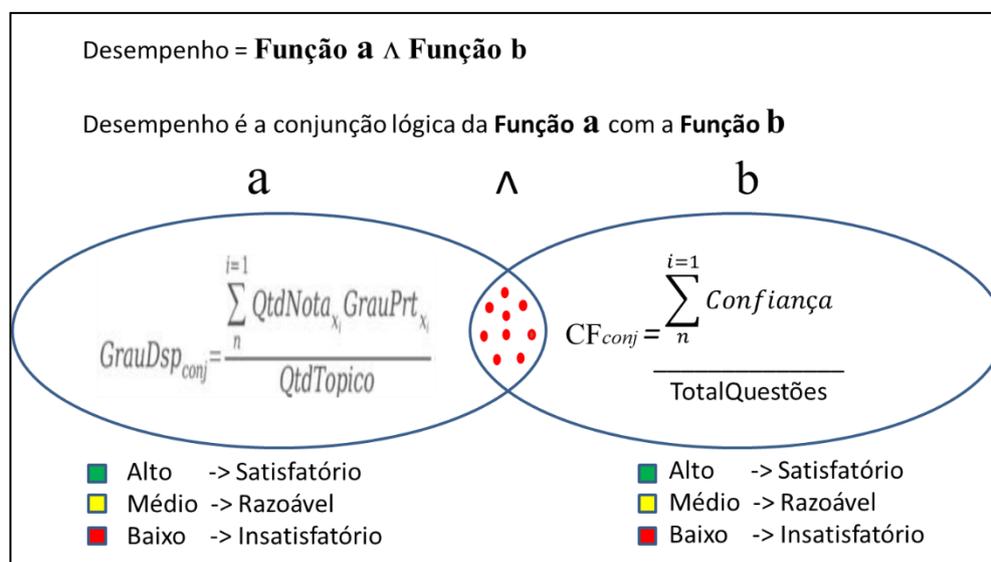


Figura 5: Conjunção lógica entre os algoritmos. Elaborada pelos autores.

Os nove pontos apresentados na figura 5 representam a relação, ou intersecção entre Alto, Médio e Baixo das Notas em relação aos resultados obtidos com a confiança, apresentado anteriormente, resultando na variável Desempenho.

A pesquisa de campo envolveu discentes de cursos de graduação em uma universidade particular de São Paulo. A intenção deste teste é a de analisar os dados

coletados e comparar os resultados para uma tomada de decisão, apoiando para a hipótese do projeto, fornecendo justificativas e subsídios para validação dos resultados.

O período envolvido para a pesquisa foi de 29 de setembro de 2014 a 03 de outubro de 2014, período em que é aplicada a primeira prova do segundo semestre de 2014, também conhecida como AV01, os resultados das pesquisas serviram para a análise e evidência dos resultados.

Participaram do estudo discentes com os seguintes perfis:

Tabela 4: Participantes do laboratório na 2ª pesquisa de campo. Elaborada pelos autores.

Grupo	Curso	Disciplina	Período	QTDE
1	Ciência da Computação	Modelagem de Dados	2º semestre	29
2	Tecnologias em Gestão da Tecnologia da Informação	Gestão de Tecnologia da Informação	5º semestre	32
3	Ciência da Computação	Modelagem de Sistemas	3º semestre	26
TOTAL				86

Foram aplicadas avaliações relativas aos grupos do segundo semestre de 2014.

Um exemplo de questões utilizada durante a avaliação, utiliza o seguinte modelo, como aplicado para uma disciplina de Engenharia de Software:

1) Analisando as opções abaixo, informe quais opções um projeto de Software deve garantir.

Tabela 5: Exemplo de questão utilizadas durante a avaliação. Elaborada pelos autores.

Opções	Resposta	Confiança	Dificuldade
I. Riscos	A. <input type="checkbox"/> I, II, VI		
II. Recursos Financeiros	B. <input type="checkbox"/> II, V, VI	<input type="checkbox"/> Alta	<input type="checkbox"/> Alta
III. Qualidade	C. <input type="checkbox"/> I, IV, V	<input type="checkbox"/> Média	<input type="checkbox"/> Média
IV. Custos	D. <input type="checkbox"/> IV, V, VI	<input type="checkbox"/> Baixa	<input type="checkbox"/> Baixa
V. Dúvidas	E. <input type="checkbox"/> III, V, VI		
VI. Planejamento	F. <input type="checkbox"/> I, III, IV		

