COMPOSIÇÃO PROBABILÍSTICA NA AVALIAÇÃO DE CALL CENTERS

Felipe Quintas Conde

Annibal Parracho Sant'Anna

UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE

Resumo

O presente estudo apresenta um método de apoio multicritério à decisão que permite às empresas avaliar seus centros de atendimento de forma eficiente e sistemática. O método proposto contempla a análise dos principais critérios associados ao serviço de atendimento ao cliente. Uma análise comparativa, baseada na composição probabilística de preferências, resulta na ordenação dos centros de atendimento segundo diferentes pontos de vista.

Palavras chave: composição probabilística – call center – atendimento ao consumidor

1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho propõe o emprego da composição probabilística de preferências, desenvolvido por Sant'Anna (2004) em um método para avaliação de desempenho de centros de atendimento (CA). Dado a essência multicriterial do método, será possível considerar simultaneamente na análise, os principais indicadores de qualidade e custo envolvidos na manutenção dos CAs, combinando-os conforme diferentes enfoques probabilísticos. Os resultados finais para cada enfoque estarão sempre representados através de probabilidades, já que os mesmos são compostos pela combinação entre as probabilidades de maximização ou minimização da preferência para cada critério, obtidas a partir dos dados iniciais. A aplicação da metodologia e as análises dos resultados serão realizadas levando-se em consideração três CAs que prestam serviço a uma grande empresa do ramo de telefonia celular.

A Seção 2 descreve o setor estudado. A seção 3 discute os principais pontos envolvidos em um contrato do setor. A Seção 4 desenvolve a escolha dos critérios empregados na comparação dos centros de atendimento. A Seção 5 apresenta um resumo da metodologia de composição probabilística. A Seção 6 apresenta os resultados da análise de um conjunto de dados mensais referentes a três centros de atendimento de uma empresa de telefonia celular.

Versão final recebida em 21/11/2009. Publicado em 12/2009.

2. CENTROS DE ATENDIMENTO (*CALL CENTERS*)

A Lei Nº 8.078, que, em 1990, instituiu o Código de Defesa do Consumidor (CDC), provocou importantes mudanças no atendimento prestado pelas empresas. O rigor da lei fez com que as empresas, principalmente aquelas regulamentadas pelo Poder Público Federal, implementassem canais exclusivos de comunicação com seus consumidores, formando seus *call centers* ou centros de atendimento, os quais têm o SAC (Serviço de Atendimento ao Cliente) como finalidade.

Os Call Centers são centros integrados de contato entre empresas e consumidores, onde os contatos são estabelecidos de forma remota, através do uso de tecnologias como telefonia, e-mail, chats, entre outras. Composto por pessoas (atendentes) especializadas no produto em questão, os Centros de Atendimento (CAs) têm o dever de esclarecer, registrar, informar ou solicitar, qualquer que seja a demanda do cliente relacionada ao produto. A mão-de-obra é formada, em sua grande maioria, por pessoas que vêem seus trabalhos como atividades temporárias, já que as remunerações não são muito atraentes e o horário de trabalho é pouco flexível. No entanto, é um dos setores que mais emprega no país.

Na concepção do consumidor, os *call centers* representam uma garantia da credibilidade concedida no momento da aquisição do produto, pois qualquer que seja o sinal de problemas ou dúvidas, este sabe que terá a sua disposição, pessoas capacitadas com quem argumentar. Na concepção da empresa, os *call centers* representam um papel fundamental na satisfação do cliente e na fidelização do mesmo, além de serem elementos de propagação do *Buzz Marketing (Marketing* de Boca a Boca*)*, na qual o cliente transmite por livre e espontânea vontade, suas experiências adquiridas com a empresa.

Seria benéfico para as empresas terceirizar um serviço tão valioso, que lida diretamente com a satisfação do consumidor? Para avaliar isto, cabe não só a pesquisa teórica, mas, também, investigar o cenário atual dos CAs, analisando alguns de seus indicadores, como, por exemplo, faturamento bruto, clientes e áreas de atuação.

Segundo Giosa (1997), a terceirização pode ser entendida como um processo de gestão pelo qual se transferem algumas atividades para terceiros, com os quais se estabelece uma relação de parceria, ficando a empresa concentrada apenas em suas atividades principais. Na prática, é uma forma de as empresas priorizarem o desenvolvimento de suas atividades essenciais, de modo a buscar a excelência naquilo que se propuseram a fazer de melhor. Motivada pela concorrência, a terceirização despontou como sendo um diferencial, ao permitir que as empresas se especializassem em suas atividades principais, delegando às

empresas terceiras, atividades secundárias, que por sua vez, são encaradas como atividade-fim pelas mesmas.

Teoricamente, o resultado de um determinado serviço tende a ser tanto melhor quanto maior for o nível de especialização empregado no mesmo, o que é exatamente uma das vantagens da terceirização. Além disso, o aumento da escala na realização das atividades terceirizadas resulta em menores custos relativos. Assim por não figurar entre as atividades-fim exercidas pelas empresas, a teoria considera promissora a ideia de terceirização do SAC. Porém, dada a sua importância, atuando como canal de ligação entre a empresa e seus clientes, a decisão de terceirizar deve ser precedida de levantamento das parcerias antigas do terceiro, mão de obra oferecida, flexibilidade contratual etc.

A grande quantidade de empresas existentes atualmente no mercado que possuem o SAC como sua atividade-fim serve como evidência do sucesso vinculado ao processo de terceirização desse serviço. Na Figura 1 são apresentados dois grandes CAs e seus principais parceiros. Verifica-se que estes são provenientes dos mais variados setores do mercado.

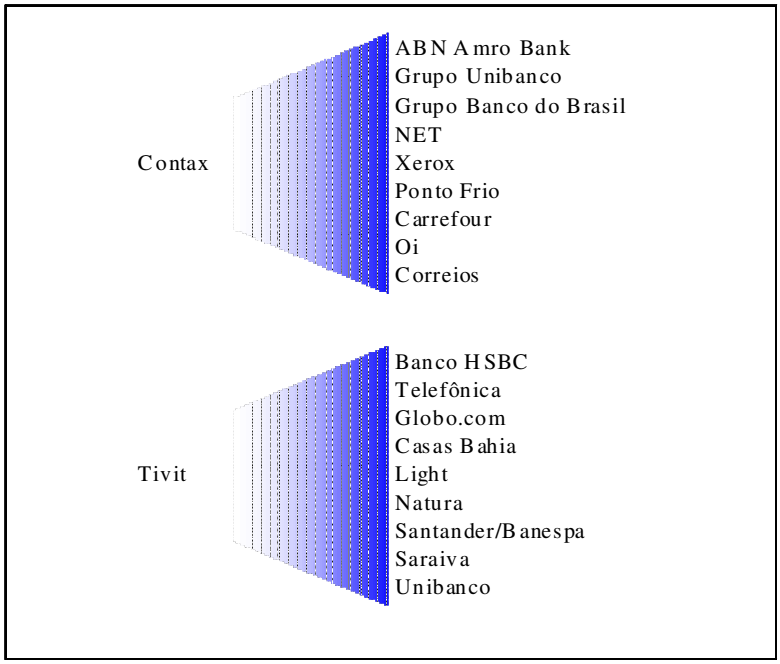

Figura 01 – Principais parceiros de dois grandes *Call Centers* (terceiros)

A confiança que empresas de grande porte depositam no serviço prestado pelos CAs terceirizados e o faturamento anual informado pelos mesmos, que atinge a casa dos bilhões de reais, também servem como indicadores favoráveis à terceirização do SAC. Certamente, se a terceirização nesse contexto não fosse promissora, tais indicadores seriam diferentes.

Em um extenso estudo sobre o tema da terceirização mundial, Lacity, Willcocks e Rottman (2008) apontam algumas tendências, sendo que, uma delas serve como embasamento teórico para o que foi acima exposto. Os autores afirmam que o faturamento gerado pelo mercado da terceirização de um processo de negócio (BPO) atingirá no ano de 2010, extraordinários $ 350 bilhões, representando um aumento de dez a vinte por cento quando comparado ao ano de 2005, ultrapassando o faturamento gerado pelo mercado da terceirização de tecnologia da informação (ITO). Além dos *Call Centers*, os autores mencionam o setor de recursos humanos, jurídico, administração e finanças e contabilidade como responsáveis pelo crescimento acelerado do mercado de BPO.

Ainda assim, a internalização do SAC pode ser recomendável para promover o atendimento dos clientes de alto valor, ou seja, aqueles que geram os maiores lucros à empresa, oferecendo aos mesmos um serviço de alto nível que atenda suas expectativas. Na maioria das vezes, esses clientes possuem um comportamento diferenciado dos demais, exigindo maior agilidade em seus atendimentos. Como forma de preservá-los, algumas empresas optam por internalizar o SAC exclusivamente para esse grupo, criando CAs próprios.

3. CAs TERCEIROS - O CASO DAS EMPRESAS DE TELEFONIA CELULAR

"O barato sai caro" é um ditado popular que às vezes pode definir a situação de um relacionamento conturbado entre duas empresas consideradas parceiras. Antes que uma parceria seja consolidada, é preciso muita cautela, cabendo à empresa interessada em terceirizar levantar os prós e os contras inerentes ao projeto proposto pela terceira. Existe uma preocupação adicional, de não centralizar o SAC em um único terceiro, evitando que o mesmo possa prevalecer-se de ser o responsável por todo o relacionamento da empresa contratante com seus clientes.

