

Proposta de uma Metodologia de Avaliação de Assistentes Virtuais Inteligentes: Aplicando Análise Envoltória de Dados (DEA) – PIPERIS

Cristiano Fuschilo¹, Antônio Juarez Alencar¹, Éber Assis Schmitz¹

¹Universidade Federal do Rio de Janeiro – Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza – Instituto Tércio Pacitti de Aplicações e Pesquisas Computacionais – Térreo, Bloco E, CCMN/NCE, Cidade Universitária – Caixa Postal 68.530 – CEP: 21941-590 – Rio de Janeiro – RJ – Brasil

{fuschilo, antonio.juarez.alencar}@gmail.com, eber@nce.ufrj.br

Abstract. *This paper proposes a methodology for evaluating Intelligent Virtual Assistants (AVIs) applying Data Envelopment Analysis (DEA) - PIPERIS. AVIs are computer programs (software) that help people with their daily tasks. It is necessary to evaluate the progress of the same AVI at different times of its development (versions). Making it possible to signal which version is the one with the best performance over another. Identifying what changes are possible for the worst performing version to achieve the desired performance. Transforming PIPERIS as a tool for active participation in collaborative decision making. Using DEA, which allows the use of multiple inputs and outputs, to measure economic efficiency.*

Resumo. *Este artigo propõe uma metodologia de avaliação de Assistentes Virtuais Inteligentes (AVIs) aplicando Análise Envoltória de Dados (DEA) - PIPERIS. Os AVIs são programas de computador (software) que auxiliam as pessoas em suas tarefas diárias. Necessita-se avaliar o progresso de um mesmo AVI em distintos momentos de seu desenvolvimento (versões). Possibilitando assim sinalizar qual das versões é a de melhor performance em relação a outra. Identificando quais alterações possíveis para que a versão de pior performance atinja a performance desejada. Transformando o PIPERIS uma ferramenta de participação ativa da tomada de decisão colaborativa. Usando o DEA, que permite o uso de múltiplos inputs e outputs, para medir a eficiência econômica.*

1. Contexto do Trabalho

Como previsto no livro *Eu Robô*, escrito em 1950 por Isaac Asimov (2004), os robôs já começaram a substituir os humanos em diversas funções. Neste sentido vemos um grande avanço com os Assistentes Virtuais Inteligentes (AVIs).

Assistente Virtual (AV) é um programa de computador (*software*) que auxilia uma pessoa em uma ou mais tarefas e é visto como uma criação dotada de inteligência. Em geral, basta dar uma ordem para que a "mágica" aconteça. Existem no mercado inúmeros assistentes virtuais inteligentes, atualmente disponíveis na palma da mão dos usuários em seus *smartphones*.

Assim, é de suma importância que possamos testar, medir e avaliar a fim de decidir. Conforme Haydt (1997), testar é "verificar um desempenho através de situações previamente organizadas, chamadas testes"; medir é "descrever um fenômeno do ponto

de vista quantitativo"; e avaliar é "interpretar dados quantitativos e qualitativos para obter um parecer ou julgamento de valor, tendo por base padrões ou critérios".

Como afirmado por Dey, Hariharan e Clegg (2006) - o propósito elementar de qualquer sistema de medição de desempenho é orientar a melhoria contínua e otimizar o desempenho operacional. Nesse contexto, a avaliação de desempenho desponta como elemento-chave para o sucesso para tomada de decisão, facilitando a gestão.

A fim de medir a eficiência dos AVIs o uso do método de DEA que compara uma eficiência revelada (tida como eficiência otimizada) com a eficiência das unidades analisadas estabelecendo assim um indicador de avaliação da eficiência da relação insumos/produtos dessas unidades, sendo a solução escolhida como ferramenta de avaliação do desempenho de AVIs.

1.1. Problema Investigado

Este propõe uma Metodologia de Avaliação de Desempenho de AVIs; Aplicando Análise Envoltória de Dados (DEA), batizado de PIPERIS, pimenta em latim.

Campos (1992) afirma que um dos mais importantes conceitos dos programas de qualidade está na premissa de que somente se melhora o que se pode medir e, portanto, é preciso medir para melhorar. Diante do avanço dos assistentes virtuais inteligentes, é de suma importância a melhoria constante desses sistemas, por conta disso acreditamos que o uso do PIPERIS, que contempla a análise de indicadores de desempenho, dará aos gestores e seus pares, as ferramentas necessárias para analisar a evolução dos AVIs.