Analisando a Tabela 5, tem-se:

- O texto principal envolve a questão 1;
- A primeira coluna possui os itens de respostas;
- A segunda coluna possui as respostas, sendo que somente uma resposta é a verdadeira;

- A terceira coluna possui a confiança sobre a resposta sendo: Alta (Total confiança, valendo 1 ponto), Média (Confiança razoável, valendo 0.50 pontos), Baixa (Nenhuma confiança sobre a resposta, valendo 0.25 pontos);

- A quarta coluna possui a informação sobre a dificuldade com a questão, podendo ser Alta (muita dificuldade), Média (dificuldade razoável), Baixa (nenhuma dificuldade com a pergunta), estas informações são utilizadas em processos internos da instituição de ensino, não sendo aplicado neste estudo.

Para maiores detalhes sobre as provas completas, verifique o Apêndice 7.

Além da aplicação das provas, foram também colhidas as assinaturas para o documento de ética da plataforma Brasil (ver Apêndice 8), o qual é exigido pelas instituições para a coleta de dados pessoais e utilização dos resultados em trabalhos acadêmicos.

A Figura 6 a seguir possui as seguintes representações:

- COD = Número de identificação do aluno;
- P01 = Pergunta número 1, com as seguintes opções: 1 (um) representa que a resposta está correta, ou seja, o aluno acertou; 0 (zero), representa que a resposta está incorreta, ou seja, o aluno errou.
- C01 = Confiança da resposta, sendo: 1 (um) confiança Alta (Total certeza da resposta); 0.50 (zero ponto cinco) confiança Média (Não possuía certeza sobre a resposta, mas acreditava ser a correta); 0.25 (zero ponto vinte e cinco) confiança Baixa (o aluno não possuía nenhuma certeza sobre a resposta).

Seguindo esta mesma estrutura até a questão de número 10 (dez).

- NF = Nota Final é o valor numérico com a somatória de todas as questões com respostas corretas.

- NFNÍVEL = Resultado linguístico representando a Nota Final NF, podendo ser: Alto (para notas maiores ou iguais a oito), Médio (para a somatória das notas sendo maior e igual a seis e menor que oito), Baixo (para a somatória das notas sendo menor que seis).

- CF – Confiança Final é o valor numérico com a somatória de todas as Confianças selecionadas.

- CFNÍVEL – Resultado linguístico representando a Confiança Final CF, podendo ser: Alto (para notas maiores ou iguais a sete vírgula cinco), Médio (para a somatória das notas sendo maior e igual a cinco e menor que sete vírgula cinco), Baixo (para a somatória das notas sendo menor que cinco).

- DESEMPENHO: Representa o desempenho do aluno seguindo as regras desenvolvidas pelo autor ver item 4.5.6.

Depois de aplicada a prova para o grupo de Ciência da Computação do primeiro semestre sobre a disciplina de Modelagem de Dados, foi obtido o seguinte resultado como apresentado na tabela 6:

Tabela 6: Resultado do levantamento de dados para o Grupo 1. Elaborada pelos autores.