O crescimento das vendas de aparelhos celulares, motivado principalmente pelas inovações tecnológicas, faz com que as empresas de telefonia celular estejam sempre em busca de terceiros dispostos a acompanhar o crescimento da sua base de clientes. A escolha que vai definir o grupo de CAs que prestará atendimento ao cliente exercerá um grande

diferencial competitivo para as empresas, já que, inseridas num contexto de ampla concorrência, as mesmas necessitam tanto de custos baixos, quanto de qualidade nessa atividade.

Neste contexto, como em qualquer acordo entre duas partes, todos os pontos devem ser minuciosamente estudados, gerando um contrato que satisfaça ambas as partes. A título de exemplo, são apresentados abaixo os principais pontos que compõem um contrato de uma empresa multinacional do setor de telefonia celular: o modelo de faturamento, o acordo quanto ao nível de serviço e o volume de ligações previstas.

O modelo de faturamento designa a maneira na qual as empresas deverão remunerar os terceiros pelo serviço prestado. Existem dois tipos de modelos:

- Faturamento Variável: paga-se por cada ligação atendida pelo terceiro, porém o preço da mesma dependerá de dois fatores, primeiramente do perfil do atendimento, e, em segundo lugar, da duração da ligação, medida pelo tempo médio total (TMT) dos atendimentos. O perfil do atendimento (grupo de faturamento) pode ser dado pelo segmento do cliente ou até mesmo pelo tipo de solicitação efetuada; de forma resumida, quanto maior for a complexidade do atendimento, maior será o preço da ligação. Para cada grupo de faturamento, existem faixas pré-estabelecidas de TMT representando diferentes custos para uma ligação. A combinação desses dois fatores resultará no custo de cada ligação recebida pelo terceiro.
- Faturamento Fixo: paga-se um valor fixo correspondente a uma posição de atendimento (PA) ativa no mês. Este modelo independe da quantidade de ligações recebidas na PA e do perfil do atendimento da ligação recebida.

Os acordos de nível de serviço, ou SLAs, do inglês Service Level Agreement, representam tópicos do contrato que definem, formalmente, quais serão as expectativas da empresa acerca dos processos que envolverão o serviço prestado pelo terceiro, estando o mesmo sujeito a multas, caso não atinja o nível definido. Os níveis acordados nos SLAs são ponderações daquilo que as empresas consideram como condição necessária de serviço e daquilo que os terceiros consideram plausível na prática.

No âmbito da telefonia celular, os SLAs costumam incidir sobre os indicadores de performance do serviço, tendo em vista a idéia de preservar o cliente. Para o exemplo em questão, existem dois principais SLAs de performance, um deles se refere ao Percentual de Chamadas Atendidas (PCA) e o outro ao Nível de Serviço (NS). O SLA do PCA exige que o terceiro atenda, pelo menos, noventa por cento de suas ligações recebidas, o SLA do NS exige

que oitenta por cento das chamadas sejam atendidas sem que o cliente espere por mais de vinte segundos na fila de atendimento.

As cobranças referentes aos SLAs apresentados acima só poderão ser efetuadas sob certas condições previamente estabelecidas. Não seria coerente exigir que os terceiros atendessem sempre noventa por cento da demanda de ligações, independentemente da quantidade de ligações recebidas, já que existe a probabilidade de perturbações no comportamento das ligações sem planejamentos prévios. Existe um acordo contratual, no qual as empresas são obrigadas a divulgar mensalmente o volume de ligações previstas que o terceiro irá receber, servindo de subsídio para que o mesmo dimensione o seu quadro de funcionários de acordo com o planejamento. Com base nessa previsão, é coerente exigir que o terceiro atinja os níveis dos SLAs de desempenho apenas se o volume recebido de ligações for inferior, ou superior no máximo em dez por cento, ao volume previsto. Caso o volume seja muito superior ao previsto, o CA não necessariamente precisará cumprir os SLAs, já que o mesmo se planejou para absorver uma demanda inferior à realizada.

Um ponto importante associado ao modelo de faturamento variável lida com o caso de o volume realizado de ligações corresponder a parcela inferior a noventa por cento das ligações recebidas. Neste caso, cabe à contratante garantir o custo mínimo da operação dimensionada. Tal garantia é concretizada pagando-se ao terceiro uma quantia adicional, equivalente ao volume de ligações que faltaram para que as ligações faturadas totais atinjam os noventa por cento da previsão.

4. DEFINIÇÃO DOS CRITÉRIOS

A finalidade deste estudo é oferecer um sistema de apoio ao decisor diante de um cenário complexo, formado por empresas potenciais do ramo de Teleatendimento. Para isto, o primeiro passo é a escolha dos múltiplos critérios a serem levados em conta. Esta seleção foi realizada com a preocupação de considerar critérios que correspondessem a diferentes percepções, seja do cliente, seja da empresa contratante. A preferência apenas por critérios relacionados à produção, através de indicadores operacionais ou de custos, poderia deixar de fora a opinião do cliente, o que iria de encontro ao direcionamento proposto na maioria das empresas do ramo de Telecomunicações: “O foco do nosso trabalho é a satisfação do cliente”.

Com a preocupação de englobar os diferentes tipos de percepções, somada à limitação da disponibilidade de relatórios de dados oferecidos pelas empresas terceirizadas, chegou-se aos seguintes critérios: Relação entre Agentes Realizados e Agentes Previstos, % de Pausas,

Satisfação do Cliente, TMT e Custo Unitário. Dadas suas particularidades técnicas, uma breve elucidação e contextualização destes critérios torna-se necessária.

- Agentes Realizados / Agentes Previstos. Agentes, aqui, são os atendentes, ou seja, os funcionários que tratam todas as solicitações dos clientes da operadora contratante através dos grandes Call Centers. Se essa relação for menor que 1, haverá motivo para suspeitar do planejamento do contratado. O caso oposto, de relação maior que 1, não deve ocorrer, suscitando dúvida quanto à veracidade do dimensionamento informado.
- % de Pausa. Representa quanto o atendente ficou fora da operação durante o seu tempo de trabalho. Na teoria, este indicador não deveria ser discriminante, pois existe uma Norma Regulamentadora (NR17), aprovada por uma Portaria do Ministério do Trabalho, da qual um dos anexos estabelece o tempo de pausas obrigatórias para atividades relacionadas ao Teleatendimento. Mas o que de fato se observa é um tempo de pausas sempre superior ao programado, dependendo da gestão interna de cada empresa.
- Satisfação do Cliente. É um indicador de qualidade onde se mede a satisfação do cliente com o atendimento. A composição da nota é de total responsabilidade do cliente, formando assim uma visão de grande relevância para a operadora. Se, por exemplo, uma empresa gera ótimos resultados de produtividade, mas produz péssimas percepções do cliente, alguma ação deve ser tomada, mesmo que para isso seja necessário reduzir a produtividade. Um caso típico que ilustra este problema é quando o TMT é significativamente mais baixo em um dos CAs. Isso resultará em menores custos e consequentemente um aumento da produtividade. Por outro lado, pode-se suspeitar de que o atendimento não está sendo executado com a qualidade adequada, podendo influenciar negativamente a satisfação do cliente.
- Tempo Médio Total (TMT). Conforme já mencionado, o TMT representa um tempo médio do atendimento total do cliente. Além do tempo no qual o atendente permanece falando ao telefone (TMA), pode existir um tempo de pós-atendimento (ACW) no qual é executado algum tipo de procedimento obrigatório para documentar a solicitação do cliente. Então o TMT será igual à soma dos indicadores, TMA e ACW. Existem dois grandes segmentos no atendimento, o Front-End (FE) que realiza o atendimento de forma on-line, ou seja, com o cliente na linha, e o Back Office (BO) que realiza o atendimento de forma off-line, ou seja, sem o cliente na linha. As solicitações mais complexas são recebidas pelo FE e repassadas ao BO. É importante salientar que o tempo do tratamento realizado pelo BO não reflete no TMT, indicador exclusivo do FE.

Como o BO só existe em um dos outsourcings analisados, este tipo de atendimento não estará sendo levado em consideração. O TMT será um indicador de custo, dado o modelo de faturamento empregado.

- Custo Unitário. Representa o custo médio da operadora para cada ligação atendida pelos Outsourcings. O cálculo é feito somando-se todos os gastos gerados pelo volume de ligações atendidas vinculados ao modelo de faturamento contratado, e dividindo-se pelo número de ligações atendidas. Como cada empresa possui faixas de preços contratuais de TMT particulares e diferentes TMT realizados, os custos oscilarão sempre favorecendo as empresas com os menores preços por faixa e TMT reais.

Os valores iniciais dos critérios foram extraídos de diversos relatórios do ano de 2008. Em vez de se trabalhar com uma média anual do critério para cada Call Center, decidiu-se considerar as particularidades dos meses de uma operação de Teleatendimento, de forma que a unidade de produção é aqui determinada relacionando o mês a uma das três empresas avaliadas. A proposta é identificar, não somente variações da performance entre as empresas segundo diferentes enfoques, mas também identificar padrões determinados pelas características sazonais de cada mês.

Foram utilizados cinco meses na avaliação. Suas peculiaridades estão listadas abaixo:

- Fevereiro: representa um volume de ligações reduzido devido ao Carnaval, comportamento sazonal.
- Maio: representa uma situação de volume de ligações muito elevado devido ao Dia das Mães, comportamento incentivado por promoções.
- Agosto: representa um volume de ligações elevado devido ao Dia dos Pais, comportamento incentivado por promoções.
- Outubro: representar um comportamento natural do volume de ligações, sem efeitos sazonais.
- Dezembro: representa o volume de ligações mais elevado devido ao Natal, comportamento incentivado por promoções.

