

A interdisciplinaridade no tratamento de respostas ao acaso em questões de múltipla escolha em uma pesquisa experimental

Antonio Carlos Bento

acb01@hotmail.com

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

José Carmino Gomes Júnior

mat.jose.carmino@gmail.com

RESUMO

Este artigo apresenta os resultados de uma pesquisa experimental sobre uma proposta para tratamento de respostas ao acaso em questões do tipo múltipla escolha, estes resultados foram colhidos durante o desenvolvimento de um projeto de pesquisa o qual envolve o tratamento de resultados de avaliações de desempenho utilizando o raciocínio estatístico e lógica difusa apresentado por Bento & Giorno (2014), com foco principal em respostas de Questões do Tipo Múltipla Escolha também conhecido como QME, utilizada frequentemente em avaliações de desempenho e testes para concursos públicos ou particulares, bem como em universidades e em ministérios, entre outros meios de avaliações envolvendo a educação e sistemas. O material deste estudo foca principalmente na educação em nível nacional, em que podem envolver exames a distância ou mesmo presencial, com uma grande quantidade de participantes ou não, o interesse deste estudo é validar se a proposta do projeto de pesquisa é viável e funcional. O projeto de pesquisa estuda a dificuldade no tratamento de questões de múltipla escolha, no qual existe a possibilidade de respostas ao acaso interferirem nos resultados para quem está aplicando estes tipos de questões. A interdisciplinaridade envolvida neste trabalho trata assuntos relacionados com educação, matemática, computação, psicologia e educação.

Palavras-chave: Teoria de Resposta ao Item. Metacognição. Resposta ao Acaso. Lógica Difusa. Questões do Tipo Múltipla Escolha.

Introdução

A interdisciplinaridade é apresentada por Godoy (GASPARIAM, 2008 apud GODOY, 2014, p.1), como: "...a interdisciplinaridade está fundamentada na Teoria Geral

dos Sistemas, na Cibernética de segunda ordem (onde o observador influencia e é influenciado no fenômeno observado) e na Teoria da Complexidade”.

Complementando a explicação de Godoy (2014, p.1), Fazenda (2013, p. 857) esclarece a interdisciplinaridade como: “Para Lenoir, para que haja Interdisciplinaridade, há necessidade de relações, inter-relações de duas ou várias disciplinas. Estas não podem ser círculos fechados em si mesmos. Pensar na Interdisciplinaridade é lembrar que ela é exercida na prática profissional, científica e escolar, portanto está na circularidade prática da vida”.

Segundo Galvão et al. (2014, p. 3): “o termo interdisciplinaridade surge no século XX, porém já na filosofia antiga se apresentava como ideia fundamental da ciência unificada, síntese e integração do conhecimento como valores filosóficos, sociais, educacionais e pessoais. Assim, instituímos na educação abordagens interdisciplinares do currículo e do conhecimento em geral com reivindicações do conhecimento da unidade para a construção do conhecimento geral”.

A utilização da matemática, educação, computação e psicologia as quais estão sendo utilizadas em um conjunto de estudos para o desenvolvimento deste trabalho é o que caracteriza a utilização da interdisciplinaridade, sendo apresentadas de forma superficial devido ao grande conteúdo de detalhes para serem abordados.

O desenvolvimento estrutural deste trabalho segue o modelo para objetivos gerais e específicos, conforme apresentado por Silva (2004, p.9), o trabalho apresenta de forma geral os resultados de um projeto de pesquisa o qual poderá ser utilizado em outros meios, que envolvem processos de avaliações que utilizam questões do tipo múltipla escolha.

Tendo como objetivos específicos a aplicação dos resultados colhidos de forma a validar as pesquisas desenvolvidas durante o projeto, comparando informações de diferentes grupos, possibilitando uma validação empírica dos resultados e regras utilizadas na proposta principal.

Considerando ainda o modelo de desenvolvimento de trabalhos científicos apresentados por Silva (2004, p.11), a justificativa que envolve este material trata principalmente sobre a validação dos resultados em um projeto de pesquisa sobre avaliações desempenho, possibilitando a validação de regras de forma empírica, bem como a consolidação dos dados para comparação e críticas dos resultados.

Os resultados obtidos poderão servir de base para futuras análises, bem como para uma evolução dos estudos, tornando esta fase como uma base inicial de análise do projeto de pesquisa principal. Com os resultados e comparações obtidos por este estudo, pretende-se avaliar se as hipóteses são aplicáveis e se os estudos possuem fundamentos científicos.

O problema que envolve o estudo procura responder a questão: Os resultados obtidos com a pesquisa exploratória possibilitam uma validação empírica das regras e análises utilizadas?

Como apresentado por Silva (2008, p.12) o problema de pesquisa deve envolver pelo menos duas variáveis, este trabalho deverá tratar de pelo menos três regras sendo transformadas em variáveis, obtendo-se assim uma possibilidade de comparação entre os resultados.

Lakatos (2010, p. 126) apresenta as hipóteses como sendo respostas que propõe soluções para os problemas apresentados, sendo assim a hipótese se baseia na utilização de pesquisas, coleta de dados, comparações e discussões sobre os resultados obtidos, para efetuar uma análise e comparação entre regras e os dados coletados, com o propósito de validar os resultados.

Este material utiliza como base estrutural e de desenvolvimento, os trabalhos desenvolvidos por Lakatos (2010) e Silva (2008), por serem referências nacionais e de uso comum por estudantes e professores, servindo de recomendação para aulas de metodologia científica e realização de trabalhos científicos, tais como: artigos, monografias, dissertações e teses.

Revisão bibliográfica

Segundo Lakatos (2010, p. 174) o levantamento de dados, como primeiro passo para qualquer pesquisa científica, é feito de duas maneiras: Pesquisa Documental (ou de fontes primárias) e Pesquisa Bibliográfica (ou de fontes secundárias). Neste trabalho a Pesquisa Documental está sendo representada em formato de normas, manuais, editais entre outros documentos oriundos de ministérios da educação entre outras fontes primárias, enquanto a Pesquisa Bibliográfica envolve artigos, livros, revistas, periódicos entre outros tipos de publicações.

Os assuntos que estão contidos sobre a interdisciplinaridade envolvem os trabalhos de: (GODOY, 2014; GALVÃO et. al., 2014; FAZENDA, 2013).

A avaliação de desempenho é uma das bases que faz parte do conteúdo deste trabalho, pois em seu formato tradicional é aplicado em conjunto com a informática; desta forma, é necessário um estudo sobre o tema, no qual serão considerados os seguintes autores: (MALVEZZI et al., 2010; SANT'ANNA, 1995; BLOOM et al., 1993; BRADFIELD et al., 1963; HAYDT, 1988).

