



METODOLOGIA DE REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA COM APLICAÇÃO DO MÉTODO DE APOIO MULTICRITÉRIO À DECISÃO SMARTER.

Área temática: Pesquisa Operacional

Rodrigo Caiado

rodrigocaiado@gmail.com

Luiz Alberto Rangel

duncan@metal.eeimvr.uff.br

Oswaldo Luiz Gonçalves Quelhas

oquelhas@uol.com.br

Daniel Nascimento

nascimentodaniel63@gmail.com

Resumo: *A decisão de qual metodologia usar para selecionar os estudos mais relevantes e mais aderentes ao tema pesquisado constitui fator crítico para o desempenho da publicação e ainda é um grande desafio para acadêmicos de todo o mundo. Esta pesquisa demonstra a sequencia de etapas de uma metodologia de Revisão Sistemática da Literatura (RSL): formulação da questão, localização dos estudos, avaliação e seleção dos estudos, análise e síntese, e relatar e usar os resultados. De acordo com a estruturação de preferências do decisor(es) da pesquisa, podem existir diversos procedimentos de análise e critérios de avaliação possíveis que podem ser considerados para a seleção dos principais artigos representativos do estado da arte. A partir disso, objetiva-se apresentar o desenvolvimento de metodologia RSL com o uso de método multicritério de apoio à decisão. Para isso, propõe-se a utilização do método SMARTER (Simple Multi-Attribute Rating Technique using Exploiting Rankings) e descreve-se uma aplicação numérica para resolução da questão.*

Palavras-chaves: *Apoio à decisão e Revisão Sistemática.*

INTRODUÇÃO

Cada vez mais os pesquisadores estão inseridos em um ambiente dinâmico e globalizado, que requer deles a capacidade de tomar decisões de forma eficaz, trazendo reconhecimento e destaque em suas publicações. Dentre os diversos tipos de decisão presentes durante o processo de desenvolvimento de uma pesquisa, a decisão de qual metodologia usar para selecionar os estudos mais relevantes e mais aderentes ao tema pesquisado constitui fator crítico para o desempenho da publicação e ainda é um grande desafio para acadêmicos de todo o mundo.

De acordo com Ravindran *et Shankar* (2015), revisões sistemáticas são caracterizadas por uma questão explícita, definida claramente, uma pesquisa abrangente e sistemática de estudos, uma estratégia reproduzível explícita para o rastreamento e inclusão de estudos, uma extração de dados (codificação) reproduzível explícita, análise apropriada e apresentação dos resultados, interpretações apoiadas por dados, e implicações para futuras pesquisas e se for o caso, para a política ou prática. Para MacLure *et al.* (2016), as razões para usar uma RSL são:

- Identificar, avaliar e interpretar evidências de pesquisa disponíveis relevantes para um tópico específico;
- Ajudar a informar práticas e políticas, fornecendo evidências integradas e imparciais nas quais as decisões de baseiem;
- Identificar lacunas na literatura para informar estudos futuros;
- Minimizar tendências, usando métodos explícitos e sistemáticos.

Além disso, a necessidade de ferramentas que ajudem os pesquisadores na tomada de decisão é urgente, tendo em vista as interações complexas, sociais, políticas e econômicas com os sistemas naturais. Com isso, modelos matemáticos práticos juntamente com soluções tecnológicas e analíticas podem ser ferramentas importantes para o apoio a decisão do mundo real, sendo cada vez mais evidente a importância de ter os modelos, ferramentas e metodologias certos na tomada de decisões (GONZALEZ *et al.*, 2015).

A partir disso, esta pesquisa objetiva propor uma metodologia de revisão sistemática da literatura com base em método multicritério. A finalidade de uma revisão sistemática é localizar os estudos mais relevantes existentes com base em questões de pesquisa formuladas anteriormente para avaliar e sintetizar suas respectivas contribuições. Escolheu-se o método SMARTER (Simple Multi-Attribute Rating Technique using Exploiting Rankings), como ferramenta para apoio a

decisão na seleção e a priorização de um conjunto de critérios considerados pela literatura como essenciais para representar o estado da arte do tema objeto da pesquisa. Esse método possui as seguintes características: (i) lógica rigorosa permite a aceitação do método como ferramenta de apoio à decisão; (ii) simples de ser entendido e aplicado com resultados de fácil interpretação.