COD	P01	C01	P02	C02	P03	C03	P04	C04	P05	C05	P06	C06	P07	C07	P08	C08	P09	C09	P10	C10	NF	NFNIVEL	CF	CFNIVEL	DESEMPENHO
2213204641	1	1	0	0,5	1	1	1	0,5	1	1	0	0,25	1	0,25	1	1	1	1	1	0,5	8	ALTO	7	MÉDIO	MÉDIO
2214111953	1	0,5	0	1	0	0,5	0	0,5	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0,5	1	0,5	2	BAIXO	7,5	ALTO	BAIXO
2214111316	0	1	0	0,25	1	1	1	0,5	0	1	1	0,5	1	0,5	1	1	1	1	0	0,25	6	MÉDIO	7	MÉDIO	MÉDIO
2214100096	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0,5	0	0,25	1	1	1	1	1	0,5	7	MÉDIO	8,25	ALTO	MÉDIO
2214112039	1	0,5	1	0,5	1	0,25	1	0,5	1	0,5	0	0,5	0	0,5	1	1	1	1	1	1	8	ALTO	6,25	MÉDIO	MÉDIO
2214103837	0	0,5	1	0,5	0	1	0	0,5	1	0,25	1	0,5	0	0,5	0	0,5	1	0,5	1	0,5	5	BAIXO	5,25	MÉDIO	BAIXO
2214111356	1	0,25	1	0,25	1	0,5	1	0,25	1	0,5	0	0,25	0	0,25	1	0,5	1	0,5	1	1	8	ALTO	4,5	BAIXO	MÉDIO
2214108481	1	1	1	0,25	1	0,5	1	0,5	1	0,25	1	0,25	1	0,5	1	0,5	1	0,5	1	0,5	10	ALTO	4,75	BAIXO	MÉDIO
2214105670	1	0,5	1	0,25	1	0,25	0	0,5	1	0,25	1	0,5	1	1	1	1	1	1	0	0,5	8	ALTO	5,75	MÉDIO	MÉDIO
2214107095	1	0,25	1	0,25	1	0,5	1	0,25	0	0,25	1	0,5	0	0,25	0	0,25	1	0,25	1	0,25	7	MÉDIO	3	BAIXO	BAIXO
2214109761	0	0,25	0	0,5	0	0,25	1	1	0	0,5	0	0,25	1	0,5	1	0,25	1	0,5	0	0,25	4	BAIXO	4,25	BAIXO	BAIXO
2213207111	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0,5	1	0,5	0	0,25	1	1	1	1	0	0,25	6	MÉDIO	7,5	ALTO	MÉDIO
2214106354	1	0,25	0	1	1	0,5	0	0,25	1	1	1	0,25	0	0,25	0	0,25	1	0,5	0	0,25	5	BAIXO	4,5	BAIXO	BAIXO
2214104806	0	0,25	0	0,25	1	0,25	1	0,5	1	0,5	1	0,25	0	0,5	0	1	1	0,5	0	0,5	5	BAIXO	4,5	BAIXO	BAIXO
2214104643	1	0,5	1	0,25	1	0,5	1	0,5	1	0,25	1	0,25	1	0,25	1	1	1	0,25	0	0,25	9	ALTO	4	BAIXO	MÉDIO
2214104718	1	1	0	0,5	1	1	0	0,5	1	1	1	0,5	1	1	1	1	1	1	0	1	7	MÉDIO	8,5	ALTO	MÉDIO
2214105567	1	1	1	0,25	1	0,5	1	0,5	1	0,5	0	0,25	0	0,25	1	1	1	1	1	0,5	8	ALTO	5,75	MÉDIO	MÉDIO
2214112481	1	0,5	1	1	1	1	0	1	0	0,5	0	1	0	0,25	1	1	1	1	1	1	6	MÉDIO	8,25	ALTO	MÉDIO
2214109943	0	0,5	0	0,5	0	0,25	0	0,5	0	1	0	0,5	0	0,25	1	1	0	1	0	0,5	1	BAIXO	6	MÉDIO	BAIXO
2214102694	0	0,5	1	0,5	1	0,25	0	1	0	0,5	0	0,25	0	0,25	0	0,25	1	1	0	0,5	3	BAIXO	5	MÉDIO	BAIXO
2214101399	1	0,5	1	1	1	1	1	1	1	1	0,5	1	0,25	1	0,25	1	1	1	0	1	9	ALTO	7,5	ALTO	ALTO
2214111392	1	0,5	1	0,5	1	1	0	0,5	0	0,25	1	0,5	0	0,25	0	0,25	1	0,25	0	0,25	5	BAIXO	4,25	BAIXO	BAIXO
2214105855	1	0,5	0	0,5	1	0,5	0	0,5	0	0,5	1	0,5	0	0,5	1	0,5	1	0,5	0	0,5	5	BAIXO	5	MÉDIO	BAIXO
2214106849	0	1	1	0,5	0	0,25	0	0,5	1	0,5	1	0,5	0	0,5	0	1	1	0,5	1	1	5	BAIXO	6,25	MÉDIO	BAIXO
2214112617	1	1	0	0,5	0	0,5	1	1	0	1	0	0,5	0	0,5	1	1	1	0,25	0	0,5	4	BAIXO	6,75	MÉDIO	BAIXO
2214107368	1	0,5	0	0,5	1	0,25	0	0,25	0	1	0	0,25	0	0,5	0	0,5	0	0,5	0	0,5	2	BAIXO	4,75	BAIXO	BAIXO
2214111548	0	0,25	0	0,5	0	0,5	1	1	1	0,5	0	0,25	0	1	1	0,5	1	1	0	0,5	4	BAIXO	6	MÉDIO	BAIXO
2214111910	0	0,25	0	0,25	1	0,25	1	0,25	1	0,25	1	0,25	0	0,25	0	0,25	1	0,25	0	0,25	5	BAIXO	2,5	BAIXO	BAIXO
2214105668	1	0,5	0	0,25	1	1	1	0,5	1	1	1	0,5	1	0,5	1	1	1	1	1	1	9	ALTO	7,25	MÉDIO	MÉDIO
	20,00	17,25	15,00	15,00	22,00	17,25	15,00	17,25	17,00	18,25	16,00	12,75	9,00	13,00	19,00	20,75	26,00	20,25	12,00	16,00	171,00				
																							167,75		