Como a Lógica Difusa está sendo apresentada como uma forma para ser aplicada em sistemas de avaliações, será realizado o estudo de obras como: (COX, 1994; FABRI et al., 2002; MATEUS et al., 2010; ZADEH, 2000).

A utilização da Lógica Difusa na avaliação de aprendizagem é o principal foco do estudo e no qual deverá ser desenvolvida a nova proposta. Serão utilizados os seguintes autores: (MALVEZZI et al., 2010; VAHLDICK et al., 2008; WILGES et al., 2010; RISSOLI et al., 2006).

Sobre a utilização da Lógica Difusa em avaliações de desempenho deverá ser adicionado o Raciocínio Estatístico, baseando-se em trabalhos dos seguintes autores: (GONTIJO et al., 2004; LEWIS, 2010; PAPPENBERGER et al., 2006; PASSOS, 1989; WEISS, 1988; HEISENBERG, 2002; SANTOS et al., 2013; ARARIBÓIA, 1988; BITTENCOURT, 2006; RICH et al., 1994).

A utilização da Lógica difusa é apresentada como um meio para facilitar o processo de avaliação em sistemas especialistas sendo assim os autores a serem

utilizados são: (BUCHANAN et al., 1989; CLANCEY, 1987; CORREDOR, 1989; GALVIS, 1992; GIRAFFA, 1997; GIRAFFA, 1998).

A informática na educação é um dos pilares utilizados para o estudo, pois faz parte de uma área de conhecimento no qual os recursos estudados serão aplicados. Serão utilizados os seguintes autores: (FRAWLEY, 2000; GALVIS, 1992; LITWIN, 2001; MINSKY, 1988; MORAN et al., 2000; OLIVEIRA, 1997; ROCHA, 2002; VALENTE, 1993; VICCARI, 1994).

A avaliação da aprendizagem utilizando a Lógica Difusa está baseada principalmente nos autores (BENTO & GIORNO, 2014; BENTO, 2014; MALVEZZI et al., 2010; VAHLDICK et al., 2008; WILGES et al., 2010; RISSOLI et al., 2006), compondo a base da estrutura para a linha de estudo, direcionada para a utilização da Lógica Difusa para a avaliação de resultados, durante a utilização de sistemas de treinamento ou de avaliação.

Com base nestes principais autores, o trabalho ficou focado na evolução do assunto sobre a utilização da Lógica Difusa em Avaliações, acrescentando o Raciocínio Estatístico, aplicando também algumas regras para se conseguir identificar o desempenho do aluno.

A necessidade de se entender o direcionamento durante a tomada de decisões, levou a procura de soluções que pudessem colaborar na forma de análise e relacionamento entre alternativas. Desta forma, o estudo sobre o Raciocínio Estatístico é uma das principais fontes de que se aplicam ao problema, colaborando em grande parte nos resultados do trabalho.

Para resolver o problema de aplicabilidade da solução com o Raciocínio Estatístico será utilizada a Lógica Difusa (Fuzzy Logic), pois junto com o Raciocínio Estatístico pretende-se facilitar a detecção de problemas durante os testes que contenham uma grande quantidade de dados para comparação.

A aplicação dos resultados no estudo principal é realizada por meio de um sistema exemplo apresentado por Bento & Giorno (2014, p. 107), que pode ser expandido para direcionar e adequar o material de ensino de acordo com o desempenho do

estudante, propondo uma apresentação simplificada dos resultados. O sistema é utilizado para o tratamento do resultado final e desempenho, não tratando de novos direcionamentos do estudante para outros estudos.

Hoje em dia, a Informática junto com a Internet é uma das principais fontes de informação sendo muito comum o desenvolvimento de sistemas para avaliação dos estudantes. A disponibilidade de materiais no mercado está crescendo muito, muitas universidades utilizam redes e disponibilizam os seus cursos por meio da informática. Bento & Giorno (2014, p. 25)

A educação a distância também está em um caminho de crescimento, muitas universidades possuem módulos de acompanhamento para alunos fora do país, ou em locais distantes de sua região. Bento & Giorno (2014, p.25)

Desta forma o estudo sobre a aplicação da informática na educação também deverá ser uma das principais fontes de estudo neste trabalho.

Analisando as principais bibliografias a serem utilizadas no estudo, foram identificadas diferentes abordagens para a de resultados durante a realização de treinamentos ou provas; a Lógica Difusa tem sido um dos principais recursos utilizados para se tentar melhorar os resultados. (RISSOLI et al., 2006, p. 42 apud BENTO, 2014, p.26).

Os resultados no projeto principal deverão ser apresentados por meio de um sistema exemplo, procurando demonstrar os resultados obtidos, pretendendo caracterizar um sistema de treinamento ou testes. Com os resultados apresentados no sistema haverá a possibilidade para entendimento do desempenho do estudante. A apresentação dos resultados também deverá ser facilitada para um melhor entendimento e observações.

Devido ao fato do estudo compreender a interdisciplinaridade utilizando diferentes linhas como a informática, educação, estatística, o objetivo é facilitar o entendimento da proposta, procurando desenvolver uma apresentação simples e que possa ser entendida por diferentes grupos de pessoas.

Método

A metodologia abordada no desenvolvimento deste trabalho está baseada nos trabalhos de Lakatos (2010) e Silva (2008), os quais apresentam referências estruturais e de conteúdo para a formatação e criação de trabalhos científicos, tomando como estudo experiências acadêmicas e profissionais.

Os caminhos comentados por Silva (2008, p.14), a qual apresenta a classificação de pesquisas científicas quanto a natureza de duas formas: Pesquisa básica: é aquela realizada sem uma aplicação prática prevista, envolvendo verdades e interesses universais; Pesquisa aplicada: é aquela realizada com uma aplicação prática prevista, envolvendo verdades e interesses locais.

Tomando como analogia esses modelos, este trabalho adota a forma de abordagem a classificação quanto a natureza de uma pesquisa aplicada, pois se trata de um projeto no qual é necessário a utilização de pesquisas práticas para se avaliar resultados, possibilitando uma tomada de decisão com relação aos dados e informações fornecidas e coletadas por participantes.

O intuito desta pesquisa é poder oferecer subsídios claros e palpáveis, os quais possam apresentar uma consolidação de valores e resultados para comparações e análises, objetivando uma validação empírica dos resultados, confrontando com a proposta do autor, ou mesmo de outros autores, os quais deverão ser discutidos ao longo do texto.