O item 2 estrutura um referencial teórico sobre revisão sistemática da literatura, assim como critérios usados para a seleção de artigos e apoio a decisão multicritério, com destaque para o modelo SMARTER. No item 3, descreve-se a abordagem metodológica. O item 4 realiza uma aplicação numérica do SMARTER, para um problema exemplificativo e, por fim, o item 5 apresenta as conclusões do trabalho e lista sugestões para futuros trabalhos no tema abordado.

1. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Revisão Sistemática da Literatura

Conforme o Cochrane (2006) a preparação e manutenção de uma revisão sistemática da literatura (RSL) envolve sete etapas: (i) formular o problema, (ii) localizar e selecionar os estudos, (iii) avaliar a qualidade dos estudos, (iv) coletar dados, (v) analisar e apresentar os resultados, (vi) interpretar os resultados e (vii) melhorar e atualizar as revisões.

Entretanto, de acordo com pesquisas na área de gestão (Denyer et Tranfield, 2009; De Medeiros *et al.*, 2014; Garza-Reyes, 2015), a RSL consiste em cinco fases consecutivas: (1) formulação da questão, (2) localização dos estudos, (3) avaliação e seleção dos estudos, (4) análise e síntese, e (5) relatar e usar os resultados.

Para Briner *et Denyer* (2012) a revisão só será classificada como RSL se aderir os seguintes princípios: (1) ser conduzida por um sistema ou método sistemático, (2) apresentar método transparente e explícito, (3) replicável e atualizável, (4) resumir e sintetizar as evidências relativas a questão da revisão.

Uma boa revisão sistemática é baseada em uma questão de pesquisa bem formulada e que se possa responder, pois guiará a revisão definindo quais estudos serão incluídos, que estratégia de busca utilizar para identificar os estudos primários e quais dados precisam ser extraídos de cada estudo (COUNSELL, 1997).

De acordo com Briner *et Denyer* (2012), antes de realizar a revisão e começar a busca por estudos relevantes, deve ser desenvolvido um protocolo que se baseie e seja incorporado às questões da revisão, na forma de um plano de projeto.

De acordo com Gough *et al.* (2012) com o intuito de conduzir uma RSL um grupo de acadêmicos com formação multidisciplinar deve desenvolver um protocolo de revisão que servirá como principal diretriz para os seguintes passos: operacionalização dos principais conceitos; identificação das palavras-chave e caracteres de pesquisa (search strings); identificação de critérios de inclusão; identificação de critérios de exclusão; operação de pesquisa final; rastreamento de referências com base em títulos e abstracts; execução da síntese e posteriormente, com foco nos artigos mais relevantes, condução da análise de contexto.

Entretanto, percebe-se que avaliar criticamente os estudos em relação aos critérios de qualidade concebidos como parte do protocolo de revisão sistemática é uma das etapas mais importantes e complexas, envolvendo subjetividades como o julgamento com base na “marca” da revista em que o estudo foi publicado em vez de considerar sinais de qualidade como o fator de impacto, a taxa de rejeição e se a revista é ou não reconhecida de alguma forma por escolas de negócios altamente classificadas.

Conforme Denyer *et* Tranfield (2009), uma vez que todos os estudos relativos a questão da pesquisa foram coletados e avaliados ocorrerá o processo de análise que objetiva examinar e dissecar estudos individuais e explorar como os componentes se relacionam entre si. Alguns dos principais métodos de análise são: a bibliométrica e a de conteúdo.

Para Du *et al.* (2013) a análise bibliométrica pode ocorrer por meio da estatística descritiva e busca transformar algo intangível (qualidade científica) em uma entidade gerenciável, podendo ser facilmente dimensionada do nível micro (cientista e instituto) até o nível macro (nacional e global).

