

ANÁLISE DAS RECOMENDAÇÕES PARA O USO DE ESCALAS NA APLICAÇÃO DA ENGENHARIA KANSEI

Felipe Barreto Silva (felipebarretosilva@gmail.com) - Universidade de São Paulo

Daniel Capaldo Amaral (amaral@sc.usp.br) - Universidade de São Paulo

Resumo

A Engenharia Kansei é uma teoria que traduz respostas afetivas ou emocionais de clientes em parâmetros de design através de questionários, principalmente com o uso de escalas de Diferencial Semântico. Os principais autores divergem sobre as recomendações, como quantidade de palavras e os níveis ou pontos de escalas a serem utilizados em estudos práticos. O usuário da técnica enfrenta dúvidas importantes: (1) Qual o principal tipo de escala utilizada para a avaliação? (2) Quantos níveis de escalas são utilizados nos questionários? (3) Qual a recomendação para o número total de adjetivos? (4) Qual a forma de apresentação do questionário aos participantes? O objetivo deste artigo é responder essas perguntas por meio de uma revisão dos artigos publicados na base de dados Web of Science. Foram identificados 116 artigos e classificados conforme o método: em Estudo de Caso, Modelo Teórico, Teórico de Revisão e Survey. O software HistCite® foi utilizado para identificar os principais autores e os artigos mais citados por eles para a aplicação da técnica, permitindo demonstrar a evolução da Engenharia Kansei. Por fim, realizou-se a análise dos Estudos de Casos por meio com estatística descritiva das características dos questionários empregados. Conclui-se que a recomendação original de Nagamachi de uso de grandes quantidades de palavras Kansei não tem sido seguida. O Diferencial Semântico é a escala preferida e não há um consenso sobre três parâmetros importantes: o número de palavras kansei, o método de aplicação do questionário e a quantidade de pontos na escala. Não há também justificativas e faltam estudos comparativos que permitam orientar na escolha entre esses parâmetros.

Palavras-chave: Engenharia Kansei; Diferencial Semântico; Recomendações; Questionário;

Área: Gestão do Processo de Desenvolvimento de Produtos

1. INTRODUÇÃO

A Engenharia *Kansei*, criada por Mitsuo Nagamachi no final dos anos 80, consiste em uma teoria para traduzir as respostas afetivas ou emocionais de clientes em parâmetros de design utilizando questionários de avaliação e métodos estatísticos. Desde então, tem sido utilizada em vários casos como indústria Automotiva, Eletroeletrônicos e Cosméticos.

Um dos núcleos dessa teoria é a formação dos questionários, na fase de Síntese, onde as palavras *Kansei* são correlacionados com propriedades do produto estudado, por exemplo, tamanho da tela de celulares, e são elaboradas as escalas semânticas de avaliação.

Usualmente, os autores propõem escalas de Diferencial Semântico para a construção desses questionários. Há, porém, divergências significativas quanto ao número de adjetivos e níveis de escala. Por exemplo, Nagamachi (2011) recomenda de 50 a 100 palavras *Kansei* em seus estudos, onde cada representa uma questão a ser avaliada. Schütte e Eklund (2010), contrariamente, ressaltam que o vasto número de elementos apresenta problemas como o longo período de preenchimento, resultando em perda de concentração dos participantes e informação do estudo. Com isso, persiste a dúvida em relação as recomendações e melhores práticas a serem utilizadas.

O presente trabalho descreve a evolução da literatura da Engenharia *Kansei*, por meio da identificação da origem e dos artigos que mais influenciaram os autores que estão aplicando a técnica. Em seguida, descreve por meio da estatística descritiva as características dos instrumentos de coleta empregados nessas aplicações. A ideia é identificar as recomendações consensuais e os aspectos discordantes que necessitam ser investigados, auxiliando futuras pesquisas na área. Responde às seguintes perguntas: (1) Qual o principal tipo de escala utilizada para a avaliação? (2) Quantos níveis de escalas são utilizados nos questionários? (3) Número total de adjetivos utilizados em estudos práticos? (4) Qual a forma de apresentação do questionário aos participantes?