Silva (2008, p.14) define ainda os métodos de pesquisa de acordo com a sua forma de abordagem (GIL, 1991 apud SILVA, 2008, p.14), podendo ser quantitativa e qualitativa.

A forma de pesquisa quantitativa que é a aplicada neste trabalho, necessita de valores para serem avaliados, utilizando técnicas estatísticas como média, mediana, porcentagem, desvio padrão entre outros cálculos possíveis de serem utilizados. Para a análise que foi desenvolvida sobre o trabalho principal, deverá ser utilizada uma consolidação dos resultados para se tomar uma decisão.

O projeto principal que é a fonte da pesquisa científica, objeto do resultado do estudo, está dividido em vários artigos, pois tratasse de conteúdo extenso, o foco e

objetivo a ser atingido neste artigo é o de apresentar o resultado consolidado da pesquisa que foi desenvolvida, com a finalidade de expor os resultados, possibilitando maiores discussões e comparações entre as variáveis encontradas.

Foi também utilizada a pesquisa qualitativa, na qual não são aplicados valores, pois a opinião das pessoas não possibilita uma consolidação para ser utilizada com cálculos estatísticos, como explicado por Silva (2008, p. 14) existe uma subjetividade do sujeito que não possibilita a sua representação em números. Neste caso a pesquisa qualitativa foi utilizada para uma análise de requisitos funcionais e não funcionais (sendo as necessidades do usuário, tratando de regras de negócios e infraestrutura), os quais deverão ser explicados ao longo do texto.

A representação dos resultados para a pesquisa qualitativa é feita de forma descritiva, permitindo uma interpretação direta do avaliador, esta interpretação é desenvolvida de forma indutiva como explicado por Silva (2014, p. 14) isto não possibilita a utilização de cálculos, sendo resultados de uma interpretação mais pessoal do que quantificada.

Silva (2014, p. 15) classifica os objetivos da pesquisa tomando como base os tipos: Pesquisa exploratória, descritiva e explicativa. Sendo que a pesquisa exploratória utiliza a experiência de pessoas que podem ter participado de alguma forma com o problema a ser analisado, bem como a leitura de bibliografias relacionadas com o problema, entre análise de exemplos e situações em que o problema pode ser percebido e estudado.

No caso esta pesquisa utiliza também o objeto de uma pesquisa exploratória, pois o problema é apresentado e discutido com sujeitos envolvidos com a criação ou utilização de provas ou testes que utilizam questões do tipo múltipla escolha, os quais possibilitam a identificação de respostas ao acaso, que é uma situação comum nestes tipos de exames.

A pesquisa descritiva apresentada por Silva (2008, p. 15) é caracterizada pelo envolvimento de determinada população, efetuando o relacionamento ente variáveis, por meio de coleta de dados, questionários e observações, como em um levantamento de dados ou pesquisa.

A pesquisa descritiva também é utilizada neste trabalho, pois deverá ser utilizada uma população específica de sujeitos, com familiaridade sobre o tema ou problema, os quais deverão apresentar as suas opiniões, essas opiniões deverão ser transformadas em dados quanto em forma quantitativa, ou mesmo para uma avaliação indutiva quando as questões se caracterizarem de forma qualitativa.

Uma pesquisa explicativa como apresentado por Silva (2008, p. 15) é caracterizada por experiências, por tentar explicar os fenômenos que afetam um processo e seus resultados, tendo como característica a pesquisa experimental, este modelo também faz parte do desenvolvimento deste trabalho, pois pela experiência e participação de sujeitos alheios ao conjunto de situações e problemas vivenciados em sua rotina diária de trabalho, ou mesmo pela participação em algum processo de seleção ou de estudos.

Silva (2008, p. 15) ainda apresenta os procedimentos técnicos e teóricos que podem ser utilizados durante a pesquisa, sendo os procedimentos técnicos constituídos de: Pesquisa bibliográfica, Pesquisa documental, Pesquisa experimental, Levantamento, Estudo de caso, Pesquisa Ex-Post-Facto, Pesquisa de ação, Pesquisa participante.

Pesquisa bibliográfica são os materiais disponíveis em livros, artigos, teses, dissertações, páginas de internet, são documentos publicados nos quais poderão ser utilizados para compor o estudo e os seus fundamentos. No caso deste trabalho, a pesquisa bibliográfica é fundamental, para se formar as bases de estudo, bem como descrever alguns métodos e técnicas utilizadas.

Na pesquisa documental, são encontrados documentos que de alguma forma podem ou não terem sido publicados em algum livro, revista ou outros formatos, podem também não ter recebido algum tipo de tratamento analítico. Existem documentos utilizados no projeto principal que fazem parte de ministérios como o MEC, CAPES, NEAD, INEP.

No caso da pesquisa experimental, é observado um objeto bem com algumas variáveis que podem afetar os seus resultados ou comportamento, por meio de experiência desses efeitos no objeto. A pesquisa desenvolvida utiliza a pesquisa experimental, pois utiliza um objeto principal, também são utilizadas algumas variáveis

que afetam o comportamento do objeto, possibilitando uma análise de seus efeitos sobre o objeto principal.

Levantamento é a pesquisa sobre o comportamento do objeto ou efeitos de comportamentos de forma interrogativa com pessoas sobre um determinado fato ou objeto de análise, esta forma de pesquisa também é utilizada, pois envolve a consulta ou entrevista com pessoas para se entender os efeitos e resultados de determinados fatos.

Na pesquisa em forma de estudo de caso, são feitos estudos exaustivos e detalhados sobre os resultados obtidos, por meio das experiências e comparações de resultados. No projeto de pesquisa principal, são aplicados estudos de caso sobre o comportamento, no qual envolve a experiência de pessoas envolvidas no processo de desenvolvimento ou participação em processos de treinamento e aprendizagem.

No modelo de pesquisa ex-post-facto a pesquisa é realizada após o fato ter sido ocorrido, como por exemplo, após a aplicação de vacina ou mesmo após a inclusão de uma nova proposta, como parte do estudo a pesquisa ex-post-facto está ocorrendo logo após o participante oferecer informações sobre uma pesquisa, confrontando os valores e demonstrando os resultados para um entendimento do processo.

A pesquisa de ação é a aquela em que os participantes e o pesquisador estão envolvidos para estudar um problema coletivo, este modelo também faz parte desta pesquisa, pois estão envolvidos o pesquisador e o participante, assim atuam de forma participativa e cooperativa sobre o problema pesquisado, procurando em conjunto um entendimento e soluções para o objeto de pesquisa.