Conforme proposto em Sant'Anna (2002), para a medição de preferências iniciais segundo cada critério, fez-se a utilização da escala de Likert (1932) de cinco níveis linguísticos representados pelos termos "péssimo", "ruim", "regular", "bom" e "ótimo". A conversão para a escala numérica foi feita através da associação: 1 – péssimo, 2 - ruim, 3 - regular, 4 - bom e 5 - ótimo.

5. MÉTODO DA ANÁLISE DA COMPOSIÇÃO DE PREFERÊNCIAS

Em Sant'Anna (2004), é desenvolvida uma abordagem multicritério sustentada pelo emprego de probabilidades para a determinação de preferências. Nesta abordagem, a comparação em termos de probabilidades de atingir posições extremas, reduzindo os efeitos dos erros de medida, permite simplificar a modelagem estatística e levar em conta a incerteza inerente à medição de preferências, sem prejudicar a clareza das classificações finais.

A incerteza é comum em problemas que envolvem preferências. Espera-se que os dados disponíveis estejam sujeitos a oscilações em seus valores, dificultando o tratamento dos mesmos de forma fidedigna. Quando as preferências não provêm de processos unificados, e sim de sistemas de valores pessoais, o tratamento da incerteza se torna ainda mais árduo. Diversos métodos já foram criados para reduzir a imprecisão inerente às preferências iniciais, MACBETH (BANA E COSTA; VANSNICK, 1995), ELECTRE (ROY, 1968), AHP (SAATY, 1977), são alguns exemplos. Uma abordagem que propunha a substituição de medidas determinísticas por medidas nebulosas foi desenvolvida por Chen e Hwang (1992), fato que também pode ser observado em Slowinski (1998).

Embasado na modelagem das perturbações aleatórias contidas nas indicações de preferência, a idéia central do método aqui exposto é partir de uma classificação inicial das opções, seja esta verbal, ordinal ou resultante da medida direta de um atributo, assumindo que as mesmas estão sujeitas a imprecisões, e efetuar o cálculo de probabilidades de cada opção, em uma nova avaliação, maximizar (ou minimizar) a preferência, garantindo que qualquer opção tenha alguma chance de ser a melhor, já que não se sabe exatamente a verdadeira ordenação das unidades.

Para se chegar às preferências probabilísticas segundo cada critério trata-se cada valor observado como uma estimativa de um parâmetro de localização de uma distribuição de probabilidade. Este valor está sujeito a variações estocásticas, a idéia chave da sistemática da aleatorização de realizada por Sant'Anna (2002a e 2002b). A premissa para o cálculo das probabilidades de maximização e minimização da preferência é que se disponha dos valores iniciais dos critérios em suas formas determinísticas, mesmo que esses estejam expressos em termos linguísticos, fornecendo uma referência para a média da distribuição de probabilidades. Outras hipóteses, tais como independência entre as perturbações afetando as preferências por diferentes opções, simetria e parâmetros de dispersão constantes, completam junto com informação sobre a forma funcional, a identificação das distribuições.

A probabilidade da j-ésima opção ser a melhor segundo o i-ésimo critério será obtida a partir das probabilidades de a mesma apresentar valores maiores que cada uma das outras. A hipótese de independência entre as perturbações permite calcular a probabilidade desejada como o produto dessas probabilidades de apresentar valores maiores que cada uma das outras.

Conforme já ressaltado, cada opção analisada deve possuir chance de ser considerada a de maior preferência segundo cada critério. Logo, a amplitude da distribuição deve ser suficientemente grande a ponto de permitir troca de posições entre todas as opções. Ao mesmo tempo, entre posições extremas, a probabilidade de inversão deve ser pequena. Sant'Anna (2004) propõe basear a estimação da dispersão segundo cada critério na amplitude observada nas avaliações segundo o critério.

Quanto à forma das distribuições de probabilidade, pode ser conveniente adotar distribuições que aumentam as distâncias próximo à fronteira de excelência e diminuam as distâncias entre as opções menos importantes. A distribuição que melhor corresponde a este objetivo é a distribuição uniforme (Sant'Anna, 2002a).

Com o intuito de estabelecer uma regra geral, Sant'Anna (2004) sugere que para a medição de preferências iniciais, segundo cada critério, seja feita a utilização da escala de Likert (1932) com cinco níveis linguísticos, representados pelos termos "péssimo", "ruim", "regular", "bom" e "ótimo". A conversão para a escala numérica é feita através da associação: 1 - péssimo, 2 - ruim, 3 - regular, 4 - bom e 5 - ótimo. Escalas com nove níveis linguísticos também podem ser aplicadas, acrescentado-se pontos intermediários entre esses cinco. Para maior flexibilidade, a ordenação das preferências iniciais através das escalas de Likert pode admitir empates, ou até mesmo postos vagos, oriundos de um maior distanciamento entre as opções.

Com uma escala de Likert de cinco pontos representando as opções, Sant'Anna propõe a utilização de dois tipos de estimativas para a amplitude, considerando a distribuição uniforme, uma amplitude fixa no valor cinco e uma amplitude que poderá variar para cada critério, definida através da fórmula (1+1/n)*R, onde R denota a amplitude observada e n o número de unidades de produção que estão sendo comparadas.

Conforme Abreu e Sant'Anna (2007), o emprego da distribuição triangular também apresenta vantagens em certos casos. Uma delas decorre de esta distribuição poder levar em conta a assimetria entre as comparações com valores mais baixos e com valores mais altos segundo um dado atributo. Considerando o valor observado para cada unidade de produção como a moda da distribuição, e o máximo e o mínimo, respectivamente, no máximo e no

mínimo valor observado para o critério dentre todas as unidades comparadas, formam-se premissas suficientes para identificar a distribuição triangular.

Abreu e Sant'Anna (2007) propõem também um procedimento para unificar os cálculos de modo a facilitar comparações, que consiste em considerar uma amostra com um número fixo de unidades de produção, por exemplo, nove, formando dez unidades ao incluir a unidade na qual se deseja calcular a probabilidade. Ainda com o intuito de facilitar as comparações de resultados, em vez de se selecionar aleatoriamente as nove unidades amostrais, as mesmas podem ser obtidas através dos nove decis intermediários da distribuição conforme cada critério. Um estimador da amplitude baseada nos decis, proposto Abreu e Sant'Anna (2007), consiste em somar ao extremo superior do vetor de observações, e subtrair do extremo inferior, 1/8 da diferença entre o nono e o primeiro decil da amostra.

Quando se trabalha com a escala de Likert pode-se adotar uma alternativa mais simples. Esta alternativa consiste em adotar extremos fixos, 0 e 6 para a escala de Likert de 5 pontos traduzidos em valores numéricos que podem ir de 1 a 5, ou 0 e 10 para a escala de 9 pontos, de 1 a 9. Neste caso, a escolha da escala de 5 ou 9 pontos estará indicando o nível de dispersão que se julga natural na medida em tela.

Para alguns casos, outras distribuições de probabilidades ainda podem ser mais adequadas. Ver, por exemplo, Lootsma (1993) ou Sant'Anna (2005).

A abordagem probabilística possui a vantagem de amenizar a influência de pontos extremos, levando em conta o desempenho de mais variáveis e comparação com mais unidades de observação na avaliação de cada opção. Isto torna o procedimento resistente a erros aleatórios. Além disso, permite valorizar opções que não são a de maior preferência em nenhum dos critérios, porém possuem boas avaliações segundo os diversos critérios.

Outra vantagem é dispensar a atribuição de pesos aos critérios. Para isto, Sant'Anna (2004) propõe que sejam adotados enfoques de combinação de critérios baseados na orientação entre os extremos de dois eixos identificados como "otimista-pessimista" e "progressista-conservador". A cada enfoque corresponde uma combinação própria entre as probabilidades de maximizar e minimizar a preferência segundo os vários critérios. Fica à escolha do analista combinar os critérios de forma que o mesmo julgue pertinente. Abaixo segue uma representação gráfica dos eixos e suas respectivas siglas utilizadas neste trabalho.

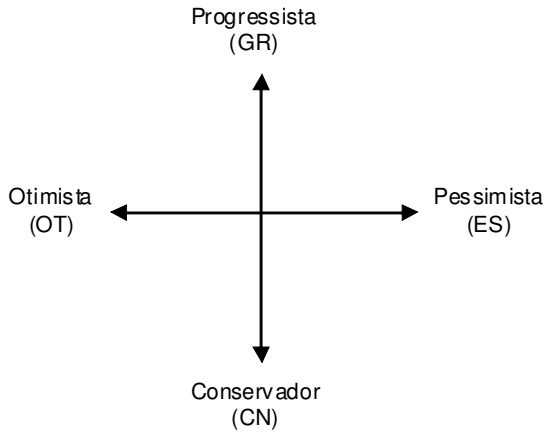

Figura 2 – Representação gráfica dos eixos

O enfoque otimista exige satisfazer um único critério, ou seja, dará uma maior importância ao critério que for mais favorável à opção. Sem deixar de levar em consideração todos os critérios, a composição faz o uso do conectivo "ou", calculando-se a probabilidade de maximizar a preferência em pelo menos um dos critérios considerados. O enfoque pessimista acredita que prevalecerá o critério menos favorável, preferindo as opções que superam as suas concorrentes, mesmo nos critérios em que se saem pior. A composição faz o uso do conectivo "e", calculando-se a probabilidade de maximizar a preferência segundo todos os critérios.