2. CONTEXTO E MÉTODO DA ENGENHARIA KANSEI

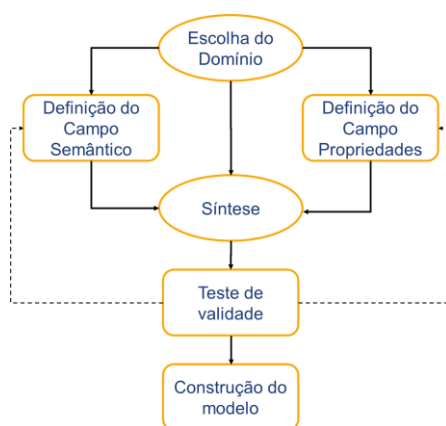
A aparência do produto é um dos mais importantes fatores de afeta a decisão de compra dos consumidores (YANG; CHANG, 2012). A Engenharia *Kansei* é uma técnica que ajuda a tornar evidente a impressão do conceito e necessidades fundamentais do consumidor; diminuir as iterações por causa da interpretação clara dos dados de consumo e diretrizes de projeto; fazer a tomada de decisão mais informada; e confirmar que qualidades de produtos e marcas estão sendo comunicados por meio do conceito (DELIN *et al.*, 2006).

A técnica foi elaborada para traduzir valores afetivos em parâmetros concretos de design de

produtos (SCHÜTTE *et al.*, 2008). Ao aplicá-la, a Sharp identificou demandas do consumidor, resultando em um novo conceito de câmera de vídeo e no aumento do *marketshare* do segmento de 3% para 24% (SCHÜTTE *et al.*, 2004). Outros casos de sucesso são relatados na literatura especializada.

A Figura 1 apresenta o modelo de seis passos desenvolvido para a Engenharia *Kansei*. O primeiro passo consiste em escolher o domínio, que inclui a seleção de um grupo alvo e as especificações do novo produto. Por exemplo, Yang e Chang (2012), aplicaram o método para estudar celulares do mercado Taiwanês.

Figura 1 – Modelo da Engenharia *Kansei*



Fonte: Adaptado de Schütte *et al.* (2004)

A definição do campo semântico, segundo Schütte *et al.* (2004), consiste em coletar palavras (denominadas *Kansei*) e que descrevem o produto. Nagamachi (2011) recomenda utilizar de 50 à 100 pares de palavras. Yang e Chang (2012) utilizam 22 pares de adjetivos para avaliar o design de celulares, tais como Tradicional – Moderno, Masculino – Feminino, Racional – Emocional, Simples – Complicado.

A definição das propriedades é a identificação dos atributos gerais, característicos do tipo de produto que representam o domínio (Schütte *et al.*, 2004). Por exemplo, Lin *et al.* (2007) identificaram nove atributos para a descrição de celulares, como o estilo e arranjo dos botões e o tamanho da tela, em uma amostra de 33 produtos reais.

A Síntese é o processo de estabelecer associações entre os campos semântico e o das propriedades. Associam-se propriedades para cada palavra *Kansei* (SCHÜTTE *et al.*, 2008) e faz-se um teste com clientes para avaliar a validade e diminuir a quantidade de palavras, eliminando as que possuem efeito menos significativo (SCHÜTTE *et al.*, 2004).

Há vários meios distintos para se estabelecer a síntese. Por exemplo, Nagamachi (2011) utiliza o método estatístico chamado Factor Analysis, Lin *et al.* (2007) utilizam o método de posicionamento chamando Fuzzy Logic.

O uso de qualquer um dos modelos depende da criação de questionários de avaliação. Nagamachi (2011) e Schütte e Eklund (2010) recomendam utilizar a escala de Diferencial Semântico. Segundo Delin *et al.* (2006), essa escala é o núcleo do método, onde os participantes são questionados a pontuar propostas de design contra uma série de adjetivos, coletados previamente nas etapas anteriores.