Na pesquisa participante estão envolvidos o pesquisador e o participante, trabalhando de forma interativa, focado na participação de ambos para a solução do problema. Neste projeto, este modelo não está sendo adotado, pois somente o pesquisador é quem desenvolve a pesquisa de forma individual.

Segundo Lakatos (2010, p. 185): “A pesquisa de campo é aquela utilizada com o objetivo de conseguir informações e/ou conhecimento acerca de um problema, para o qual se procura uma resposta, ou de uma hipótese, que se queira comprovar, ou, ainda descobrir novos fenômenos ou as relações entre eles.”

A pesquisa em campo deverá envolver pessoas com nível universitário, com conhecimentos básicos de matemática, utilizando cálculos com frações, tanto com subtração, divisão, multiplicação e soma, seguindo os padrões nacionais para avaliações de acordo com o ENADE, pois é definido como conhecimento mínimo obrigatório para alunos de 5ª série do ginásio.

Esta pesquisa de campo deverá comparar os diferentes resultados e experiências dos indivíduos, por meio de uma consolidação de resultados, o que poderá proporcionar uma análise mais detalhada e familiaridade com o problema, comparando o padrão tradicional com a proposta apresentada.

Deverão ser utilizadas perguntas para avaliar a opinião e entendimento dos entrevistados com alguns tipos de questões como apresentada por Lakatos (2010, p. 212):

- Perguntas do tipo verdadeiro e falso: No qual o entrevistado seleciona uma resposta a qual se considera verdade ou falsa, como por exemplo: A navegação é simples? (Sim/Não).

- Perguntas de fato: Neste tipo de perguntas o entrevistado responde sobre algum fato real, podendo ser descritivo ou por seleção, como por exemplo, foram utilizadas as perguntas sobre a escolaridade e área de trabalho do entrevistado: Qual é o seu grau de escolaridade? Opções (Graduado, Pós-graduado, Mestrado, Doutorado); Qual é a sua profissão: campo descritivo no qual o entrevistado digita a sua profissão; Qual é a sua idade? Campo descritivo no qual o entrevistado digita a sua idade.

- Perguntas tipo Ação: Na qual é esperada uma ação do entrevistado em relação ao estudo, como por exemplo: Você recomendaria o sistema? Respostas (Sim, Não, Talvez).

- Pergunta de ou sobre intenção: Na qual se espera que o entrevistado dê alguma intenção futura sobre o assunto abordado, como por exemplo: Você recomendaria o sistema? Respostas (Sim, Não, Talvez)

- Pergunta de opinião: No qual o entrevistado expressa a sua opinião sobre algum assunto, como por exemplo: Você já viu algo parecido? (Sim, Não); Quais são os pontos positivos? Descritivo; Quais são os pontos negativos? Descritivo.

As perguntas que servirão de base para a coleta de informações e posterior consolidação e análise deverão ser apresentadas em formato de formulário que segundo Lakatos (2010, p. 211): "O formulário é um dos instrumentos essenciais para a investigação social, cujo sistema de coleta de dados consiste em obter informações diretamente do entrevistado."

Ainda segundo Lakatos (SELLTIZ, 1965, p. 172 apud LAKATOS, 2010, p. 211): "Formulário é o nome geral usado para designar uma coleção de questões que são perguntadas e anotadas por um entrevistador numa situação face a face com outra pessoa".

São três as qualidades essenciais de todo formulário, apontadas por Lakatos (ANDER-EGG, 1978, p. 125 apud LAKATOS, 2010, p. 211):

- "a) Adaptação ao objetivo da investigação
- b) Adaptação aos meios que se possui para realizar o trabalho
- c) Precisão das informações em um grau de exatidão suficiente e satisfatório para o objetivo proposto."

Deverá ser utilizado o seguinte formulário para a obtenção dos dados que deverão contribuir para uma análise e consolidação dos resultados, baseando-se nas explicações de Lakatos (2010, p. 211).

Tabela 1: Dados coletados dos discentes. Elaborado pelos autores.

Análise	Tipo de questões segundo Lakatos (2010, p. 211)
Qual é o seu nome?	Pergunta de fatos
Qual é o seu email?	Pergunta de fatos
Qual é a sua idade?	Pergunta de fatos
Em qual área você trabalha?	Pergunta de fatos
Qual é a sua escolaridade	Pergunta de fatos
Em quanto tempo você finalizou o sistema?	Pergunta de fatos
A navegação é simples?	Pergunta tipo Sim ou Não
Ficou claro o cenário?	Pergunta tipo Sim ou Não
O sistema é interessante?	Pergunta tipo Sim ou Não
O visual é agradável?	Pergunta tipo Sim ou Não
Os personagens são divertidos?	Pergunta tipo Sim ou Não
A disputa com SoftBots é interessante?	Pergunta tipo Sim ou Não

Você teve algum problema ou dificuldade?	Pergunta tipo Sim ou Não
Como você se sentiu ao utilizar a confiança?	Pergunta tipo opinião
A ideia ficou clara?	Pergunta tipo Sim ou Não
Você recomendaria o sistema?	Pergunta de ou sobre intenção
É adequado para um público estudantil?	Pergunta de ou sobre intenção
Você já viu algo parecido?	Pergunta tipo Sim ou Não
O que você achou do Gameplay?	Pergunta tipo opinião
Você já viu algo parecido?	Pergunta tipo Sim ou Não
Quais são os pontos positivos?	Pergunta tipo opinião
Quais são os pontos negativos?	Pergunta tipo opinião
Comentários adicionais que julgar necessário:	Pergunta tipo opinião
O quê você achou da utilização da variável Nota com os níveis Alto, Médio e Baixo?	Pergunta tipo opinião
O quê você achou da utilização da variável Confiança com os níveis Alto, Médio e Baixo?	Pergunta tipo opinião
O quê você achou da relação entre a Nota e a Confiança?	Pergunta tipo opinião
O quê você achou da variável Desempenho sendo o resultado do relacionamento entre as variáveis Nota e Confiança?	Pergunta tipo opinião
O quê você achou dos níveis da variável Desempenho sendo Alto, Médio e Baixo?	Pergunta tipo opinião
O quê você achou da regra: 1-Se NF = Média e CF = Média então Desempenho = Médio 2-Se NF = Alta e CF = Alta então Desempenho = Alto 3-Se NF = Baixa e CF = Baixa então Desempenho = Baixo	Pergunta tipo opinião
O quê você achou da regra: 4-Se NF = Alta e CF = Baixa então Desempenho = Médio 5-Se NF = Baixa e CF = Alta então Desempenho = Baixo 6-Se NF = Baixa e CF = Média então Desempenho = Baixo	Pergunta tipo opinião
O quê você achou da regra: 7-Se NF = Média e CF = Baixa então Desempenho = Baixo 8-Se NF = Média e CF = Alta então Desempenho = Médio 9-Se NF = Alta e CF = Média então Desempenho = Médio	Pergunta tipo opinião

Pretende-se com estes dados obtidos, tomar decisões sobre a funcionalidade do sistema e suas características visuais, para proporcionar melhorias. Também para se conseguir aferir se a proposta tem caráter de ser algo inédito, bem como a percepção dos

indivíduos sobre as ideias e resultados obtidos, validando as regras utilizadas e suas aplicações no projeto.