Piperis propõe avaliar a eficiência produtiva relativa a critérios múltiplos, que buscassem não somente o resultado econômico, mas que revelassem também o desempenho em relação à diversidade dos AVIs ao longo do tempo.

Um movimento que ganhou força nos últimos anos em todo o mundo, especialmente por conta da transformação digital pela qual as organizações estão passando é a tomada de decisão colaborativa. Para conseguir minimizar os erros e impulsionar os acertos, o gestor antenado com a importância da colaboratividade sabe que necessita da colaboração de tudo e todos. O PIPERIS visa facilitar o trabalho analítico e ser uma ferramenta que participe efetivamente do processo decisório colaborativo.

2. Fundamentação e Trabalhos Relacionados

2.1. Assistente Virtual

Os avanços nas áreas de processamento de linguagem natural, interfaces gráficas, interação homem-máquina e inteligência artificial ocorridos nos últimos anos possibilitaram o oferecimento de serviços automatizados de atendimento ao consumidor em linguagem natural. Esses serviços ajudam os consumidores a elucidar dúvidas sobre características de produtos e serviços, condições de pagamento e entrega, garantias de qualidade, entre outras.

Grandes e pequenos negócios vêm procurando desenvolver Assistentes Virtuais (AVs) para facilitar a interação dos usuários com seus produtos. A princípio os AVs podem ser aplicados em qualquer área em que haja a possibilidade de introduzir, de alguma forma, um diálogo para a resolução dos problemas os quais procura-se explorar, como em áreas voltadas para a educação, como exemplificado em uma publicação do Dr. Richard

Wallace (2003): “Podemos imaginar os Chatbots atuando como livros falados para crianças, Chatbots para o ensino de idiomas estrangeiros e Chatbots para ensino em geral.” A interface de conversação colabora para a sua aceitação, visto que, assim como pessoas normalmente se comunicam utilizando linguagem natural, elas procuram poder fazer o mesmo com os computadores. Utilizar AVs é a melhor maneira para facilitar a interação humano-máquina, permitindo que os usuários se expressem naturalmente, como se estivessem conversando com um indivíduo qualquer.

2.2. Medição

Medidas são observações quantificadas de algum aspecto ou atributo de um processo, produto ou projeto. Elas aumentam nossa capacidade de compreender coisas inacessíveis às nossas habilidade e inteligência naturais. Desta forma, um sistema de medição pode ser um instrumento muito útil para a tomada de decisões.

De acordo com Hazan (2001) as principais razões para se medir software são: formar uma baseline para estimativas; verificar se as metas de produtividade e qualidade estão sendo atingidas; avaliar as vantagens do uso de novos métodos e ferramentas de engenharia de software; melhorar o relacionamento com o cliente; ajudar na justificativa de pedidos de treinamento e aquisição de novas ferramentas; melhorar a gerência de contratos de software; reduzir o risco do estabelecimento de um cronograma inviável e melhorar a gerência de projetos de desenvolvimento de software.

De acordo com Neely (1998), um sistema de medição de desempenho possibilita que decisões e ações sejam tomadas com base em informações, pois ele quantifica a eficiência e a eficácia de decisões passadas por meio da aquisição (coleta), compilação (tratamento), categorização (classificação em categorias), análise (busca de padrões nas categorias), interpretação (explicar as implicações em cada categoria e no todo) e disseminação (comunicação das implicações) de informações adequadas para os tomadores de decisão.

2.2.1. Aviação de Softwares

Buscando no Google Acadêmico por [(Evaluation OR "Analysis of") AND (Performance OR Efficiency OR Measurement) AND (Chatbot OR "Virtual Assistant" OR "Intelligence Virtual Assistant")] para verificar como os softwares veem sendo avaliados, temos como resposta 5.340.000 resultados, analisando alguns dos artigos foram identificadas as seguintes métricas: **a.** atributos de qualidade (modificabilidade, reutilização, confiabilidade e desempenho); **b.** previsão de desempenho baseada em modelo no momento do desenvolvimento; **c.** tempo de execução de um determinado programa em um determinado processador; **d.** avaliação comparativa usando ferramentas de mercado; **e.** métricas quantitativas; entre outras.