O enfoque progressista busca opções próximas às fronteiras de excelência, ou seja, opções que se destacam das demais por atingirem patamares superiores em suas probabilidades de maximizar a preferência, associado à idéia de sempre elevar o nível da satisfação. O enfoque conservador busca opções com probabilidades de minimizar distantes das fronteiras inferiores. É associado à idéia de sempre evitar perder.

Existem quatro medidas conjuntas distintas resultantes da combinação entre os extremos dos dois eixos referidos: OTRG (otimista-progressista), OTCN (otimista-conservador), ESGR (pessimista-progressista), ESCN (pessimista-conservador). Em vez de aplicar o mesmo enfoque ao conjunto de todos os critérios, diferentes enfoques podem ser aplicados para compor subgrupos dos critérios.

Denotando por M_{ij} a probabilidade de a j-ésima opção ser a de máxima preferência segundo o i-ésimo critério, por m_{ik} a probabilidade de a j-ésima opção ser a de mínima preferência segundo o i-ésimo critério, as quatro medidas globais básicas são dadas por

OTRG(j) = 1-π(1-M_{ij}), ESRG($_j$) = πM_{ij}, OTCN(j) = 1- πm_{ij} e ESCN(j) = π(1-m_{ij}), onde π denota o produtório com m termos, obtidos fazendo i variar ao longo de todos os critérios.

A possibilidade de escolha de diversos enfoques entre os critérios permite ao decisor conceder diferentes prioridades no cálculo da medida global de preferência, favorecendo, por exemplo, opções que nunca minimizam a preferência e, ao mesmo tempo, maximizam a mesma em algum dos critérios considerados.

Para alguns contextos, tornar-se-á necessário levar em conta a correlação entre os critérios de um mesmo grupo. Por exemplo, como em Sant'Anna (2008), alguns critérios podem-se aplicar a avaliações coletivas de determinados conglomerados das unidades de produção. O objetivo disto pode ser contemplar, em cada avaliação individual das opções, um indicativo do nível de cooperação existente entre as unidades do conglomerado, quando cada desempenho individual é influenciado pelo desempenho coletivo. Espera-se que, as perturbações nas medidas segundo critérios que medem os mesmos atributos, individualmente e conjuntamente, estejam sujeitos a correlação entre eles. Quando, em vez de independência, há forte correlação positiva, deve-se utilizar a probabilidade mínima entre os critérios, em vez do produto entre as probabilidades (Sant'Anna, 2009).

A montagem de inúmeros cenários, combinando-se os enfoques juntamente com os critérios, torna a metodologia probabilística uma ferramenta robusta no apoio multicritério à decisão.

6. ANÁLISE DAS PREFERÊNCIAS PROBABILÍSITCAS ENTRE OS CAs

Optou-se por trabalhar com ambos os tipos de distribuição de probabilidades para a imprecisão das medidas iniciais acima expostos, a Triangular e a Uniforme. Assim, além de avaliar as unidades de produção, esta aplicação proporcionará uma comparação de resultados entre diferentes distribuições de probabilidades.

As medidas iniciais dos critérios são dadas na Tabela 1 e a conversão para a escala de Likert é apresentada na Tabela 2

CA - Mês	Agentes Reais / Agentes Planej.	% de Pausas	Satisfação Cliente	TMT	Custo Unitário
A - Fevereiro	1,06	14%	6,91	170	R$ 0,81
A - Maio	0,89	16%	8,13	203	R$ 0,86
A - Agosto	0,93	19%	6,84	180	R$ 0,86
A - Outubro	1,17	21%	6,68	189	R$ 1,01
A - Dezembro	1,02	21%	6,10	237	R$ 1,02
B - Fevereiro	1,24	16%	7,02	219	R$ 0,87
B - Maio	0,66	17%	7,17	207	R$ 0,86
B - Agosto	0,64	14%	6,98	233	R$ 0,98
B - Outubro	0,88	15%	6,57	232	R$ 1,00
B - Dezembro	1,19	16%	6,88	268	R$ 0,99
C - Fevereiro	1,15	13%	6,39	241	R$ 1,21
C - Maio	1,01	14%	6,93	268	R$ 1,29
C - Agosto	1,08	15%	7,82	237	R$ 1,06
C - Outubro	0,87	14%	6,82	258	R$ 1,07
C - Dezembro	1,03	18%	7,37	306	R$ 1,38

Tabela 1 – Medidas iniciais dos critérios

CA - Mês	Agentes Reais / Agentes Planej.	% de Pausas	Satisfação Cliente	TMT	Custo Unitário
A - Fevereiro	3	4	3	5	5
A - Maio	2	3	5	4	4
A - Agosto	2	2	3	5	4
A - Outubro	4	1	2	4	3
A - Dezembro	3	1	1	3	3
B - Fevereiro	5	3	4	4	4
B - Maio	1	2	4	4	4
B - Agosto	1	4	3	3	3
B - Outubro	2	4	2	3	3
B - Dezembro	5	3	3	2	3
C - Fevereiro	4	5	1	3	2
C - Maio	3	4	3	2	1
C - Agosto	4	3	5	3	2
C - Outubro	2	4	2	2	2
C - Dezembro	3	2	4	1	1

Tabela 2 – Medidas Iniciais dos critérios convertidas em Escala de Likert

A seguir, são apresentadas as probabilidades de maximização e minimização da preferência segundo cada distribuição de probabilidade. As tabelas 3 e 4 se referem à distribuição Uniforme de amplitude igual a 5, e as tabelas 5 e 6 são referentes à distribuição Triangular com extremos 0 e 6.

CA - Mês	Agentes Reais / Agentes Planej.	% de Pausas	Satisfação Cliente	TMT	Custo Unitário
A - Fevereiro	5,883%	10,185%	5,654%	14,722%	16,245%
A - Maio	2,893%	5,673%	15,505%	9,311%	10,630%
A - Agosto	2,893%	2,748%	5,654%	14,722%	10,630%
A - Outubro	10,291%	1,184%	2,738%	9,311%	5,996%
A - Dezembro	5,883%	1,184%	1,179%	5,050%	5,996%
B - Fevereiro	15,763%	5,673%	10,049%	9,311%	10,630%
B - Maio	1,249%	2,748%	10,049%	9,311%	10,630%
B - Agosto	1,249%	10,185%	5,654%	5,050%	5,996%
B - Outubro	2,893%	10,185%	2,738%	5,050%	5,996%
B - Dezembro	15,763%	5,673%	5,654%	2,357%	5,996%
C - Fevereiro	10,291%	15,773%	1,179%	5,050%	2,912%
C - Maio	5,883%	10,185%	5,654%	2,357%	1,259%
C - Agosto	10,291%	5,673%	15,505%	5,050%	2,912%
C - Outubro	2,893%	10,185%	2,738%	2,357%	2,912%
C - Dezembro	5,883%	2,748%	10,049%	0,991%	1,259%

Tabela 3 – Probabilidades de Maximizar a preferência segundo cada critério – Uniforme

CA - Mês	Agentes Reais / Agentes Planej.	% de Pausas	Satisfação Cliente	TMT	Custo Unitário
A - Fevereiro	5,349%	2,787%	5,654%	1,418%	1,117%
A - Maio	9,628%	5,772%	1,179%	3,261%	2,639%
A - Agosto	9,628%	10,173%	5,654%	1,418%	2,639%
A - Outubro	2,584%	15,637%	10,049%	3,261%	5,549%
A - Dezembro	5,349%	15,637%	15,505%		5,549%
B - Fevereiro	1,109%	5,772%	2,738%	3,261%	2,639%
B - Maio	15,060%	10,173%	2,738%	3,261%	2,639%
B - Agosto	15,060%	2,787%	5,654%	6,595%	5,549%
B - Outubro	9,628%	2,787%	10,049%	6,595%	5,549%
B - Dezembro	1,109%	5,772%	5,654%	11,371%	5,549%
C - Fevereiro	2,584%	1,183%	15,505%	6,595%	9,937%
C - Maio	5,349%	2,787%	5,654%	11,371%	15,386%
C - Agosto	2,584%	5,772%	1,179%	6,595%	9,937%
C - Outubro	9,628%	2,787%	10,049%	11,371%	9,937%
C - Dezembro	5,349%	10,173%	2,738%	17,031%	15,386%

Tabela 4 – Probabilidades de Minimizar a preferência segundo cada critério – Uniforme

CA - Mês	Agentes Reais / Agentes Planej.	% de Pausas	Satisfação Cliente	TMT	Custo Unitário
A - Fevereiro	9,419%	13,825%	9,183%	21,487%	23,057%
A - Maio	7,066%	9,325%	22,233%	13,008%	14,257%
A - Agosto	7,066%	6,995%	9,183%	21,487%	14,257%
A - Outubro	13,942%	5,596%	6,888%	13,008%	9,628%
A - Dezembro	9,419%	5,596%	5,510%	8,761%	9,628%
B - Fevereiro	22,640%	9,325%	13,610%	13,008%	14,257%
B - Maio	5,653%	6,995%	13,610%	13,008%	14,257%
B - Agosto	5,653%	13,825%	9,183%	8,761%	9,628%
B - Outubro	7,066%	13,825%	6,888%	8,761%	9,628%
B - Dezembro	22,640%	9,325%	9,183%	6,572%	9,628%
C - Fevereiro	13,942%	22,531%	5,510%	8,761%	7,222%
C - Maio	9,419%	13,825%	9,183%	6,572%	5,777%
C - Agosto	13,942%	9,325%	22,233%	8,761%	7,222%
C - Outubro	7,066%	13,825%	6,888%	6,572%	7,222%
C - Dezembro	9,419%	6,995%	13,610%	5,257%	5,777%