O público selecionado envolve sujeitos relacionados com os assuntos: educação, matemática, avaliação, psicologia. Sujeitos com nível igual ou superior ao nível universitário, os quais já tenham participado de processos de avaliações, ou mesmo terem desenvolvido estes tipos de projetos, pois a experiência profissional dos sujeitos poderá colaborar com opiniões sobre o tema estudado.

Resultados e discussões

Foram realizadas pesquisas (laboratórios) com dezoito indivíduos tais como: principalmente professores, por seu envolvimento em avaliações de desempenho tanto com o desenvolvimento de provas e testes, também sendo um usuário deste tipo de avaliação; profissionais de outras áreas, os quais fazem parte do grupo de pessoas que participam de avaliações como psicólogos, profissionais da área da educação, sujeitos relacionados com a secretaria da educação e com o ministério da educação.

A seguir é apresentado o resultado consolidado da pesquisa:

- O período envolvido foi de janeiro de 2013 a outubro de 2014;
- A pesquisa teve como localização a cidade de São Paulo, com indivíduos de diferentes instituições de ensino.
- Média de idade dos entrevistados foi de 38 anos
- Em quanto tempo foi finalizado o teste com o sistema? Média de 2 minutos
- Grau de escolaridade dos participantes:

A Tabela 1 apresentada a seguir, descreve os dados obtidos na pesquisa de campo realizada durante o projeto. Os números apresentados nas colunas

Fácil/Médio/Difícil, referem-se à quantidade de discentes que classificaram nas determinadas dificuldades os tópicos em questão.

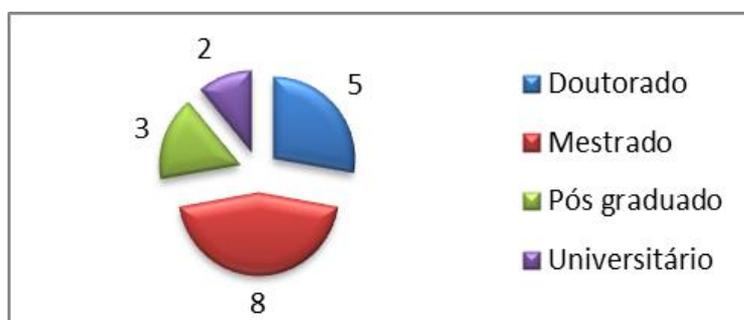


Gráfico 1: Gráfico desenvolvido sobre a tabela de pesquisa de campo. Elaborada pelos autores.

Tabela 2: Dados coletados pelos participantes. Elaborado pelos autores.

Análise	Sim	Razoável	Não
A navegação é simples?	18	0	0
Ficou claro o cenário?	16	1	1
O sistema é interessante?	16	2	0
O visual é agradável?	11	7	0
Os personagens são divertidos?	15	3	0
A disputa com SoftBots é interessante	9	7	2
Você teve algum problema ou dificuldade?	16	2	0
Como você se sentiu ao utilizar a confiança?	16	2	0
A ideia ficou clara?	16	1	1
É adequado para um público estudantil?	17	1	0
Você já viu algo parecido?	0	0	18
	Agradável	Chato	Divertido
O que você achou do Gameplay?	11	0	7

Tabela 3: Resultado da pesquisa sobre os pontos positivos. Elaborada pelos autores.

Pesquisa: Pontos positivos
Fator de competição poder ser implantado.
Boa ferramenta didática e da um bom feedback para o usuário
Os elementos de calcular a confiança são fantásticos, dando abertura para uma gama de possibilidades de aplicação.
O uso do sistema como identificador de problemas se apresenta muito interessante e com certeza agrega muito valor para a feitura de avaliações educacionais. O uso de confiança torna a leitura do exercício ainda mais interessante pelo fator humano subjetivo.
Trata de uma avaliação mais precisa em questões de múltipla escolha; Possui critérios suficientes para uma proposta forte;
A explicitação do grau de confiança
Estender o uso de teste tipo múltipla escolha.
Disputa com alunos
a possibilidade de uma avaliação mais ampla no caso do ensino a distancia
ajuda a instruir
Pode ajudar na detecção de delagens na aritmética
Os desafios de cálculo apresentados.
Ótima ferramenta para avaliação discente (disciplinas) em exames de multipla escolha...
Melhora a avaliação
Para estudos sobre como estudar, identificar a cumplicidade, de envolvimento. É uma mudança cultural de como ver os estudos e aplicações de certeza e garantia de como fazer. Mudar o pensamento na hora de responder um questionário, ser sincero ou não.
It is very important to see how a student feels about the answers they choose, so that an educator can create specific interventions that directly relate to the learners' needs. This is a great tool for helping to do exactly that.
A possibilidade de ver a avaliação em uma ótica diferente.
Achei muito interessante a interação dos personagens e o modo de avaliação.
A pessoa avaliada fica bem a vontade.
Fornecer informações praticas na qual nos deixar e realmente faz usar a confiança;
Ponto positivo para não eliminar candidatos por respostas erradas em um processo seletivo;

Tabela 4: Resultados da pesquisa sobre os pontos negativos. Elaborada pelos autores.

Pesquisa: Pontos negativos
O sistema não se comporta como um Game (jogo digital) possui as características de ambiente interativo.
O design ainda precisa de trabalho e talvez o uso de uma convergência maior de objetivos torne o jogo mais interessante. Talvez o uso do 3D possa ser reavaliado dependendo da forma final artística dele.
Não identificado;
Não observo nenhum
Acertar a combinação de visando aumentar a visibilidade para leitura.
Interface gráfica: - contraste problemático do texto vermelho no fundo verde - botão iniciar muito tímido e em uma posição pouco favorecida - área de visualização pouco otimizada (pergunta e respostas muito em cima e avatares muito para baixo)
Game play: - poderia ter uma pontuação por score - ranking comparativo no final
Deve-se dizer que é um teste aritmético.
A ansiedade em responder rapidamente e acumular pontos para ganhar dos robôs. não percebi...
Como elaborar as questões e criar o ambiente de envolvimento e cumplicidade necessário para o sucesso da execução da tarefa.
I would love to play a version in English :) But the game is really well done and easy to navigate.
Dependendo do público alvo o número de questões é muito grande.