Há também várias formas de apresentação dos questionários aos participantes. Elas podem ser classificadas em dois meios gerais, questionários contendo imagens de produtos ou o uso de amostras físicas do produto avaliado (protótipos ou produtos reais). Nagamachi (2011) sugere utilizar o tato e a visão dos participantes no mesmo experimento para melhor avaliação. Há também propostas de softwares, como o KESO, proposto por Schütte e Eklund (2010), para realizar os estudos do *Kansei* através da web.

Um dos aspectos mais importantes para o uso dessa abordagem é a construção dos instrumentos de coleta de dados, ou seja, a elaboração dos questionários incluindo a escala, discutido a seguir.

3. ESCALAS PARA ENGENHARIA KANSEI

Malhotra (2001) define dois tipos principais de escala, de acordo com o objeto de estudo: (1) escalas de escalonamento comparativo, onde há comparação entre os objetos; (2) escalas de escalonamento não comparativo, onde há independência de análise. Na Engenharia *Kansei*, Schütte e Eklund (2010) afirmam os objetos são avaliados individualmente utilizando escalas de escalonamento não comparativo. Esses foram sintetizados na Tabela 1.

Tabela 1 - Escalas Não-Comparativas Básicas

| Escala | Vantagens | Desvantagens |
|-----------------------|--|---|
| Escala Contínua | Fácil de construir | A classificação pode ser trabalhosa, a menos que seja computadorizada |
| Escala de Likert | Fácil de construir, administrar e compreender | Consome mais tempo |
| Diferencial Semântica | Versátil | Controvérsia sobre se os dados são intervalares |
| Escala de Stapel | Fácil de construir, administrada pelo telefone | Confusa e difícil de aplicar |

Fonte: Adaptado de Malhotra (2001, p. 253)

Existem vários estudos comparativos entre as escalas semânticas. Ofir, Reddy e Bechtel (1987) concluem que o Diferencial Semântico produz resultados mais confiáveis do que a escala de Likert e a Stapel. Já Dolnicar e Grün (2012), ao comparar Likert, Diferencial

Semântico e outros, concluiu que não existe diferença estatística entre as escalas.

O Diferencial Semântico é largamente utilizado em estudos práticos da Engenharia *Kansei* (SCHÜTTE e EKLUND, 2010; Y. HUANG *et al.*, 2012). Afirma-se, porém, que ela possui uma limitação crítica. Segundo Huang, Chen e Khoo (2012), elas exigem o pressuposto de que as palavras *Kansei* empregadas devem ser compreendidas de forma consistente por todos os participantes, algo questionável no caso da avaliação de produtos em geral.

Para Huang, Chen e Khoo (2012) as vantagens desse método são: (1) é relativamente fácil e de baixo custo para a condução dos experimentos; (2) demonstra uma alta confiabilidade e validade; e (3) fornece uma plataforma unificada para quantificar avaliações subjetivas como as emoções.

A quantidade de níveis de escala para a formação dos questionários é outro parâmetro de projeto. Nagamachi (2011) recomenda a utilização de 5 níveis ou pontos. Schütte e Eklund (2010) citam problemas como a determinação da distribuição dos dados e dificuldade de avaliação, devido à baixa sensibilidade, e recomendam 7 pontos. E outros autores utilizam outras opções. A conclusão é que não há consenso entre os autores de quais as melhores práticas a serem utilizadas no *Kansei*. Mas, há, porém, um conjunto significativo de aplicações documentadas na literatura. Quais os parâmetros que estão sendo adotados nessas aplicações na construção dos instrumentos de pesquisa (questionários)? Quais as convergências e divergências entre as escolhas? À seguir, apresenta-se o método empregado para responder a essas questões.

4. MÉTODO UTILIZADO

O levantamento dos casos de aplicação de Engenharia *Kansei* foi feito empregando-se a base de dados *Web of Science* (THOMSON REUTERS, 2013) e o procedimento proposto por Conforto, Amaral e Silva (2011). A palavra-chave "*Kansei*" foi utilizada para identificar o conjunto inicial de artigos. Indicavas ser um termo satisfatório, visto que não é de uso comum, vem sendo aplicado desde a proposição do método e utiliza idioma distinto do inglês (japonês); características que facilitaram a identificação dos artigos.