Considerando-se as evidências coletadas para o grupo 1 durante o estudo, foi possível o desenvolvimento do raciocínio sobre a análise dos dados, ao se tratar dos

valores linguísticos e números, bem como a aplicação da porcentagem para se chegar a algumas conclusões, conforme demonstrado na table7.

Tabela 7: Utilização do Raciocínio e do pensamento estatístico sobre os resultados obtidos para o grupo 1. Elaborada pelos autores.

RESULTADO GERAL			DESVIOS			EQUILIBRADOS			GRANDES DESVIOS		
NOTA	CONF	CONT	NOTA	CONF	CONT	NOTA	CONF	CONT	NOTA	CONF	CONT
ALTO	ALTO	1	ALTO	MÉDIO	5	ALTO	ALTO	1	ALTO	BAIXO	3
ALTO	MÉDIO	5	ALTO	BAIXO	3	MÉDIO	MÉDIO	1	BAIXO	ALTO	1
ALTO	BAIXO	3	MÉDIO	ALTO	4	BAIXO	BAIXO	6	TOTAL 4		
MÉDIO	ALTO	4	MÉDIO	BAIXO	1	TOTAL 8		% 13,79			
MÉDIO	MÉDIO	1	BAIXO	ALTO	1	% 27,59					
MÉDIO	BAIXO	1	BAIXO	MÉDIO	7						
BAIXO	ALTO	1	TOTAL 21								
BAIXO	MÉDIO	7	% 72,41								
BAIXO	BAIXO	6									
TOTAL 29											
% 100%											

Utilizando o raciocínio e o pensamento estatístico sobre os resultados, considerando um alinhamento equilibrado entre nota e confiança com valores iguais (Nota=Alto e Confiança=Alto, ou Nota=Médio e Confiança=Médio, ou Nota=Baixo e Confiança=Baixo), são detectados em apenas 8 ocorrências, totalizando 27,59% dos casos para 29 indivíduos, levando em consideração a média percentual, isto representa uma quantidade muito pequena de resultados equilibrados, pois a média deveria ser de pelo menos 14,5 ocorrências.

Os desvios apresentados totalizam 72,41%, ou 21 indivíduos, conforme demonstrado nos resultados obtidos, isso representa que não houve confiança em suas respostas, por mais de 50% dos indivíduos que participaram da pesquisa.

Os grandes desvios apresentados (aqueles em que a Nota=Alto e Confiança=Baixo, ou Nota=Baixo e Confiança=Alto) demonstram que 4 dos indivíduos analisados ou 13,79%, possuíam muita ou pouca confiança em suas respostas, sendo considerados, casos especiais para atenção e discussão.

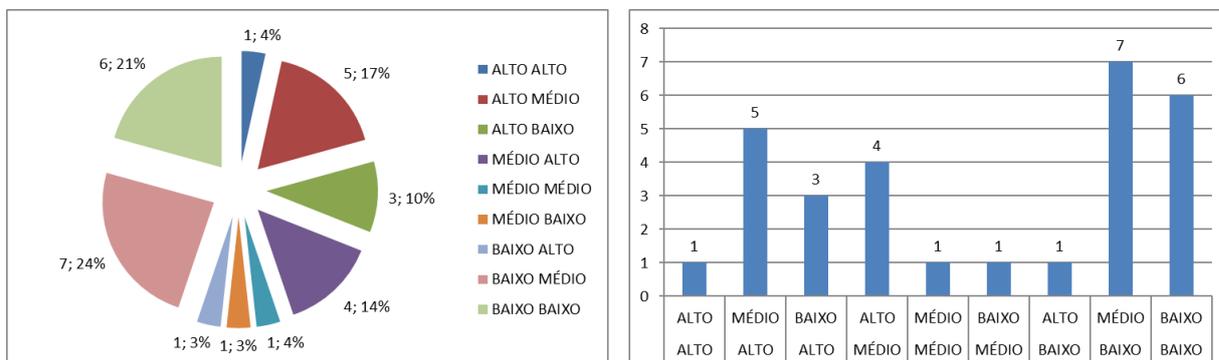


Figura 6: Gráfico geral sobre os resultados obtidos para o grupo 1. Elaborada pelos autores.