Tabela 5 – Probabilidades de Maximizar a preferência segundo cada critério – Triangular

CA - Mês	Agentes Reais / Agentes Planej.	% de Pausas	Satisfação Cliente	TMT	Custo Unitário
A - Fevereiro	7,854%	6,187%	8,230%	5,476%	4,902%
A - Maio	11,686%	8,249%	4,938%	6,844%	6,127%
A - Agosto	11,686%	12,252%	8,230%	5,476%	6,127%
A - Outubro	5,891%	20,393%	12,225%	6,844%	8,169%
A - Dezembro	7,854%	20,393%	20,359%		8,169%
B - Fevereiro	4,713%	8,249%	6,173%	6,844%	6,127%
B - Maio	19,676%	12,252%	6,173%	6,844%	6,127%
B - Agosto	19,676%	6,187%	8,230%	9,125%	8,169%
B - Outubro	11,686%	6,187%	12,225%	9,125%	8,169%
B - Dezembro	4,713%	8,249%	8,230%	13,528%	8,169%
C - Fevereiro	5,891%	4,950%	20,359%	9,125%	12,138%
C - Maio	7,854%	6,187%	8,230%	13,528%	20,249%
C - Agosto	5,891%	8,249%	4,938%	9,125%	12,138%
C - Outubro	11,686%	6,187%	12,225%	13,528%	12,138%
C - Dezembro	7,854%	12,252%	6,173%	22,131%	20,249%

Tabela 6 – Probabilidades de Minimizar a preferência segundo cada critério – Triangular

Apesar da presença da grande variabilidade entre os critérios, já é possível detectar nestas tabelas, antes de efetuar a composição das preferências, certa preferência pelo mês de Fevereiro, que talvez reflita uma característica sazonal que beneficia os CAs avaliados. Além disso, constata-se a existência da correlação entre as avaliações segundo os critérios de custos: TMT e Custo Unitário. Esta correlação já era esperada dado o modelo de faturamento contratado.

Primeiramente, as composições probabilísticas segundo os quatro enfoques resultantes das combinações dos extremos nos eixos otimista-pessimista e progressista-conservador serão aplicadas contemplando todos os critérios em um mesmo grupo; em seguida, far-se-á a

divisão dos critérios em dois grupos. Um grupo será formado por critérios que representam indicadores de qualidade e produção dos CAs (Outputs), e outro formado por critérios que representam os custos gerados pelos CAs (Inputs). O agrupamento dos critérios é ilustrado na Figura 3.

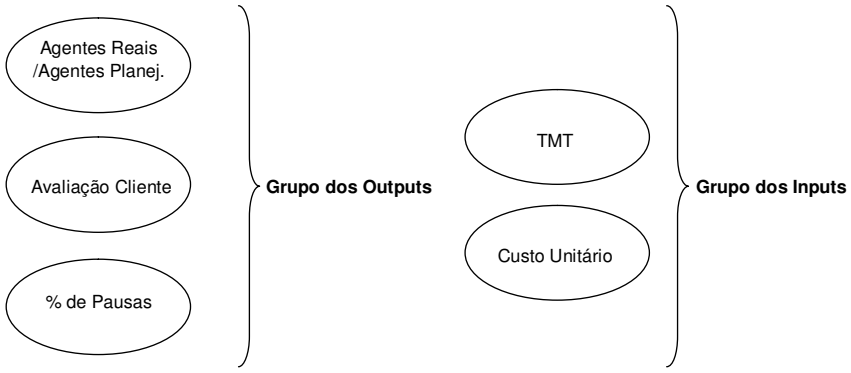

Figura 3 – Agrupamento dos critérios

As tabelas 7 e 8 apresentam, para cada distribuição, os resultados das composições probabilísticas combinando-se todos os critérios.

CA - Mês	OTGR		OTCN		ESGR		ESCN	
	Probabilidades	Postos	Probabilidades	Postos	Probabilidades	Postos	Probabilidades	Postos
A - Fevereiro	43,038%	1	100,000%	1	0,001%	2	84,623%	2
A - Maio	37,271%	3	100,000%	3	0,000%	3	79,259%	3
A - Agosto	32,095%	5	100,000%	5	0,000%	6	73,510%	6
A - Outubro	26,497%	9	100,000%	9	0,000%	11	67,546%	11
A - Dezembro	17,968%	15	100,000%	15	0,000%	14	59,523%	14
B - Fevereiro	42,071%	2	100,000%	2	0,001%	1	85,363%	1
B - Maio	29,985%	8	100,000%	8	0,000%	7	69,896%	7
B - Agosto	25,311%	10	100,000%	10	0,000%	10	68,728%	9
B - Outubro	24,284%	11	100,000%	11	0,000%	9	69,717%	8
B - Dezembro	31,190%	6	100,000%	6	0,000%	5	73,594%	5
C - Fevereiro	31,168%	7	100,000%	7	0,000%	8	68,424%	10
C - Maio	23,108%	12	100,000%	12	0,000%	12	65,101%	12
C - Agosto	34,088%	4	100,000%	4	0,000%	4	76,309%	4
C - Outubro	19,583%	13	100,000%	13	0,000%	13	63,079%	13
C - Dezembro	19,510%	14	100,000%	14	0,000%	15	58,054%	15

Tabela 7 – Probabilidades compostas combinando todos os critérios - Uniforme

CA - Mês	OTGR		OTCN		ESGR		ESCN	
	Probabilidades	Postos	Probabilidades		Probabilidades	Postos	Probabilidades	Postos
A - Fevereiro	57,175%	1	100,000%	2	0,006%	1	71,311%	2
A - Maio	51,120%	3	100,000%	3	0,003%	3	67,359%	3
A - Agosto	47,156%	5	100,000%	6	0,001%	5	63,103%	6
A - Outubro	40,529%	9	99,999%	11	0,001%	9	56,254%	11
A - Dezembro	33,376%	15	99,998%	14	0,000%	15	48,753%	14
B - Fevereiro	54,799%	2	100,000%	1	0,005%	2	71,733%	1
B - Maio	43,457%	8	99,999%	7	0,001%	8	57,831%	8
B - Agosto	39,117%	10	99,999%	10	0,001%	10	57,709%	9
B - Outubro	38,513%	11	99,999%	9	0,001%	11	60,687%	7
B - Dezembro	46,212%	7	100,000%	5	0,001%	6	63,711%	5
C - Fevereiro	46,675%	6	99,999%	8	0,001%	7	56,881%	10
C - Maio	37,595%	12	99,999%	12	0,000%	12	54,708%	13
C - Agosto	48,631%	4	100,000%	4	0,002%	4	65,538%	4
C - Outubro	35,362%	13	99,999%	13	0,000%	13	55,251%	12
C - Dezembro	35,030%	14	99,997%	15	0,000%	14	47,113%	15

Tabela 8 – Probabilidades compostas combinando todos os critérios - Triangular

Observa-se uma troca da opção preferida entre as unidades de produção, A – Fevereiro, sustentada pela excelente performance nos critérios relacionados a custos, e a opção B – Fevereiro, dada sua regularidade diante dos dois grupos de critérios. A opção C – Agosto, com melhor desempenho quanto aos Outputs, não chegou a ameaçar as primeiras posições, ficando apenas na quarta posição de preferência.

Para a distribuição Uniforme, a opção A – Fevereiro foi a preferida pelos enfoques otimista-progressista e otimista-conservador. Suas posições excelentes nos critérios de custos favoreceram seu desempenho em qualquer abordagem otimista. Já a opção B – Fevereiro foi beneficiada em qualquer abordagem pessimista pela sua regularidade em todos os critérios. Para a distribuição Triangular, houve uma inversão da preferência nos enfoques otimista-conservador e pessimista-progressista.

A preferência pelos meses de fevereiro torna-se clara após a análise deste cenário. A explicação desta característica sazonal pode estar relacionada ao fato de, historicamente, observarmos uma melhor aderência e comprometimento a planejamentos feitos pelos CAs neste mês. A baixa volumetria recebida no mês de Fevereiro, conforme já explicitado anteriormente, torna-se um facilitador para a garantia da tranquilidade na operação, que consequentemente afeta a qualidade do serviço prestado.

Atentando-se a uma "visão CA", independentemente dos meses, este cenário sugere um empate das médias das probabilidades entre os CAs A e B, enquanto o CA C, prejudicado pelo desempenho nos critérios de custos, obtém a menor média.

A seguir os diferentes enfoques serão aplicados aos grupos de Inputs e Outputs. Como os enfoques pessimistas em que a mesma abordagem, progressista ou conservadora, seja adotada em relação aos dois grupos de critérios, resultam em medidas já consideradas na visão anterior, restam então, quatorze combinações entre os enfoques. Devido à quantidade de enfoques, as probabilidades compostas de uma mesma distribuição, serão apresentadas em quatro tabelas. As tabelas 9, 10, 11 e 12 se referem à distribuição Uniforme. Já as tabelas 13, 14, 15 e 16 representam os resultados da distribuição Triangular.