Após a busca, observou-se que outras áreas de estudo também utilizam o mesmo termo para se referir ao termo afetivo ou emocional (tradução do termo em japonês para o português), como por exemplo, Música, Psicologia e Antropologia. O uso de filtros permitiu solucionar o problema. O critério de seleção dos artigos identificados foi a afinidade do estudo com a Engenharia *Kansei*, a partir da leitura do título e resumo. Como resultado, foram selecionados 116 artigos.

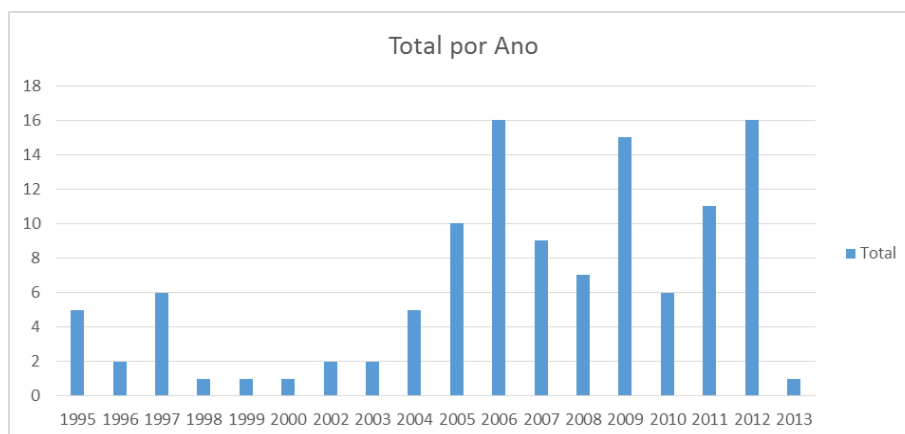
Conforme o procedimento proposto em Conforto, Amaral e Silva (2011) foram criados registros dos artigos, critérios para avaliação e foram feitas análises das referências dos textos.

Ainda no *Web of Science*, gerou-se dois arquivos contendo dados dos trabalhos, como título, resumo, autores, ano de publicação, entre outros. Primeiramente, utilizou-se o software HistCite® para analisar as citações entre os autores desses 116 artigos e gerar as análises bibliométricas. O Microsoft Excel® foi utilizado para listar e classificar os mesmos em Estudo de Caso, Modelo Teórico, Teórico de Revisão e *Survey* que corresponderam, respectivamente, a 64, 41, 10 e 1 artigos. Os resultados obtidos são descritos nas próximas seções.

5. ORIGEM E EVOLUÇÃO DA ENGENHARIA KANSEI

A Figura 2 mostra a quantidade de publicações da Engenharia *Kansei* por ano, de 1995 até 2013. O gráfico mostra um crescimento acentuado no número de publicações a partir de 2003 e um número considerável de publicações nos anos seguintes, chegando ao máximo de 16 artigos publicados em 2006 e 2012, mostrando a crescente importância do assunto.

Figura 2 – Evolução das Publicações *Kansei* por Ano.



Fonte: Elaboração Própria

Os cinco autores mais citados nessa rede estão relacionados na Tabela 2. Utilizando o indicador *Cited References*, que quantifica o número de citações presentes nos artigos selecionados, foi possível identificar os artigos mais relevantes.

Ressalta-se dois pontos importantes da Tabela 2. O artigo mais citado nessa rede representa o trabalho de Nagamachi (1995), ou seja, marco inicial da Engenharia *Kansei*. Segundo, o trabalho de Osgood (1957), representa o método do Diferencial Semântico, indicado por Nagamachi para a formação dos questionários de avaliação.