A análise de conteúdo visa garantir que os artigos selecionados abordam os temas centrais da pesquisa e é composta de quatro estágios: (1) classificação do foco dos trabalhos, (2) construção da estrutura analítica inicial e análise preliminar de uma amostra de 10 artigos, (3) aperfeiçoamento da estrutura analítica anterior, resultando em uma estrutura analítica final, (4) análise de todos os artigos (FIGUEIRÓ *et* RAUFFLET 2015).

Em seguida, após extrair os dados de estudos individuais, usando formulários de extração que são adaptados às necessidades específicas de cada revisão, ocorrerá a síntese, processo de colocação dos estudos individuais em conjunto em um arranjo novo ou diferente e de desenvolver o conhecimento que não está aparente na leitura isolada dos estudos individuais (DENYER *et* TRANFIELD 2009).

Dentre os métodos de síntese, Garza-Reyes (2015) afirma que um Mapa Conceitual seria uma forma indutiva e clara de visualizar, organizar, categorizar e estruturar as áreas de concentração e limitação dos temas da pesquisa, indicando até mesmo o número de artigos publicados por categoria (correntes de pesquisa), de acordo com o foco/conteúdo temático e estrutura de categorização do mapa.

Dessa forma, pode-se desenvolver a seguinte metodologia de RSL (Figura 1):

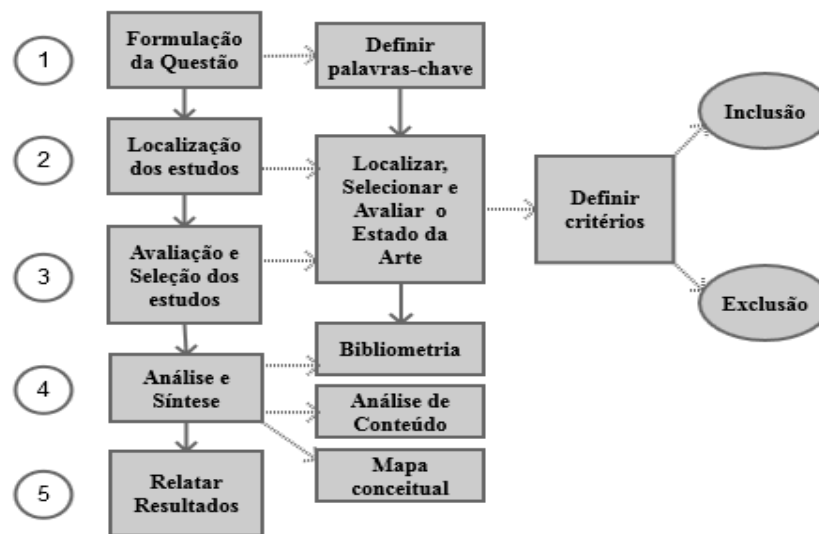


Figura 1 – Modelo de Revisão Sistemática da Literatura
Fonte: Adaptado de Garza-Reyes (2015)

2.2 Critérios para seleção de estudos

De acordo Kitchenham et al. (2010), a qualidade do constructo em uma revisão sistemática da literatura pode ser verificada com as seguintes perguntas:

- Os critérios de inclusão e exclusão da revisão descrita são adequados?
- A pesquisa bibliográfica cobriu todas as informações de estudos mais relevantes?
- Será que os revisores avaliaram a qualidade ou validade dos estudos incluídos?
- Quais são os objetivos da revisão?
- Que fontes foram pesquisadas para identificar os estudos primários? Houve alguma restrição?
- Quais foram os critérios de exclusão e inclusão e como eles foram aplicados?
- Que critérios foram utilizados para avaliar a qualidade dos estudos primários?
- Como foram os critérios de qualidade aplicados?

- Como foram os dados extraídos dos estudos primários?
- Como os dados foram sintetizados?
- Como as diferenças entre os estudos foram investigados?
- Como os dados foram combinados?
- Foi razoável para combinar os estudos?
- Será que as conclusões decorrem as provas?