2.3. Análise Envoltória de Dados

Para melhor entender o modelo DEA, serão apresentados seus conceitos e composição: **Decision Making Unit (DMU)** – são as unidades tomadoras de decisão analisadas. Essas unidades deverão ser homogêneas, ou seja, que utilizem mesmos recursos (inputs) para obter os mesmos produtos (outputs); **Outputs** – são os produtos (resultados) obtidos por cada uma das DMUs, atendem ao critério de quanto maior, melhor; **Inputs** – são os recursos (insumos) consumidos pelas DMUs para obterem os resultados desejados. Eles

atendem o critério de quanto menor, melhor; **Plano de produção** – são as quantidades observadas de inputs consumidos e outputs obtidos por cada DMU e **Escore de Eficiência** – é o escore de eficiência calculado para cada DMU, através de um Programa de Programação Linear (PPL). O indicador varia de 0 a 100%, sendo que um escore de eficiência igual a 100% identifica a unidade avaliada como eficiente em relação às demais (PIMENTEL; CASA NOVA, 2005).

2.3.1. Produtividade e Eficiência

A produtividade é a relação entre os recursos utilizados e a produção final. É o resultado da capacidade de produzir, de gerar um produto. Produtividade é a expressão da eficiência de qualquer negócio. A produtividade calcula como os recursos serão utilizados em relação ao objetivo da empresa. Quando falamos de eficiência estamos tratando do que é competente e realiza as funções da maneira correta. Se deseja-se ter sucesso no segmento de atuação, ser eficiente é fundamental. A análise da eficiência da empresa avalia os níveis de realização na parte produtiva da organização, isto é, eficiência da produção diz do quanto se produz em relação ao quanto se deveria estar produzindo.

Conforme o conceito PARETO-KOOPMANS para eficiência técnica tem uma característica um vetor input-output como tecnicamente eficiente se, e somente se, nenhum dos outputs pode ser aumentado sem que algum outro output seja reduzido ou algum input seja aumentado ou, nenhum input pode ser reduzido sem que outro input seja aumentado ou outro output reduzido (CAILLAUX, 2005).

Segundo Belloni (2000), a eficiência técnica está relacionada aos conceitos de racionalidade econômica e de produtividade material, ou seja, está relacionada à habilidade gerencial dos gestores em atingir metas estabelecidas ou os resultados propostos; a eficiência produtiva é a habilidade de evitar desperdícios tanto os resultados quanto os recursos utilizados, permitindo ou utilizando o mínimo de recursos possível para aquela produção; e a eficiência de escala é um componente da eficiência produtiva associado às variações da produtividade decorrentes de mudanças na escala de operação.

2.3.2. Análise Envoltória de Dados

A história da Análise Envoltória de Dados começa com a tese para obtenção de grau Ph.D. de Edward Rhodes sob a supervisão de W.W. Cooper e A. Charnes, publicada em 1978. O objetivo da tese foi desenvolver um modelo para estimar a eficiência técnica sem recorrer ao arbítrio de pesos para cada variável de input ou output, e sem converter todas as variáveis em valores econômicos comparáveis.

Conforme Cooper, Seiford e Tone (2007). “DEA utiliza técnicas como a programação matemática que pode lidar com grandes membros das variáveis e das relações (restrições) e este flexibiliza as exigências que são frequentemente encontradas [...]”. Ainda temos Kumar (2008) que diz que: “DEA é uma técnica de programação linear não paramétrica para medir a eficiência relativa de unidade tomadoras de decisão com inputs e outputs comuns.”, complementado por Leitner (2005) que afirma: “Em termos econômicos, a DEA compara o desempenho de unidades tomadoras de decisão (DMU) que agem sob a mesma tecnologia”.

2.4. Avaliação de Assistentes Virtuais Inteligentes, Aplicando Análise Envoltória de

Dados

Se faz necessário saber se a análise de performance é aferida nos assistentes virtuais com e sem a adoção da Análise Envoltória de Dados, por isso, usando a ferramenta de busca Google Acadêmico, foram feitas buscas usando duas *strings*:

- (Evaluation OR "Analysis of") AND (Performance OR Efficiency OR Measurement) AND (Chatbot OR "Virtual Assistant" OR "Intelligence Virtual Assistant") —●—
- "Data Envelopment Analysis" AND (Chatbot OR "Virtual Assistant" OR "Intelligence Virtual Assistant") —●—