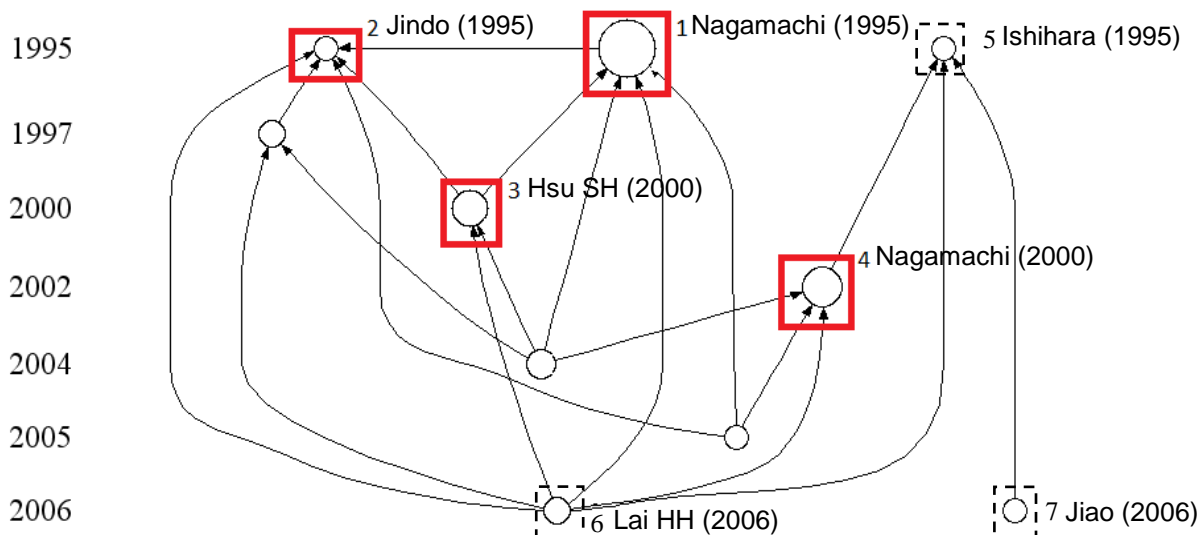
Tabela 2 - Autores mais citados na rede

| Ordem | Autor | Citações |
|-------|--------------------|----------|
| 1 | Nagamachi M, 1995 | 47 |
| 2 | Osgood C. E., 1957 | 35 |
| 3 | Nagamachi M, 2002 | 29 |
| 4 | Hsu SH, 2000 | 26 |
| 5 | Jindo T, 1995 | 20 |

Fonte: Elaboração Própria

A Figura 3 apresenta a análise bibliométrica que representa a rede de citações dos 116 artigos selecionados. Utilizou-se o indicador *Global Citation Score* (GCS), que fornece a frequência de citação baseada em toda a *Web of Science*.

Figura 3 – Análise de Rede do software HistCite®



Fonte: Elaboração Própria

A figura indica os autores mais citados através do quadrado fechado: (1) o mais citado, refere-se ao artigo teórico de Nagamachi (1995) que segundo o gráfico, deve ser o início da teoria; (2) Jindo (1995) aplicação do *Kansei* utilizando cadeiras de escritório como objeto de análise; (3) Hsu SH (2000) também uma aplicação, entretanto utiliza telefones e compara a diferença afetiva entre os consumidores e designers na avaliação; (4) Nagamachi (2002) uma nova revisão do *Kansei* e descrição de um caso de frascos de perfumes.

Também destaca-se os outros autores presentes na rede, marcados com um quadrado pontilhado na Figura 3: (5) Ishihara S. (1995) construção de um software para análise automática da estrutura semântica; (6) Lai HH (2006) aplicação relacionando a forma de celulares com cores; e (7) Jiao (2006) proposta ou arquitetura de um software e aplicação em celulares.