CA - Mês	OTGR*OTGR		OTGR*OTCN		OTGR*ESGR		OTGR*ESCN	
	Probabilidades	Postos	Probabilidades	Postos	Probabilidades	Postos	Probabilidades	Postos
A - Fevereiro	5,786%	1	20,245%	6	0,484%	1	19,738%	6
A - Maio	4,284%	3	22,584%	5	0,224%	3	21,289%	4
A - Agosto	2,593%	4	10,897%	14	0,171%	4	10,463%	14
A - Outubro	2,032%	8	13,756%	12	0,077%	6	12,591%	11
A - Dezembro	0,870%	12	8,065%	15	0,025%	12	7,141%	15
B - Fevereiro	5,406%	2	28,501%	1	0,282%	2	26,867%	1
B - Maio	2,580%	5	13,602%	13	0,135%	5	12,822%	10
B - Agosto	1,753%	10	16,262%	9	0,049%	7	14,399%	8
B - Outubro	1,630%	11	15,115%	10	0,046%	8	13,384%	9
B - Dezembro	2,056%	7	24,876%	4	0,035%	11	20,956%	5
C - Fevereiro	1,980%	9	25,166%	3	0,037%	10	21,310%	3
C - Maio	0,726%	14	19,894%	7	0,006%	14	15,185%	7
C - Agosto	2,227%	6	28,314%	2	0,042%	9	23,975%	2
C - Outubro	0,789%	13	14,999%	11	0,010%	13	12,110%	13
C - Dezembro	0,395%	15	17,204%	8	0,002%	15	12,403%	12

Tabela 09 – Probabilidades compostas combinando os grupos – Uniforme (1/4)

CA - Mês	OTCN*OTGR		OTCN*OTCN		OTCN*ESGR		OTCN*ESCN	
	Probabilidades	Postos	Probabilidades	Postos	Probabilidades	Postos	Probabilidades	Postos
A - Fevereiro	28,573%	1	99,976%	1	2,391%	1	97,473%	1
A - Maio	18,950%	4	99,907%	3	0,990%	4	94,180%	4
A - Agosto	23,774%	2	99,907%	4	1,564%	2	95,927%	2
A - Outubro	14,743%	6	99,778%	6	0,558%	6	91,334%	6
A - Dezembro	10,729%	9	99,505%	9	0,302%	9	88,108%	9
B - Fevereiro	18,951%	3	99,912%	2	0,990%	3	94,185%	3
B - Maio	18,943%	5	99,872%	5	0,989%	5	94,147%	5
B - Agosto	10,740%	7	99,610%	7	0,303%	7	88,201%	7
B - Outubro	10,740%	8	99,607%	8	0,303%	8	88,198%	8
B - Dezembro	8,211%	10	99,365%	10	0,141%	12	83,708%	12
C - Fevereiro	7,815%	12	99,340%	12	0,147%	11	84,119%	11
C - Maio	3,586%	14	98,242%	14	0,030%	14	74,986%	14
C - Agosto	7,815%	11	99,343%	11	0,147%	10	84,122%	10
C - Outubro	5,199%	13	98,843%	13	0,069%	13	79,800%	13
C - Dezembro	2,238%	15	97,365%	15	0,012%	15	70,193%	15

Tabela 10 – Probabilidades compostas combinando os grupos – Uniforme (2/4)

CA - Mês	ESRG*OTGR		ESRG*OTCN		ESRG*ESCN	
	Probabilidades	Postos	Probabilidades	Postos	Probabilidades	Postos
A - Fevereiro	0,010%	2	0,034%	4	0,033%	4
A - Maio	0,005%	4	0,025%	6	0,024%	6
A - Agosto	0,001%	8	0,004%	12	0,004%	12
A - Outubro	0,000%	12	0,003%	14	0,003%	14
A - Dezembro	0,000%	15	0,001%	15	0,001%	15
B - Fevereiro	0,017%	1	0,090%	2	0,085%	1
B - Maio	0,001%	11	0,003%	13	0,003%	13
B - Agosto	0,001%	10	0,007%	11	0,006%	11
B - Outubro	0,001%	9	0,008%	9	0,007%	9
B - Dezembro	0,004%	5	0,050%	3	0,042%	3
C - Fevereiro	0,001%	6	0,019%	7	0,016%	7
C - Maio	0,001%	7	0,033%	5	0,025%	5
C - Agosto	0,007%	3	0,090%	1	0,076%	2
C - Outubro	0,000%	13	0,008%	10	0,006%	10
C - Dezembro	0,000%	14	0,016%	8	0,011%	8

Tabela 11 – Probabilidades compostas combinando os grupos – Uniforme (3/4)

CA - Mês	ESCN*OTGR		ESCN*OTCN		ESCN*ESGR	
	Probabilidades	Postos	Probabilidades	Postos	Probabilidades	Postos
A - Fevereiro	24,807%	1	86,796%	4	2,076%	1
A - Maio	15,948%	4	84,079%	6	0,833%	4
A - Agosto	18,218%	2	76,559%	12	1,199%	2
A - Outubro	10,903%	6	73,791%	14	0,413%	6
A - Dezembro	7,248%	9	67,223%	15	0,204%	9
B - Fevereiro	17,176%	3	90,554%	1	0,897%	3
B - Maio	14,064%	5	74,146%	13	0,735%	5
B - Agosto	8,369%	8	77,619%	11	0,236%	8
B - Outubro	8,490%	7	78,735%	9	0,239%	7
B - Dezembro	7,219%	10	87,360%	3	0,124%	11
C - Fevereiro	6,357%	12	80,805%	7	0,120%	12
C - Maio	3,113%	14	85,291%	5	0,026%	14
C - Agosto	7,089%	11	90,117%	2	0,133%	10
C - Outubro	4,110%	13	78,131%	10	0,054%	13
C - Dezembro	1,851%	15	80,527%	8	0,010%	15

Tabela 12 – Probabilidades compostas combinando os grupos – Uniforme (4/4)

CA - Mês	OTGR*OTGR		OTGR*OTCN		OTGR*ESGR		OTGR*ESCN	
	Probabilidades	Postos	Probabilidades	Postos	Probabilidades	Postos	Probabilidades	Postos
A - Fevereiro	11,524%	1	29,031%		1,442%	1	26,167%	6
A - Maio	8,758%	3	34,323%	5	0,639%	4	30,141%	3
A - Agosto	7,027%	4	21,431%	14	0,659%	3	19,080%	13
A - Outubro	5,208%	9	24,217%	12	0,305%	6	20,833%	10
A - Dezembro	3,369%	14	19,057%	15	0,162%	12	16,023%	15
B - Fevereiro	10,012%	2	39,236%	1	0,731%	2	34,455%	1
B - Maio	6,148%	5	24,092%	13	0,449%	5	21,157%	9
B - Agosto	4,590%	10	25,967%	9	0,221%	10	21,832%	7
B - Outubro	4,462%	11	25,240%	10	0,214%	11	21,222%	8
B - Dezembro	5,650%	8	35,894%	4	0,230%	9	28,822%	5
C - Fevereiro	5,680%	7	36,596%	3	0,234%	8	29,547%	4
C - Maio	3,484%	12	28,312%	7	0,111%	14	20,075%	11
C - Agosto	6,035%	6	38,881%	2	0,249%	7	31,392%	2
C - Outubro	3,387%	13	25,012%	11	0,121%	13	19,321%	12
C - Dezembro	2,921%	15	26,001%	8	0,083%	15	16,904%	14

Tabela 13 – Probabilidades compostas combinando os grupos – Triangular (1/4)

CA - Mês	OTCN*OTGR		OTCN*OTCN		OTCN*ESGR		OTCN*ESCN	
	Probabilidades	Postos	Probabilidades	Postos	Probabilidades	Postos	Probabilidades	Postos
A - Fevereiro	39,574%	1	99,692%	1	4,952%	1	89,855%	1
A - Maio	25,398%	4	99,533%	4	1,854%	4	87,406%	4
A - Agosto	32,642%	2	99,547%	3	3,060%	2	88,628%	2
A - Outubro	21,352%	6	99,295%	6	1,251%	6	85,420%	6
A - Dezembro	17,488%	9	98,931%	9	0,841%	9	83,179%	9
B - Fevereiro	25,404%	3	99,557%	2	1,854%	3	87,427%	3
B - Maio	25,373%	5	99,432%	5	1,852%	5	87,317%	5
B - Agosto	17,528%	8	99,155%	8	0,843%	8	83,368%	8
B - Outubro	17,530%	7	99,167%	7	0,843%	7	83,378%	7
B - Dezembro	15,562%	10	98,863%	11	0,632%	11	79,383%	12
C - Fevereiro	15,341%	12	98,834%	12	0,632%	12	79,797%	11
C - Maio	11,965%	14	97,222%	14	0,380%	14	68,935%	14
C - Agosto	15,347%	11	98,869%	10	0,633%	10	79,825%	10
C - Outubro	13,307%	13	98,271%	13	0,474%	13	75,909%	13
C - Dezembro	10,725%	15	95,462%	15	0,304%	15	62,064%	15

Tabela 14 – Probabilidades compostas combinando os grupos – Triangular (2/4)