Para Bown *et* Sutton (2010), a abstração de dados (seleção dados a serem extraídos de cada artigo contribuinte) e o formulário de extração de dados são partes essenciais de qualquer revisão sistemática, sendo que muitas vezes, a abstração dependerá dos objetivos da revisão sistemática e geralmente fará parte dos critérios de seleção para inclusão na pesquisa. A regra de ouro para a extração de dados é que vários indivíduos executem de forma independente a extração de dados, comparem os resultados e resolvam quaisquer discrepâncias por consenso.

Segundo Mendes *et al.* (2008), na etapa de estabelecimento de critérios para inclusão e exclusão de estudos, o procedimento deve ser conduzido de maneira criteriosa e transparente, uma vez que a representatividade da amostra é um indicador da profundidade das conclusões finais da revisão e é importante que todas as decisões tomadas frente aos critérios sejam documentadas e justificadas na descrição da metodologia da pesquisa.

No que diz respeito às leis clássicas, tem-se que a Lei de Bradford estima o grau de relevância de periódicos em uma dada área de conhecimento; a Lei de Lotka estima o grau de relevância de autores em uma dada área de conhecimento; e a Lei de Zipt foca na análise da ocorrência de palavras em um texto científico e tecnológico particular com indexação automática (FIGUEIREDO *et al.* 2015).

Além disso, uma análise considerada relevante por muitos autores no processo de seleção de artigos diz respeito ao fator de impacto dos periódicos na comunidade científica. Para alguns a relevância dos artigos pelo fator de impacto dos periódicos pode ser medida pelos indicadores Journal Citations Report – JCR e SCImago Journal & Country Rank. O JCR é uma ferramenta que demonstra as citações dos periódicos, permitindo a comparação dos mesmos quanto ao reconhecimento na comunidade científica e é publicado anualmente pela Thomson Reuters, sendo um parâmetro mundialmente utilizado para avaliar a relevância produção científica dos periódicos.

Conforme Ensslin *et al.* (2013b), o método ProKnow-C (Knowledge Development Process – Construtivist) surgiu publicamente em 2008 no Laboratório de Metodologias Multicritério em Apoio à Decisão, com o intuito de construção de um conhecimento acerca de determinado tema, para proporcionar o aprofundamento do aprendizado com os interesses e delimitações impostas pelos autores, uma vez que o processo é construtivista. A partir disso, em pesquisa de Rosa *et al.* (2015), os autores colocam como critério para filtragem de artigos a existência de reconhecimento pela comunidade científica, sendo este verificado com base no Google Scholar, o qual apresenta quando da digitação do título do artigo, o total de citações do mesmo.

Na pesquisa de Ensslin *et al.* (2013a), também utilizou-se o instrumento de intervenção Proknow-C para selecionar o portfólio bibliográfico (conjunto de artigos relevantes sobre o tema) e como critérios para escolha, foram analisados os artigos citados em referências bibliográficas dos estudos, dando destaque a um autor com base no elevado número de citações. Os artigos publicados antes de 2010 foram considerados como de baixo reconhecimento científico, o que mostra a importância dada para o critério tempo com foco nas novidades. A relevância dos periódicos foi verificada pelo número de publicações destes e também pelo fator de impacto na comunidade científica, sendo que para a base de dados eletrônica ISI Web of Knowledge, o indicador utilizado é denominado JCR, e, na base Scopus, o indicador é o SJR. E, a frequência de utilização de palavras-chave nos artigos do portfólio bibliográfico evidencia a efetividade do processo de mapeamento de um tema.

Por outro lado, há pesquisadores que consideram autores mais antigos como os “clássicos” ou pioneiros do assunto, sendo tidos por isso como referência em determinado assunto. Neste caso, o critério tempo exprimiria maior relevância para os estudos oriundos do passado. Para Calvino (1999), um clássico é uma obra que provoca incessantemente uma nuvem de discursos críticos sobre si, mas continuamente a repele para longe. Com isso, o autor chama a atenção para o perigo da bibliografia subjacente que com o tempo pode vir a se distanciar da obra e do pensamento original dos autores (TEIXEIRA *et al.* 2011).