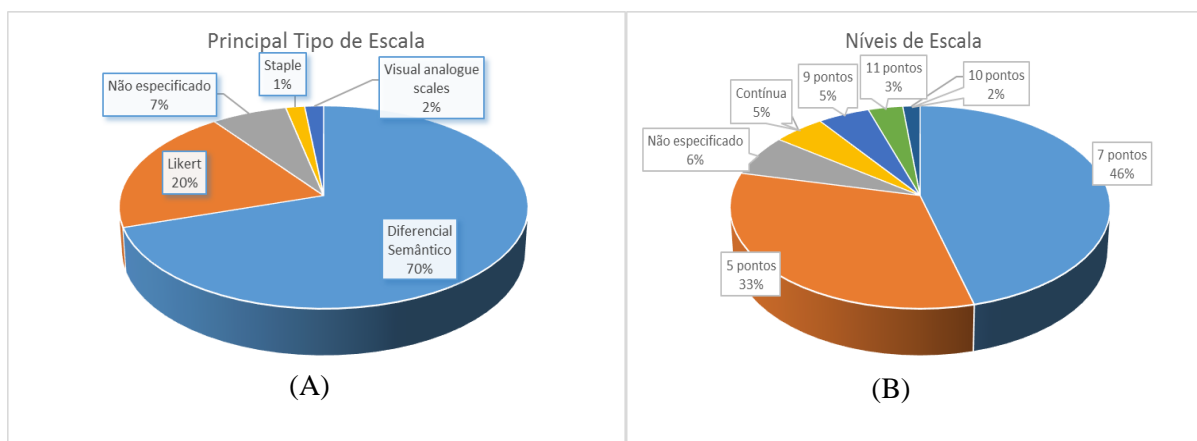
6. O USO DO DIFERENCIAL SEMÂNTICO NO *KANSEI*

Os artigos classificados como Estudo de Caso foram avaliados com o intuito de se identificar os parâmetros utilizados no projeto do instrumento de coleta. A análise considerou o tipo de escala utilizada, a quantidade de níveis, a quantidade de palavras *Kansei* e a forma de apresentação do questionário aos participantes da avaliação.

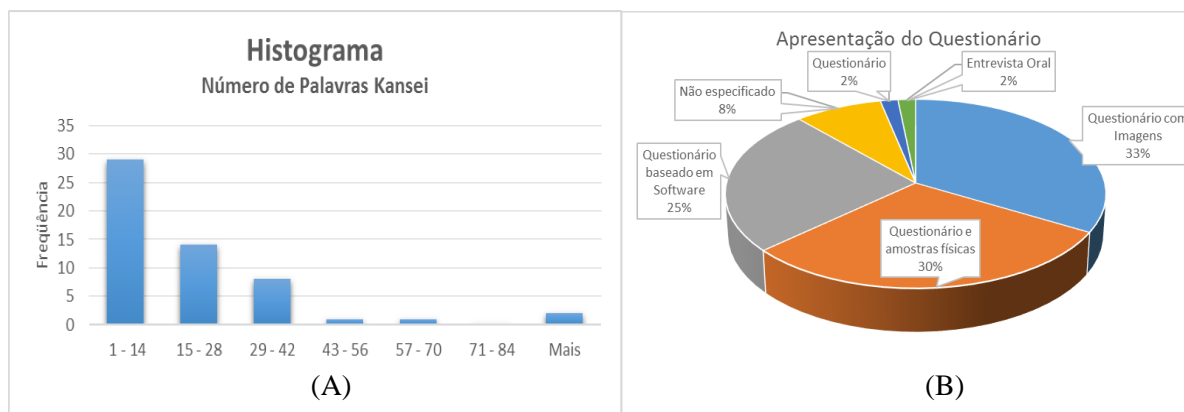
A Figura 4A evidencia os tipos de escala semânticas empregadas pelos autores em estudos práticos. Nota-se que o Diferencial Semântico é o tipo de escala mais empregado para a avaliação, com 70% de aplicação, sugerindo que os demais autores aderiram as recomendações de Nagamachi (1995, 2002) e Schütte e Eklund (2010). Surpreendeu, porém, que Schütte e Eklund (2010) adaptaram uma escala contínua, a *Visual Analogue Scales*, para a construção de um software para aplicações da técnica ao invés de utilizar o Diferencial Semântico.