Tabela 5: Outros comentários. Elaborada pelos autores.

Pesquisa: Outros comentários
BOTs podem ser substituídos por pessoal e ter o nível de dificuldade de acordo com o nível de escolaridade do jogador
Adicionar interface de feedback após as perguntas. Tornar o painel de score mais visual para o jogador saber se acertou ou errou.
Pensar como ambiente inteligente, e não como jogo digital, senão podem questionar o conceito

Pesquisa: Outros comentários

de jogo dado por Huizinga ou Gramingna entre outros autores.

Gostaria a de ver uma prova real

O jogo é interessante e a ideia de medir a confiança também. Apenas a interface gráfica não está bem resolvida e o gameplay podia ter mais alguns estímulos visuais

Preciso pensar mais.

Acho que seria extremamente interessante tentar pensar e propor avaliações para questões mais complexas cujas respostas sejam subjetivas, falo isso tendo em mente, por exemplo, avaliação docente feita pelo corpo discente especialmente nas universidades publicas ou privadas. Sempre é um problema enfrentar o corporativismo docente que rejeita avaliações de qualquer tipo, por outro lado, aqueles que são favoráveis à avaliação, querem ter como evitar avaliações influenciadas emocionalmente pela antipatia/simpatia do aluno com o professor.

Uma ideia muito interessante, do ponto de vista do estudante que tem interesse em aprender, esta pode ser uma ferramenta de auxilio. Do ponto de vista do professor acho que requer mais estudos, sobre como detectar "fraudes", no sentido de enganar o professor.

Great job, we need this to help our educators relate better to students' varied needs. Obrigado.

Outras questões que foram utilizadas para validação das regras:

- O quê você achou da utilização da variável Nota com os níveis Alto, Médio e Baixo?

A grande maioria achou adequado o uso do conceito Alto, Médio e Baixo. Outros questionaram, por qual motivo não foi utilizado mais níveis, como Ótimo, Muito Bom, Bom por exemplo.

- O quê você achou da utilização da variável Confiança com os níveis Alto, Médio e Baixo?

A grande maioria aceitou os níveis, sem muitas discussões.

- O quê você achou da relação entre a Nota e a Confiança?

Todos concordaram com os termos Nota e Confiança.

- O quê você achou da variável Desempenho sendo o resultado do relacionamento entre as variáveis Nota e Confiança?

Todos acharam interessante este relacionamento e concordaram com ele.

- O quê você achou dos níveis da variável Desempenho sendo Alto, Médio e Baixo?

Não houve discussões sobre os níveis Alto, Médio e Baixo.

- O quê você achou das regras:

1-Se NF = Média e CF = Média então Desempenho = Médio

2-Se NF = Alta e CF = Alta então Desempenho = Alto

3-Se NF = Baixa e CF = Baixa então Desempenho = Baixo

Esta regra não provocou muitas discussões, pois os valores comparativos estão bem claros e alinhados, conforme informado pelos participantes.

- O quê você achou das regras:

4-Se NF = Alta e CF = Baixa então Desempenho = Médio

5-Se NF = Baixa e CF = Alta então Desempenho = Baixo

6-Se NF = Baixa e CF = Média então Desempenho = Baixo

A regra ficou clara conforme informado pelos participantes, houve questões de dúvidas para a regra 6, mas a mesma foi esclarecida e aceita.

- O quê você achou das regras:

7-Se NF = Média e CF = Baixa então Desempenho = Baixo

8-Se NF = Média e CF = Alta então Desempenho = Médio

9-Se NF = Alta e CF = Média então Desempenho = Médio

Este trabalho possui um foco nacional, envolvendo indivíduos de diferentes instituições, os quais possuem no mínimo a formação universitária, sendo um total de dezoito participantes. Este projeto possui aprovação do departamento de ética da PUC-SP, tendo o processo cadastrado no sistema da plataforma brasil. Com a consolidação dos resultados dos dados obtidos na Tabela 2, o qual utilizou de questões do tipo quantitativa, têm-se como conclusão pelas respostas com as maiores notas:

- A navegação é simples;
- O cenário é claro;
- Os personagens são divertidos;

- O visual é razoável;
- As expectativas foram atingidas;
- O entendimento da proposta foi claro;
- Não houve nenhum problema ou dificuldade durante a pesquisa;
- É adequado para um público estudantil;
- A utilização foi rápida (em média de 2 minutos);

Alguns comentários que influenciaram para mudanças:

- O sistema não deve ser tratado como um jogo, mas sim como um sistema digital e interativo;
- Possibilidade de criar um ambiente compartilhado e em vez de robôs, pessoas podem utilizar o mesmo sistema.

Estes dados possibilitaram melhorar o sistema, com relação aos requisitos funcionais e não funcionais, bem como a tomada de decisão sobre os tipos de questões que foram utilizadas durante a pesquisa.

Os resultados da Tabela 3 não podem ser quantificados, pois se trata de valores qualitativos, desta forma eles foram avaliados de forma específica, cada qual apresentou o entendimento do indivíduo sobre o processo, com estas opiniões pessoais, foi possível perceber a aceitação da proposta, bem como, foram adotadas algumas melhorias solicitadas.

Um dos pontos importantes durante as questões é sobre se o indivíduo já tinha visto algo parecido, a resposta foi unânime, pois todos responderam que não, indicando que a pesquisa é considerada como inédita, algumas pessoas durante a entrevista ficaram em dúvida se já haviam visto algo parecido, mas não conseguiram explicar o quê especificamente. Pelos estudos bibliográficos não foi encontrada nenhuma solução parecida com a proposta apresentada.

As outras questões relacionadas as regras de Nota com a Confiança, dando como resultado o Desempenho final, também é do tipo qualitativa, não permitindo a sua quantificação, com os resultados percebe-se que a aceitação ficou clara, pois não houve

discussões ou sugestões que contribuíssem para a alteração das regras, as mesmas foram aceitas como aplicáveis.

Sugestões foram feitas para se expandir os níveis de Alto, Médio e Baixo, mas a orientação para os participantes é que novos valores implicarão na criação de novas regras, as quais os resultados ficarão tão próximos que não se justifica a criação de novos níveis, desta forma todos concordaram com a explicação e não houve necessidade de mudanças.