Analisando de forma geral, a maior parte da concentração dos resultados ficou entre os desvios: Nota=Alto e Confiança=Médio, representando 17% ou 5 indivíduos, Nota=Baixo e Confiança=Médio, representando 24% ou 7 indivíduos, Nota=Baixo e Confiança=Baixo, representando 21% ou 6 indivíduos, totalizando 62% ou 18 indivíduos de um total de 29.

Concluindo esta análise, por meio das evidências apresentadas, é possível afirmar que a grande maioria dos indivíduos que participou da pesquisa 72,41%, ou 21 indivíduos, responderam ao acaso, sendo que 13,72%, ou 4 indivíduos não possuíam nenhuma confiança sobre a sua resposta, ainda que 27,59%, ou 8 indivíduos responderam com confiança.

Conclusões

Os resultados obtidos com o desenvolvimento do estudo permitiram concluir que existe uma grande lacuna ao se utilizar questões de múltipla escolha em avaliações, pois é necessária a aplicação de uma análise da metacognição, para acompanhamento e para saber a capacidade do discente em responder as questões que lhe serão apresentadas, isto permite que ele se prepare, ou mesmo que o sistema seja readequado para a finalidade ao qual foi desenvolvido.

Desta forma, com os resultados obtidos durante a pesquisa de campo, ficou evidenciado a dispersão durante a realização de uma avaliação real, na qual permitiu identificar problemas com relação aos resultados, estes pontos de atenção, possibilita a criação de novas soluções, ou mesmo de um novo direcionamento durante a utilização

de um sistema computacional de avaliação, como os modelos aplicados na educação a distância.

A aplicabilidade da solução, permitiu ainda uma observação importante, sobre os desvios de resultados, os quais podem aparecer como certos, mas na verdade são resultados incertos, pois não existiu confiança durante as respostas, este ponto não é possível de se observar em um modelo de avaliação tradicional, no qual se utiliza questões de múltipla escolha, o qual não considera a metacognição durante o processo.

Este modelo serve como base para novas propostas, ao se utilizar questões de múltipla escolha em avaliações, normalmente utilizadas em concursos públicos, provas de concursos universitários, processos de seleção pessoal, ou mesmo em pesquisas de opiniões, levando a se considerar por qual motivo o participante selecionou uma resposta errada, quando o mesmo se considerou com conhecimentos suficientes para tal avaliação, sendo que os resultados não foram de acordo com o esperado.

No caso dos resultados apresentados por esta pesquisa, foi possível perceber que realmente existe uma grande deficiência no processo tradicional de avaliação, algumas entidades brasileiras como o ENADE, utilizam tratamento para avaliações que utilizam a teoria de resposta ao item, ainda não demonstrando resultados claros, possibilitando erros de entendimento, ou mesmo falhas nos resultados.

Os resultados possibilitam estudos mais profundos, como por exemplo, na utilização da Inteligência Artificial, considerando inferências em grandes bases para tomada de decisões, lembrando que a utilização de conjuntos, matemática, psicologia, educação e computação, direcionam para uma estrutura interdisciplinar, a qual propõe diferentes caminhos e objetivos a serem definidos para cada área de estudo.

Com a crescente utilização da educação a distância, este estudo contribui para proporcionar uma solução real e aplicável, para tratamento de avaliações ao se utilizar uma estrutura computacional para a avaliação de discentes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BENTO, A. C. Uma Proposta para Tratamento de Respostas ao Acaso em Questões de Múltipla Escolha. Revista ABT.- Associação Brasileira de Tecnologia Educacional. Rio de Janeiro, p. 20-41. 2014. ISSN: 0102-5503

BENTO, A. C. Uma Proposta para Tratamento de Resultados em Avaliações de Desempenho Utilizando Raciocínio Estatístico e Lógica Difusa. Revista ABT.- Associação Brasileira de Tecnologia Educacional. Rio de Janeiro, p. 25-43, 2015. ISSN: 0102-5503

CHINEN, A. A B. et al. Netedu – Um Ambiente Computacional Para O Mapeamento Do Conhecimento Do Estudante. Nuevas ideas en Informática Educativa, v. 2, n. 2007, p. 25–36, 2007. ISBN: 9563104307.