A Figura 4B evidencia a variedade de níveis ou pontos escalas utilizadas nos questionários de avaliação. As principais de 5 e 7 pontos, representam 33 e 46 por cento das aplicações, respectivamente. Apesar de serem as recomendações de Nagamachi e Schütte, respectivamente, outros níveis de escala foram identificados nos estudos práticos, como a de 9, 10 e 11 pontos, mostrando a diversidade de aplicações *Kansei* e gerando dúvidas em relação qual a melhor prática a ser seguida na construção de níveis de Escala.

Figura 4 – Tipos de Escalas e Níveis de Escalas utilizadas em estudos *Kansei*



Fonte: Elaboração própria

Figura 5 – Histograma número de Palavras *Kansei* e Formas de apresentação do questionário


Fonte: Elaboração Própria

A Figura 5A mostra o histograma construído a partir da análise do número de palavras *Kansei* utilizadas nos questionários dos respectivos artigos. A maioria dos casos utilizam até 42 palavras contrariando a recomendação original de Nagamachi (2011) que sugere um número razoável entre 50 à 100 palavras. Isso pode estar relacionado com a extensão da avaliação. Schütte e Eklund (2010) relatam a experiência de utilizar o Kansei conforme a prática japonesa na Europa e evidenciaram que os participantes não conseguiam manter a concentração por muito tempo, resultando em perda de informação. Outra explicação é que muitos estudos objetivam avaliar os métodos estatísticos, ao invés da emoção do cliente, utilizando poucas palavras ou reaproveitando de outros estudos.

Por último, a Figura 5B relaciona as formas de apresentação do questionário *Kansei* para os participantes. Os resultados mostram que as três principais formas são questionários com imagens dos produtos, questionários com amostras físicas e questionários baseado em software, com 33, 30 e 25 por cento do total de formas de apresentação. Nesse ponto, não há recomendações na literatura além de Nagamachi (2011). O autor sugeriu utilizar o tato e a visão dos participantes no mesmo experimento para melhor avaliação. Isso pode ter contribuído para a aproximação dos resultados obtidos.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES

A evolução da Engenharia *Kansei* mostrou a crescente importância dessa teoria, iniciada por M. Nagamachi e difundida entre os diversos autores em estudos práticos e teóricos, o que evidenciou a obtenção de resultados benéficos para as empresas e esforços para melhorar o arcabouço de ferramentas e métodos.

Não há dúvida que o Diferencial Semântico é a escala mais utilizada. Entretanto, existiram divergências significativas que devem ser ressaltadas. A proximidade do resultado encontrado para as escalas de 5 e 7 pontos sugere não haver um consenso sobre qual

delas utilizar, não há uma preferência.

Não há também um alinhamento entre os autores sobre qual o número de palavras *Kansei* a ser utilizado e a maioria não utiliza a recomendação de Nagamachi para a elaboração do questionário: muitas palavras. A duração da avaliação está associada com a quantidade de palavras empregadas, bem como o de propriedades.

Além disso, não é possível concluir sobre o melhor método de apresentação do questionário, pois as três principais formas identificadas pouco diferiram na porcentagem de utilização nos estudos. E não foram observadas discussões ou comparações a respeito.

Essas evidências resultam em uma agenda de pesquisas para aprimoramento da aplicação dos instrumentos na técnica *Kansei*. Sugere a necessidade de uma teoria que apoie os profissionais da área, indicando parâmetros para a construção dos questionários. Indica também a necessidade de estudos que estabeleçam vantagens, desvantagens e quando aplicar os diferentes métodos de apresentação dos produtos aos clientes.

REFERÊNCIAS

CONFORTO, E. C.; AMARAL, D. C. SILVA, S. L. **Roteiro para revisão bibliográfica sistemática: aplicação no desenvolvimento de produtos e gerenciamento de projetos**. Anais... VIII Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produtos, Setembro, Porto Alegre, RS, 2011.

DELIN, S. J.; SHAROFF, S.; LILLFORD, S.; BARNES, C.. **Linguistic support for concept selection decisions**. Artificial Intelligence for Engineering Design, Analysis, and Manufacturing, V. 21, Issue 02, April 2007, p. 123 - 135.