Os pontos positivos foram exaltados, mais do que os pontos negativos, os pontos negativos foram vistos mais pela usabilidade do sistema, o qual foi sendo ajustado durante novas pesquisas e etapas, com a opinião dos participantes. Os pontos positivos destacados envolvem a aplicação do tipo de avaliação em ambientes de ensino, para melhorar o processo e ter a possibilidade de aferir melhor as respostas e o conhecimento do aluno para uma tomada de decisão, servindo de apoio ao modelo tradicional de avaliação.

O público que participou da avaliação o qual se caracteriza por pessoas com nível universitário, representando pessoas que desenvolvem e aplicam avaliações em alunos, bem como pessoas que já fizeram parte de algum processo de avaliação, fortalece os resultados, também pela presença de profissionais da área de educação, psicologia, informática entre especialistas, mestres e doutores.

Com os resultados obtidos com este trabalho, é possível validar a questão da pesquisa relacionando os dados quantitativos e qualitativos, os quais apontam para uma solução viável, que por meio de especialistas entre outros profissionais que trabalham com avaliação de desempenho participaram do processo, oferecendo novos pontos de estudos, melhorando os resultados e aplicando os esforços sobre as áreas mais importantes do estudo.

A análise pode ser expandida para grupos maiores de participantes, neste momento a análise está sendo desenvolvida de forma individual, pois em grupos normalmente as opiniões apresentadas acabam afetando os resultados entre os indivíduos.

Os resultados possibilitaram uma conclusão mais decisiva sobre o ponto de vista das pessoas e suas opiniões sobre o projeto, servindo ainda como possibilidade de análise e melhorias sobre o projeto principal, detalhes do projeto principal estão distribuídos em outros artigos e materiais de pesquisa.

Outro ponto importante obtido com os resultados da pesquisa é a validação das regras utilizadas e também dos termos, o quê representou uma adequação quanto ao entendimento das pessoas, bem como a possibilidade de opiniões sobre os relacionamentos entre as variáveis.

Com os resultados desta pesquisa pretende-se desenvolver em médio prazo uma pesquisa com uma quantidade ainda maior de indivíduos, considerando-se este momento como uma fase inicial do projeto principal, que ainda necessitará de mais dados para reforçar e confrontar com novas informações.

Os tipos de questões utilizadas seguiram o padrão apresentado por pesquisadores, que por meio dos estudos realizados, serviram de base para a construção deste modelo, pelos diferentes tipos de situações em que estes resultados podem ser aplicados, a análise principal está focada no que se refere a inovação da proposta, por se tratar de uma aplicação ainda inédita segundo aponta os resultados.

Outros sistemas ainda estão sendo desenvolvidos no projeto principal, os quais poderão dar um apoio maior quanto a pesquisa, pretende-se ainda desenvolver uma aplicação apenas em um grupo de estudantes, para entender se os recursos utilizados e suas variáveis se comportam conforme o esperado, que é a identificação de respostas ao acaso durante a aplicação de questões do tipo múltipla escolha.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, Renato Júdice de. Qualidade e equidade na educação básica brasileira: as evidências do SAEB 1995 – 2003. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte. 2008.

ARARIBÓIA, G. Inteligência artificial: Um curso prático. Rio de Janeiro, LTC, 1988, 282p.

BENTO, Antonio C.; GIORNO, Fernando A.C. Uma Proposta para Tratamento de Resultados em Avaliações de Desempenho Utilizando Raciocínio Estatístico e Lógica Difusa. Seattle, WA: ed. Amazon Digital Services, inc., V. 1, 2014. ISBN: 978-85-917012-1-6.

- BENTO, Antonio C. Uma Proposta para Tratamento de Respostas ao Acaso em Questões de Múltipla Escolha. Rio de Janeiro: RJ, Associação Brasileira de Informática Educacional, v.1, ed. 206, n. 3, 2014. ISSN: 0102-5503. ISBN: 978-85-917012-3-0.
- BITTENCOURT, Guilherme. Inteligência Artificial - Ferramentas e Teorias. 10ª Escola de Computação, 3ª ed, 2006.
- BLOOM, B.S.; HASTINGS, J.T; MADAUS, G.F. Manual de avaliação formativa e somativa do aprendizado escolar. São Paulo, Ed Pioneira, 1993.
- BRADFIELD, James M.; MOREDOCK, H. S. Medidas e testes em educação: Introdução à sua teoria e prática para os níveis da escola primária e secundária. Ed. Fundo de Cultura, Rio de Janeiro, 1963.
- BUCHANAN, B.G.; Smith, R.G. "Fundamentals of Expert Systems". Annual Review of Computer Science, Vol. 3: 23-58, 1988.
- CLANCEY, W.J. "Knowledge-Based Tutoring: The GUIDON Program". The MIT Press, 1987.
- CAPOVILLA, Fernando César; COSTA, Carlos Eduardo. Resolução de Problemas e Raciocínio. Torre Babel, V4, n. 1, 1997.
- CORREDOR, Martha Vitalia M. "Sistemas tutoriales inteligentes". Boletín de Informática Educativ, Colombia, Proyecto SIIE, Vol. 2, Nº 1, 1989.
- COX, Earl. "The fuzzy systems handbook: a practitioner's guide to building, using, and maintaining fuzzy systems". Boston, Academic Press, 1994.
- FABRI, J.A.; FABRI, M.G.S. Ferramenta Fuzzy para Acompanhamento do Desempenho dos Alunos nos Cursos à Distância. In: Anais do XXII Congresso da SBC, WIE, Campinas, 2002.
- FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. Interdisciplinaridade: Tempos, Espaços, Proposições. São Paulo: Revista Interdisciplinaridade, PUC-SP, v. 11, n. 3, 2013. ISSN: 2179-0094
- FRAWLEY, William. Vygotsky e a ciência cognitiva: linguagem e integração das mentes social e computacional. ed. ArtMed, Porto Alegre, Artes Médicas Sul, 2000.
- GALVÃO, Sarah Fantin de O. Leite; PASQUALUCCI, Luciana; SILVA, Gilson. Didática e Interdisciplinaridade: Uma Resenha. São Paulo: Revista Interdisciplinaridade, PUC-SP, v.1, n. 4, 2014. ISSN: 2179-0094
- GALVIS, Álvaro H. Panqueva. "Materiales educativos computadorizados: ¿ ocasión para repensar los ambientes educativos?". CONGRESO "COMPUTADORA, EDUCACION Y SOCIEDAD", 1, Santo Domingo - República Dominicana, 1992, Anais Santo Domingo, p. 245 - 277.