CA - Mês	ESRG*OTGR		ESRG*OTCN		ESRG*ESCN	
	Probabilidades	Postos	Probabilidades	Postos	Probabilidades	Postos
A - Fevereiro	0,047%	2	0,119%	6	0,107%	6
A - Maio	0,037%	4	0,146%	5	0,128%	5
A - Agosto	0,015%	7	0,045%	14	0,040%	14
A - Outubro	0,011%	12	0,053%	13	0,046%	13
A - Dezembro	0,005%	15	0,029%	15	0,024%	15
B - Fevereiro	0,073%	1	0,286%	1	0,251%	1
B - Maio	0,014%	9	0,054%	12	0,047%	12
B - Agosto	0,013%	10	0,071%	9	0,060%	8
B - Outubro	0,012%	11	0,067%	10	0,056%	9
B - Dezembro	0,030%	5	0,192%	3	0,154%	3
C - Fevereiro	0,027%	6	0,171%	4	0,138%	4
C - Maio	0,014%	8	0,116%	7	0,082%	7
C - Agosto	0,044%	3	0,286%	2	0,231%	2
C - Outubro	0,009%	14	0,066%	11	0,051%	11
C - Dezembro	0,010%	13	0,086%	8	0,056%	10

Tabela 15 – Probabilidades compostas combinando os grupos – Triangular (3/4)

CA - Mês	ESCN*OTGR		ESCN*OTCN		ESCN*ESGR	
	Probabilidades	Postos	Probabilidades	Postos	Probabilidades	Postos
A - Fevereiro	31,407%	1	79,117%	4	3,930%	1
A - Maio	19,573%	4	76,704%	6	1,429%	4
A - Agosto	23,241%	2	70,878%	10	2,179%	2
A - Outubro	14,062%	6	65,391%	14	0,824%	6
A - Dezembro	10,250%	12	57,985%	15	0,493%	11
B - Fevereiro	20,844%	3	81,686%	1	1,521%	3
B - Maio	16,804%	5	65,855%	13	1,226%	5
B - Agosto	12,133%	10	68,637%	12	0,583%	8
B - Outubro	12,759%	7	72,179%	8	0,613%	7
B - Dezembro	12,489%	9	79,345%	3	0,508%	10
C - Fevereiro	10,935%	11	70,450%	11	0,451%	12
C - Maio	9,495%	14	77,157%	5	0,301%	14
C - Agosto	12,600%	8	81,173%	2	0,519%	9
C - Outubro	9,686%	13	71,527%	9	0,345%	13
C - Dezembro	8,141%	15	72,465%	7	0,230%	15

Tabela 16 – Probabilidades compostas combinando os grupos – Triangular (4/4)

As opções A – Fevereiro e B – Fevereiro se destacam das demais. O equilíbrio entre as duas opções é tão grande que, ao calcular a média das probabilidades obtidas nestes enfoques, teríamos uma probabilidade de 0,27 para as duas opções considerando a distribuição Uniforme, e 0,3 e 0,29 para a opção A – Fevereiro e B – Fevereiro respectivamente, ao considerar a distribuição Triangular. Esse equilíbrio também é observado na média entre os dois CAs, independentemente dos meses.

Interessante é destacar o único enfoque que não favorece nenhuma das duas opções acima, ESRG*OTCN, que elege a opção C – Agosto como a preferida, pela exigência de um bom desempenho no grupo dos Outputs, e pela opção de adotar uma abordagem conservadora

no grupo dos Inputs. A passagem desta opção a preferida se concretiza apenas na distribuição Uniforme e é a única diferença significativa entre as duas distribuições.

Até o momento, todas as análises foram efetuadas considerando a premissa de independência entre os critérios do grupo relacionado a custos. Conforme dito anteriormente, para alguns contextos, tornar-se-á necessária uma abordagem considerando tal correlação. A título de comparação, para este cenário, será feita uma análise supondo correlação entre os critérios: TMT e Custo Unitário. As tabelas 17, 18, 19 e 20 se referem à distribuição Uniforme, já as tabelas 21, 22, 23 e 24 representam os resultados da distribuição Triangular.

CA - Mês	OTGR*OTGR		OTGR*OTCN		OTGR*ESGR		OTGR*ESCN	
	Probabilidades	Postos	Probabilidades	Postos	Probabilidades	Postos	Probabilidades	Postos
A - Fevereiro	2,981%	1	19,961%	6	2,981%	1	19,961%	6
A - Maio	2,105%	3	21,866%	5	2,105%	3	21,866%	5
A - Agosto	1,159%	5	10,613%	14	1,159%	5	10,613%	14
A - Outubro	0,826%	7	13,016%	13	0,826%	7	13,016%	13
A - Dezembro	0,409%	12	7,560%	15	0,409%	12	7,560%	15
B - Fevereiro	2,656%	2	27,595%	1	2,656%	2	27,595%	1
B - Maio	1,268%	4	13,170%	12	1,268%	4	13,170%	12
B - Agosto	0,824%	8	15,245%	8	0,824%	8	15,245%	8
B - Outubro	0,766%	9	14,170%	10	0,766%	9	14,170%	10
B - Dezembro	0,590%	11	22,187%	4	0,590%	11	22,187%	4
C - Fevereiro	0,738%	10	22,815%	3	0,738%	10	22,815%	3
C - Maio	0,255%	14	17,133%	7	0,255%	14	17,133%	7
C - Agosto	0,830%	6	25,668%	2	0,830%	6	25,668%	2
C - Outubro	0,358%	13	13,446%	11	0,358%	13	13,446%	11
C - Dezembro	0,175%	15	14,658%	9	0,175%	15	14,658%	9

Tabela 17 – Probabilidades compostas combinando os grupos – Uniforme (1/4)

CA - Mês	OTCN*OTGR		OTCN*OTCN		OTCN*ESGR		OTCN*ESCN	
	Probabilidades	Postos	Probabilidades	Postos	Probabilidades	Postos	Probabilidades	Postos
A - Fevereiro	14,721%	1	98,573%	1	14,721%	1	98,573%	1
A - Maio	9,310%	4	96,733%	4	9,310%	4	96,733%	4
A - Agosto	10,624%	2	97,307%	2	10,624%	2	97,307%	2
A - Outubro	5,993%	6	94,413%	6	5,993%	6	94,413%	6
A - Dezembro	5,043%	9	93,284%	9	5,043%	9	93,284%	9
B - Fevereiro	9,311%	3	96,737%	3	9,311%	3	96,737%	3
B - Maio	9,307%	5	96,698%	5	9,307%	5	96,698%	5
B - Agosto	5,049%	7	93,383%	7	5,049%	7	93,383%	7
B - Outubro	5,048%	8	93,380%	8	5,048%	8	93,380%	8
B - Dezembro	2,357%	12	88,626%	12	2,357%	12	88,626%	12
C - Fevereiro	2,912%	11	90,059%	11	2,912%	11	90,059%	11
C - Maio	1,259%	14	84,607%	14	1,259%	14	84,607%	14
C - Agosto	2,912%	10	90,061%	10	2,912%	10	90,061%	10
C - Outubro	2,356%	13	88,605%	13	2,356%	13	88,605%	13
C - Dezembro	0,991%	15	82,957%	15	0,991%	15	82,957%	15

Tabela 18 – Probabilidades compostas combinando os grupos – Uniforme (2/4)

CA - Mês	ESRG*OTGR		ESRG*OTCN		ESRG*ESCN	
	Probabilidades	Postos	Probabilidades	Postos	Probabilidades	Postos
A - Fevereiro	0,005%	2	0,033%	4	0,033%	4
A - Maio	0,002%	4	0,025%	6	0,025%	6
A - Agosto	0,000%	7	0,004%	12	0,004%	12
A - Outubro	0,000%	12	0,003%	14	0,003%	14
A - Dezembro	0,000%	15	0,001%	15	0,001%	15
B - Fevereiro	0,008%	1	0,087%	1	0,087%	1
B - Maio	0,000%	11	0,003%	13	0,003%	13
B - Agosto	0,000%	10	0,007%	11	0,007%	11
B - Outubro	0,000%	9	0,008%	9	0,008%	9
B - Dezembro	0,001%	5	0,045%	3	0,045%	3
C - Fevereiro	0,001%	6	0,017%	7	0,017%	7
C - Maio	0,000%	8	0,029%	5	0,029%	5
C - Agosto	0,003%	3	0,082%	2	0,082%	2
C - Outubro	0,000%	13	0,007%	10	0,007%	10
C - Dezembro	0,000%	14	0,013%	8	0,013%	8

Tabela 19 – Probabilidades compostas combinando os grupos – Uniforme (3/4)

CA - Mês	ESCN*OTGR		ESCN*OTCN		ESCN*ESGR	
	Probabilidades	Postos	Probabilidades	Postos	Probabilidades	Postos
A - Fevereiro	12,780%	1	85,578%	2	12,780%	1
A - Maio	7,835%	4	81,407%	4	7,835%	4
A - Agosto	8,141%	3	74,567%	6	8,141%	3
A - Outubro	4,432%	6	69,823%	13	4,432%	6
A - Dezembro	3,407%	9	63,020%	15	3,407%	9
B - Fevereiro	8,439%	2	87,676%	1	8,439%	2
B - Maio	6,910%	5	71,790%	11	6,910%	5
B - Agosto	3,934%	8	72,766%	10	3,934%	8
B - Outubro	3,991%	7	73,813%	7	3,991%	7
B - Dezembro	2,072%	12	77,918%	5	2,072%	12
C - Fevereiro	2,369%	11	73,255%	9	2,369%	11
C - Maio	1,093%	14	73,453%	8	1,093%	14
C - Agosto	2,642%	10	81,697%	3	2,642%	10
C - Outubro	1,863%	13	70,039%	12	1,863%	13
C - Dezembro	0,820%	15	68,610%	14	0,820%	15