DOLNICAR, SARA; GRÜN, BETTINA. **Validly Measuring Destination Image in Survey Studies**. Journal of Travel Research 2012.

HSU, S. H.; CHUANG, M. C.; CHANG, C. C.. **A semantic differential study of designers' and users' product form perception**. International Journal of Industrial Ergonomics v. 25, p. 375- 391, 2000.

HUANG, Y.; CHEN, C.-H.; KHOO, L. P. **Products classification in emotional design using a basic-emotion based semantic differential method**. International Journal of Industrial Ergonomics, v. 42, n. 6, p. 569-580, nov. 2012.

ISHIHARA, S.; ISHIHARA, K.; NAGAMACHI, M.; MATSUBARA, Y.. **An Automatic Builder for a Kansei Engineering Expert-System Using Self-Organizing Neural Networks**. International Journal Of Industrial Ergonomics, v.15, n.1, p. 13-24, 1995.

JIAO, J.X; ZHANG, Y.Y; HELANDER, M.A.. **Kansei mining system for affective design**. Expert Systems with Applications, v.30, p. 658–673, 2006.

JINDO, T.; HIRASAGO, K.; NAGAMACHI, M.. **Development of a Design Support System for Office Chairs Using 3-D Graphics**. International Journal Of Industrial Ergonomics, v.15, n.1, p. 49-62, 1995.

LAI, H.-H.; LIN Y.-C.; YEH, C.-H.. **User-oriented design for the optimal combination on product design**. International Journal of Production Economics, v.100, p. 253–267, 2006.

LIN Y.-C.; LAI, H.-H.; YEH, C.-H. **Consumer-oriented product form design based on fuzzy logic: A case study of mobile phones.** International Journal of Industrial Ergonomics, v. 37, p. 531–543, 2007.

MALHOTRA, N. K.. **Pesquisa de Marketing: uma orientação aplicada.** 3ª Edição. Porto Alegre: Bookman, 2001.

NAGAMACHI, M.. **Kansei engineering as a powerful consumer-oriented technology for product development.** Applied Ergonomics, v.33, p. 289–294, 2002.

NAGAMACHI, M.. **Kansei Engineering: A new ergonomic consumer-oriented technology for product development.** International Journal of Industrial Ergonomics, v. 15, p. 3-11, 1995.

NAGAMACHI, M.. **Kansei/affective engineering.** New York: CRC Press, 2011.

OFIR, C.; REDDY, S. K.; BECHTEL, G. G. **Are Semantic Response Scales Equivalent?.** Multivariate Behavioral Research, n. April 2013, p. 37-41, 1987.

OSGOOD, C.; SUCI, G.J., TANNENBAUM, P.H., 1957. **The Measurement Meaning,** 1957. Illinois Press.

SCHÜTTE, S. T. W.; EKLUND, J. **Rating Scales in Kansei Engineering.** International Conference on Kansei Engineering And Emotion Research (KEER), Paris, March 2 - 4, 2010.

SCHÜTTE, S. T. W.; EKLUND, J.; AXELSSON, J. R. C.; NAGAMACHI, M.. **Concepts, methods and tools in Kansei engineering.** Theoretical Issues in Ergonomics Science, May-June, 2004, Vol 5, No 3, p. 214-231.

SCHÜTTE, S. T. W.; EKLUND, J.; ISHIHARA, S.; NAGAMACHI, M. **Affective meaning: The Kansei engineering approach.** In: SCHIFFERSTEIN, H. N. J.; HEKKERT, P. (eds.). Product experience: A multidisciplinary approach. New York: Elsevier, 2008.

YANG, CHIH-CHIEH; CHANG, HUA-CHENG. **Selecting representative affective dimensions using Procrustes analysis: An application to mobile phone design.** Applied Ergonomics, Elsevier, 2012.

THOMSON REUTERS. **Web of Science.** 2013. Disponível em: http://apps.webofknowledge.com/UA_GeneralSearch_input.do?product=UA&search_mode=GeneralSearch&SID=3ALFBG29jgDGmggIF6&preferencesSaved=. Acesso em: 15 maio. 2013.