- GARFIELD, Joan. "The Challenge of Developing Statistical Reasoning. Journal of Statistics Education". v. 10, n.3, p. 1-11, 2002.
- GIRAFFA, Lucia Maria Martins. "Seleção e adoção de Estratégias de Ensino em Sistemas Tutores Inteligentes". Porto Alegre, 1997, Exame de Qualificação (Doutorado em Ciência da Computação. Instituto de Informática), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 127 P.
- GIRAFFA, L. M. M.; MÓRA, M. C.; VICCARI, R. M. "Pedagogical game using ITS architecture". IBERAMIA: Workshop on Artificial Intelligence, Proceedings, Toledo, 1998.
- GODOY, Hermínia P. INTERDISCIPLINARIDADE: uma nova abordagem científica? Uma filosofia da educação? Um tipo de pesquisa? São Paulo: Revista Interdisciplinaridade, PUC-SP, v.1, n. 4, 2014. ISSN: 2179-0094
- GONTIJO, A.C.; MAIA, C.S.C. Tomada de Decisão, do Modelo Racional ao Comportamental: Uma Síntese Teórica. Caderno de Pesquisas em Administração, São Paulo, v.11, n.4, out-dez 2004.
- HAYDT, R.C. Avaliação do processo ensino-aprendizagem. São Paulo Ed. Ática, 1988.
- HEISENBERG, Werner Karl. "The Uncertain Principle". Disponível no endereço: <<http://www.aip.org/history/heisenberg/p08.htm>> em 05/05/2012.
- LAKATOS, Eva; MARCONI, Marina de Andrade. Fundamentos da Metodologia Científica. Ed. Atlas, 7ª Edição, 2010. ISBN: 8522457581.
- LEWIS, R.; ROBERTS, C. "Using non-monotonic reasoning to manage uncertainty in railway asset diagnostics". Journal Expert Systems with Applications, v.37, n. 5, may 2010.
- LITWIN, Edith. Educação à Distância – Temas para o debate de uma nova agenda educativa. ed. ArtMed, Porto Alegre, Artes Médicas Sul, 2001.
- MALVEZZI, William Roberto, MOURÃO, Andreza Bastos, BRESSAN, Graça. Artigo: "Uma Ferramenta Baseada em Teoria Fuzzy para o Acompanhamento de Alunos Aplicado ao Modelo de Educação Presencial Mediado por Tecnologia." Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. 2010.
- MATEUS, G.P.; WILGES, B.; NASSAR, S. M.; SILVEIRA, R.A.; BASTOS, R.C. Reconhecendo as características dos estudantes por meio de um SMA e lógica Fuzzy. In: Revista de Novas Tecnologias na Educação RENOTE, Ed. 2, 2010.
- MINSKY, M. "The Society of Mind". Simon & Schuster. Inc, New York, 1988, ISBN: 978-0671657130.
- MORAN, José Manuel; MASETTO, M. T., BEHRENS, M. A. Novas tecnologias e mediação pedagógica. Campinas, SP, Papirus, 2000.

- OLIVEIRA, Ramon. *Informática Educativa*. Campinas: Papyrus, 1997.
- ROCHA, Heloisa Vieira da. *Inteligência Artificial Aplicada a Educação*. Disponível no endereço: <<http://www.ic.unicamp.br/~heloisa/>> em 05/05/2012.
- PAPPENBERGER, F.; BEVEN, K. J. "Ignorance is bliss: Or seven reasons not to use uncertainty analysis. *Water Resources Research*". v. 42, n. 5, may 2006.
- PASSOS, Emmanuel Lopes. *Inteligência artificial e sistemas especialistas ao alcance de todos*. Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos, 1989.
- RICH, Elaine; KNIGHT, Kevin. *Inteligência Artificial*. 2ª ed, Makron Books, 1994.
- SANT'ANNA, I. M. *Por que avaliar? Como avaliar? Critérios e instrumentos*. 9ª ed. Petrópolis, RJ, Vozes, 1995.
- SILVA, Cassandra Ribeiro 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.
- VAHLDICK, Adilson, SANTIAGO, Rafael de, RAABE, André L.A. Artigo: "O Uso de Técnicas Fuzzy em Ambientes Inteligentes de Aprendizagem. Grupo de Informática na Educação." Universidade do Vale do Itajaí. São José. Departamento de Sistemas e Computação, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, SC. Brasil. 2008.
- VALENTE, José Armando. *Computadores e Conhecimento Repensando a Educação*. Unicamp/NIED, Cap.1, São Paulo, 1993.
- VICCARI, R.M. *Inteligência Artificial e Educação-Indagações Básicas*. Anais do IV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, Recife, 1993.
- WILGES, Beatriz, MATEUS, Gustavo Pereira, NASSAR, Silvia Modesto, BASTOS, Rogério Cid. Artigo: "Avaliação da aprendizagem por meio de lógica de fuzzy validado por uma Árvore de Decisão ID3." *Revista RENOTE - Novas Tecnologias na Educação*. UFGRS. ISSN 1679-1916. 2010.
- RISSOLI, Vandor Roberto Vilardi, GIRAFFA, Lúcia Maria Martins, MARTINS, Jeysel de Paula. Artigo: "Sistema Tutor Inteligente baseado na Teoria da Aprendizagem Significativa com acompanhamento Fuzzy." *Revista: Informática na Educação: teoria & prática*. Porto Alegre. UFGRS. ISSN: 1516-084X e-ISSN: 1982-1654.
- SANTOS, Nilson M.; PIGARI, Alexandre A.; TOLENTINO, Nogueira. *Raciocínio em IA*. Grupo de Estudos sobre Sistemas Inteligentes, 2013. Disponível em:
<<http://www.din.uem.br/ia/intelige/raciocinio2/RacEstat.html>> acesso em 13/03/2013.
- WEISS, Sholom M. *Guia prático para projetar sistemas especialistas*. São Paulo, Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1988.

ZADEH, Lotfi. Publicações sobre a Teoria Fuzzy. 2000. Disponível no endereço: <<http://www.cs.berkeley.edu/People/Faculty/Homepages/zadeh.html>> em 05/05/2012.

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 na Universidade Nove de Julho. 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.

José Carmino Gomes Júnior é mestre em Gestão de Projetos pela Universidade Nove de Julho, pós-Graduado em Modelagem Matemática pela Universidade Federal do ABC, pós-graduado em educação Matemática pela Universidade Nove de Julho (UniNove), graduação em Licenciatura em matemática pela União para a Formação, Educação e Cultura do ABC (2005). Tem experiência nas áreas de: - Informática particularmente em desenvolvimento de sistemas; - Matemática, com ênfase em Matemática Aplicada, atuando principalmente nos seguintes temas: educação, geometria dinâmica, modelagem matemática de casos biológicos, análise de complexidade de algoritmos.