Tabela 20 – Probabilidades compostas combinando os grupos – Uniforme (4/4)

CA - Mês	OTGR*OTGR		OTGR*OTCN		OTGR*ESGR		OTGR*ESCN	
	Probabilidades	Postos	Probabilidades	Postos	Probabilidades	Postos	Probabilidades	Postos
A - Fevereiro	6,255%	1	27,516%		6,255%	1	27,516%	6
A - Maio	4,484%	3	32,108%	4	4,484%	3	32,108%	4
A - Agosto	3,066%	5	20,185%	14	3,066%	5	20,185%	14
A - Outubro	2,345%	9	22,364%	11	2,345%	9	22,364%	11
A - Dezembro	1,682%	12	17,448%	15	1,682%	12	17,448%	15
B - Fevereiro	5,125%	2	36,704%	1	5,125%	2	36,704%	1
B - Maio	3,147%	4	22,538%	10	3,147%	4	22,538%	10
B - Agosto	2,292%	10	23,774%	7	2,292%	10	23,774%	7
B - Outubro	2,228%	11	23,109%	9	2,228%	11	23,109%	9
B - Dezembro	2,385%	8	31,386%	5	2,385%	8	31,386%	5
C - Fevereiro	2,672%	7	32,514%	3	2,672%	7	32,514%	3
C - Maio	1,682%	13	23,215%	8	1,682%	13	23,215%	8
C - Agosto	2,839%	6	34,544%	2	2,839%	6	34,544%	2
C - Outubro	1,671%	14	21,990%	12	1,671%	14	21,990%	12
C - Dezembro	1,431%	15	21,196%	13	1,431%	15	21,196%	13

Tabela 21 – Probabilidades compostas combinando os grupos – Triangular (1/4)

CA - Mês	OTCN*OTGR		OTCN*OTCN		OTCN*ESGR		OTCN*ESCN	
	Probabilidades	Postos	Probabilidades	Postos	Probabilidades	Postos	Probabilidades	Postos
A - Fevereiro	21,479%	1	94,487%	1	21,479%	1	94,487%	1
A - Maio	13,002%	4	93,111%	4	13,002%	4	93,111%	4
A - Agosto	14,240%	2	93,762%	2	14,240%	2	93,762%	2
A - Outubro	9,614%	6	91,696%	6	9,614%	6	91,696%	6
A - Dezembro	8,733%	9	90,579%	9	8,733%	9	90,579%	9
B - Fevereiro	13,005%	3	93,133%	3	13,005%	3	93,133%	3
B - Maio	12,989%	5	93,017%	5	12,989%	5	93,017%	5
B - Agosto	8,752%	8	90,784%	8	8,752%	8	90,784%	8
B - Outubro	8,753%	7	90,795%	7	8,753%	7	90,795%	7
B - Dezembro	6,569%	12	86,445%	12	6,569%	12	86,445%	12
C - Fevereiro	7,218%	11	87,809%	11	7,218%	11	87,809%	11
C - Maio	5,775%	14	79,719%	14	5,775%	14	79,719%	14
C - Agosto	7,220%	10	87,841%	10	7,220%	10	87,841%	10
C - Outubro	6,566%	13	86,396%	13	6,566%	13	86,396%	13
C - Dezembro	5,254%	15	77,822%	15	5,254%	15	77,822%	15

Tabela 22 – Probabilidades compostas combinando os grupos – Triangular (2/4)

CA - Mês	ESRG*OTGR		ESRG*OTCN		ESRG*ESCN	
	Probabilidades	Postos	Probabilidades	Postos	Probabilidades	Postos
A - Fevereiro	0,026%	2	0,113%	6	0,113%	6
A - Maio	0,019%	4	0,136%	5	0,136%	5
A - Agosto	0,006%	9	0,043%	14	0,043%	14
A - Outubro	0,005%	12	0,049%	13	0,049%	13
A - Dezembro	0,003%	15	0,026%	15	0,026%	15
B - Fevereiro	0,037%	1	0,268%	1	0,268%	1
B - Maio	0,007%	7	0,050%	12	0,050%	12
B - Agosto	0,006%	10	0,065%	9	0,065%	9
B - Outubro	0,006%	11	0,061%	10	0,061%	10
B - Dezembro	0,013%	5	0,168%	3	0,168%	3
C - Fevereiro	0,013%	6	0,152%	4	0,152%	4
C - Maio	0,007%	8	0,095%	7	0,095%	7
C - Agosto	0,021%	3	0,254%	2	0,254%	2
C - Outubro	0,004%	14	0,058%	11	0,058%	11
C - Dezembro	0,005%	13	0,070%	8	0,070%	8

Tabela 23 – Probabilidades compostas combinando os grupos – Triangular (3/4)

CA - Mês	ESCN*OTGR		ESCN*OTCN		ESCN*ESGR	
	Probabilidades	Postos	Probabilidades	Postos	Probabilidades	Postos
A - Fevereiro	17,046%	1	74,987%	2	17,046%	1
A - Maio	10,020%	4	71,755%	4	10,020%	4
A - Agosto	10,139%	3	66,759%	6	10,139%	3
A - Outubro	6,331%	7	60,387%	13	6,331%	7
A - Dezembro	5,118%	12	53,090%	15	5,118%	12
B - Fevereiro	10,671%	2	76,416%	1	10,671%	2
B - Maio	8,603%	5	61,606%	12	8,603%	5
B - Agosto	6,059%	8	62,842%	10	6,059%	8
B - Outubro	6,371%	6	66,086%	7	6,371%	6
B - Dezembro	5,272%	10	69,379%	5	5,272%	10
C - Fevereiro	5,145%	11	62,592%	11	5,145%	11
C - Maio	4,583%	14	63,267%	8	4,583%	14
C - Agosto	5,928%	9	72,119%	3	5,928%	9
C - Outubro	4,779%	13	62,884%	9	4,779%	13
C - Dezembro	3,988%	15	59,075%	14	3,988%	15

Tabela 24 – Probabilidades compostas combinando os grupos – Triangular (4/4)

Evidentemente, as probabilidades obtidas neste cenário são menores quando comparadas a um cenário sem correlação, mas a ordem de preferência entre as opções não sofre grandes alterações. Pode-se destacar, apenas, a superação da opção B – Fevereiro diante da opção C – Agosto no enfoque ESGR*OTCN, como resultado da nova composição probabilística da preferência.

7. CONCLUSÃO

O método da análise da composição probabilística de preferências, utilizado no presente trabalho, atingiu seus principais objetivos ajustando-se perfeitamente ao problema proposto. A realização de uma análise sistemática, proporcionada pela possibilidade de adoção de inúmeros enfoques, foi capaz de atender à complexidade inerente ao processo de avaliação dos centros de atendimento.

A utilização de duas distribuições de probabilidades, associadas à imprecisão das medidas iniciais, também contribuiu para a extensa análise realizada nesse trabalho. A comparação dos resultados obtidos com as duas permitiu inferir que a escolha da distribuição não provoca grandes diferenças nos resultados obtidos.

O estudo realizado permite verificar que a aplicabilidade desse método se estende às mais variadas análises, porém sua eficácia, em cada caso, dependerá da estruturação prévia do problema.

REFERÊNCIAS

Abreu, R. V. & Sant'Anna, A. P. (2007). Um instrumento para avaliação das igrejas cristãs. Relatórios de Pesquisa em Engenharia de Produção, 7.

Banna e Costa, C. A. & Vansnick, J. (1995). Uma nova abordagem ao problema da construção de uma função de valor cardinal: MACBETH. Investigação Operacional, 15, 15-35.

Chen, S. J. & Hwang, C. L. Fuzzy Multiple Attribute Decision Making, Springer- Verlag, 1992.

Giosa, L. A. Terceirização: uma abordagem estratégica. Cengage Learning, São Paulo, 2003.

Lacity, M. C. & Willcocks, L. P. & Rottman, J. W. (2008). Global outsourcing of back office services: lessons, trends, and enduring challenges. Strategic Outsourcing: An International Journal, 1, 13-34.

Lootsma, F. A. (1993). Scale sensitivity in the Multiplicative AHP and SMART. Journal of Multi-Criteria Decision Analysis, 2, 87-110.

Roy, B. (1968). Classement et Choice en presence de points de vue multiple (la methode Electre). Revue Française d'Automatique Information et Recherche Operationelle, 8, 57-75.

Sant'Anna, A. P. (2004). Uma estrutura para análise da composição de preferências. Relatórios de Pesquisa em Engenharia de Produção, 4.

Sant'Anna, A. P. (2002a). Aleatorização e Composição de Medidas de Preferência. Pesquisa Operacional, 22, 87-103.

Sant'Anna, A. P. (2002b). Data Envelopment Analysis of Randomized Ranks. Pesquisa Operacional, 22, 203-215.

Sant'Anna, A. P. (2005). Composição probabilística de critérios na avaliação de cursos. Revista Brasileira de Pós-Graduação, 2, 40-54.

Sant'Anna, A. P. (2008). Evaluation of Homogeneous Clusters within a Probabilistic Composition of Preferences, Relatórios de Pesquisa em Engenharia de Produção, 8, 9, 1-10.

SANT'ANNA, A. P. (2009). Probabilistic majority rules. International Journal of Industrial and Systems Engineering, 4, 19-31.

Slowisnki, R. (1998). Fuzzy Sets in Decision Analysis, Operations Research and Statistics, Kluwer Academic Publishers, Boston.