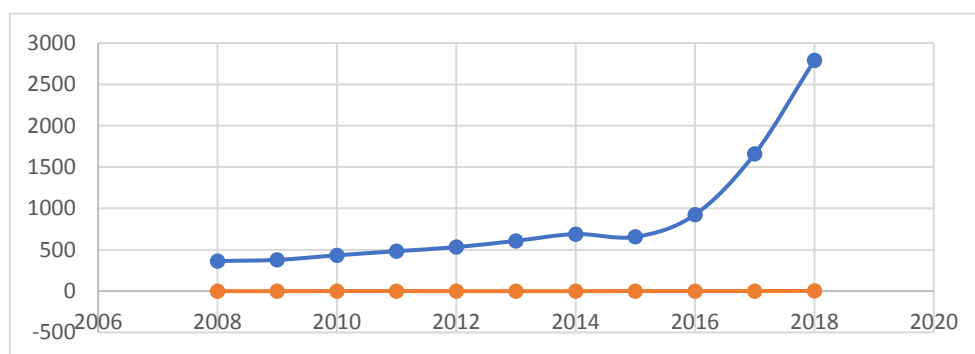


Gráfico 1 - Análise de Performance e os Assistentes Virtuais

Nota-se que existe grande crescimento no interesse em avaliar a performance de assistentes virtuais, principalmente nesses últimos 2 anos (2017-1610 / 2018-4780), como podemos ver no Gráfico 1, sendo que essas avaliações não utilizam programação linear. Assim como também revela-se que existem muitos poucos artigos (11) acadêmicos, que associam DEA e AVI, e nenhum desses tem uma proposição similar ao do Piperis.

3. Métodos de Investigação

A fim de comprovar o PIPERIS, será realizada uma simulação, com dados do AVI de uma grande empresa telefônica, em diversos momentos de tempo e evolução do mesmo. Para esse fim, pretende-se utilizar algoritmos do DEA da linguagem R.

Ainda estão sendo acertados os detalhes para que a referida empresa disponibilize os dados necessários para o estudo.

4. Planejamento dos Estudos

ETAPAS	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar
1- Elaboração e apresentação do projeto ao orientador	X					
2- Pesquisa bibliográfica e documental		X				
3- Coleta de dados		X	X			
4- Redação da dissertação				X		
5- Revisão por parte do orientador				X		
6- Elaboração do texto final da dissertação					X	
7- Encaminhamento à banca examinadora e defesa						X

5. Forma de Avaliação dos Resultados

Compararemos as hipóteses com os dados coletados. Será analisada a performance do AVI em cada instante de tempo e cada um desses AVIs ganhará um *score* indicando sua performance em relação aos outros, indicando quais variáveis devem ser alteradas para atingir o *score* máximo. Assim será possível avaliar se os investimentos de cada momento do AVI foram feitos de maneira correta e como investir a partir daí.

6. Referencias

Asimov, I. Eu, robô. Rio de Janeiro: Ediouro, 2004a.

Belloni, J. A.: Uma metodologia de avaliação da eficiência produtiva de universidades federais brasileiras. 2000. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico.

Caillaux, M. A.: Seleção de rota marítima de contêineres utilizando Análise Envoltória de Dados: Um estudo de caso na análise de eficiência de rotas entre portos de costa leste da América do Sul. 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2005.

Campos, V. F. TQC - Controle de Qualidade Total (no estilo japonês). 2 ed. São Paulo: Bloch Editores, 1992.

Cooper, W.W., Seiford, L.M., Tone, K.: Data Envelopment Analysis: A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-Solver Software. 2nd Edition, Springer, New York. 2007

Dey, P.K.; Harihara, S.; Clegg, B. T. Measuring the operational performance of intensive care units using the analytic hierarchy process approach: International Journal of Operations & Production Management, [S.l.], v. 26, n. 8, p.849-65. 2006. doi:10.1108/01443570610678639

Hazan, C.: Análise de pontos por função: uma abordagem gerencial: Congresso Nacional da Sociedade Brasileira de Computação, Curitiba: Champagnat, 2001.

Haydt, R. C. C. Curso de Didática Geral. 4 ed. São Paulo: Editora Ática, p.289. 1997.

Kumar, S.: An Analysis of Efficiency Profitability Relationship in Indian Public Sector Banks. 2008. DOI: 10.1177/097215090700900108

Leitner, K.-H., Schaffhauser-Linzatti, M., Stowasser, R., et al: Data envelopment analysis as method for evaluating intellectual capital. Journal of Intellectual Capital, Vol. 6. 2005 DOI: 10.1108/14691930510628807

Neely, A.D. Measuring Business Performance: Why, What, How: London: Economist Books. 1998.

Pimentel, R. C.; Casa Nova, S. P. C.: Modelo integrado de avaliação da rentabilidade e liquidez: estudo da aplicação da data envelopment analysis (DEA) a empresas brasileiras. Congresso Internacional de Custos, 2005.

Wallace, R.; Tomabechi, H.; Aimless, D.: Chatterbots Go Native: Considerations for an eco-system fostering the development of artificial life forms in a human world. 2003.

Ward, J. A.: Measurement management: what you measure is what you get. Information Systems Management, Winter 1996.