COSTA, J. P. D.; MARTINS, M. I. Análise da Complexidade de Itens do ENADE à Luz da Taxonomia de Bloom: Revisada: Contributos para o Ensino de Física. Caderno Brasileiro de Ensino de Física. v. 34, n. 3, p. 697-724. dez. 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/download/2175-7941.2017v34n3p697/35414>

FIGUEIRA, A. P. C. Metacognição e seus Contornos. Revista Iberoamericana de Educación. 2008. ISSN 1681-5653. Disponível em: <https://rieoei.org/historico/deloslectores/446Couceiro.pdf>

FLORIANO, J. Aprendizagem do Adulto: Um Estudo sobre os alunos do curso de Ciências Econômicas. São Paulo, Brasil: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2013.

GAMA, C. Integrating metacognition instruction in interactive learning environments. [s.l.] University Of Sussex, 2005.

GARCIA, M.; VILANOVA, S. L.; SEÑORIÑO, O. A.; MEDEL, G. A., NATAL, M. Relaciones entre formación disciplinar, concepciones sobre el aprendizaje y uso de estrategias metacognitivas en estudiantes universitarios de profesorado. Scielo - Revista Iberoamericana de Educación Superior vol.8 no.23 México oct. 2017. Disponível em: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-28722017000300049&script=sci_arttext

GOYA, D.; RODRIGUES, C.; ARAÚJO, C. A.; VENERO, M. I. F. O. uso de Estratégias de Aprendizagem Cognitivas e Metacognitivas na Disciplina Semipresencial de Processamento de Informação. VI Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2017). Anais do Workshop do VI Congresso Brasileiro de Informática na Educação (WCBIE, 2017). DOI: 10.5753.webie 2017-1079. Disponível em: <http://www.br-ie.org/pub/index.php/wcbie/article/view/7497/5292>

KLEIN, R.; FONTANIVE, N. Alguns indicadores educacionais de qualidade no brasil de hoje. São Paulo Perspectiva, v. 23, p. 19–28, 2009. ISSN: 01028839

MAGALHÃES, A. R. Mapas Conceituais Digitais como estratégia para o desenvolvimento da metacognição no estudo de funções. Tese. São Paulo, Brasil: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2009.

MARCONI, M.; LAKATOS, E. Fundamentos de metodologia científica. 8. ed. São Paulo, Brasil: Ed. Atlas, 2017. ISBN: 9788597010664.

MURAD, R. R. Auto-avaliação e avaliação do parceiro: estratégias para o desenvolvimento da metacognição e o aperfeiçoamento do processo de ensino-aprendizagem. São Paulo, Brasil: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2005.

RIBEIRO, C. Metacognição: Um Apoio ao Processo de Aprendizagem. Universidade Católica Portuguesa. Scielo. Psicologia, Reflexão e Crítica 2003, 16(1), p. 109-116. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/%0D/prc/v16n1/16802.pdf>

RISSOLI, V. R. V.; GIRAFFA, L. M. M.; Martins, J. P. Sistema Tutor Inteligente baseado na Teoria da Aprendizagem Significativa com acompanhamento Fuzzy. Informática na educação: teoria & prática, v. 9, p. 35–48, jun. 2006.

SILVA, C. R. de O. Metodologia e Organização do Projeto de Pesquisa – Guia Prático. Centro Federal de Educação Tecnológica do Ceará. Ed. da Universidade Federal do Ceará. Fortaleza. Ceará. 2004.

SOBRE O AUTOR:

Antonio Carlos Bento é Doutor em Ambientes Cognitivos e Design Digital no curso de Tecnologias da Inteligência e Design Digital da PUC-SP (2015). Possui mestrado em Tecnologia de Sistemas de Informação pela Fundação e Instituto de Ensino Para Osasco (2003). Possui MBA em Sistemas de Informação pela Universidade de São Paulo (2007). É graduado em Processamento de Dados pela Universidade Ibirapuera (2000) e atualmente é professor Doutor. Tem experiência na área de Ciência da Computação, com ênfase em Tecnologia da Informação, Gerenciamento de Projetos, Banco de Dados, Engenharia de Software, Sistemas de Softwares para Educação, Sistemas Inteligentes e Especialistas, Segurança, Modelagem de sistemas e Gestão de Tecnologia da Informação. Com atividades em graduação e pós-graduação.