Dessa forma, percebe-se que podem existir diversos critérios para selecionar estudos mais relevantes para representar determinado assunto, entre eles, destacam-se: frequência de palavras-chave; fator de impacto dos periódicos; quantidade de citações do estudo; temporalidade, mais antigos ou mais recentes; e importância dos autores. Alguns critérios são objetivos e outros como

tempo e importância são subjetivos e podem variar conforme o objetivo dos pesquisadores e assunto da pesquisa.

2.3 Apoio à decisão multicritério

O apoio à decisão multicritério ou tomada de decisão multicritério é um conjunto de métodos e técnicas para ajudar e apoiar as pessoas e organizações a tomar decisões sob a influência de uma variedade de critérios e está firmemente enraizada em um conceito alternativo de otimização em que vários critérios caracterizam a alternativa mais satisfatória.

Um problema de decisão multicritério consiste numa situação, em que há pelo menos duas alternativas de ação para se escolher, e essa escolha é conduzida pelo desejo de se atender a múltiplos objetivos, muitas vezes conflitantes entre si (ALMEIDA, 2013).

Segundo Priori Filho (2009), processos de tomada de decisão que envolvam alto grau de complexidade não estão baseados em apenas um critério, devendo haver o estudo e consideração de forma comparativa de diversos fatores de diferentes importâncias para que seja definido o peso relativo de cada um na estruturação e solução do problema.

Uma vasta gama de abordagens de Apoio Multicritério à Decisão tem sido propostas na literatura, tais como o método da análise hierárquica ou AHP (abreviação do inglês Analytic Hierarchy Process), a análise de rede ou ANS (do inglês Analytic Network Process), o raciocínio baseado em casos ou CBR (do inglês Case-Based Reasoning), a análise envoltória de dados ou DEA (do inglês Data Envelopment Analysis), teoria dos conjuntos Fuzzy, o algoritmo genético, a programação matemática, o método SMART (simple multi-attribute rating technique), e seus híbridos.

Para Almeida (2013), para resolver problemáticas de ordenação é comum o uso dos métodos de agregação aditivos, vistos como métodos compensatórios em que a avaliação de uma alternativa considera os trade-offs entre os critérios, ou compensações como no caso dos métodos Teoria da Utilidade Multi-Atributo (do inglês Multi-Attribute Utility Theory – MAUT), SMART (do inglês Simple Multi-Attribute Rating Technique) e suas variações.

Conforme Olson (1996), embora o método SMART, forneça um meio simples de implementar os princípios da MAUT, não requeira julgamento de preferência ou indiferença entre alternativas hipotéticas e forneça um meio de aplicar os princípios da MAUT sem a necessidade de um software complexo, ele apresenta um erro intelectual.

A partir disso, o problema do SMART foi sanado através da inovação desenvolvida no SMARTS, chamada troca de pesos (do inglês *Swing Weights*), que tem por finalidade elicitar as importâncias relativas dos critérios e os respectivos pesos (Edwards et Barron, 1994). Além dessa inovação, os autores também propuseram o método SMARTER (do inglês *SMART Exploiting Ranks*) que tem com o objetivo definir os pesos de cada critério de acordo com as suas importâncias relativas; essa abordagem é conhecida como exploração das ordenações dos critérios (do inglês *Exploiting Ranks*).

O método SMARTER usa classificação de pesos de Barron and Barrett (1995) para eliminar a etapa de julgamento mais difícil na SMARTS. Com isso, o SMARTER é considerado uma simplificação do SMARTS porque torna mais fácil a obtenção de escala, principalmente se o decisor não desejar efetuar a elicitação, utilizando um procedimento de “peso por swing” para a obtenção das constantes de escala, além de considerar funções valor lineares para avaliação intracritério (avaliação de cada alternativa i para cada critério j), o que simplifica as hipóteses no processo de análise (ALMEIDA, 2013).

A importância relativa dos objetivos baseia-se na ordem dos objetivos usando o método do centroide (Kmietowicz et Peannan, 1984; Olson et Dorsal, 1992) que usa ordem de classificação para estimar o conjunto de pesos, minimizando erro máximo, identificando o centroide de todos os possíveis pesos, mantendo a ordem de classificação da importância objetiva.

As etapas do SMARTER são as mesmas do SMARTS, com exceção de que enquanto SMARTS requer a difícil segunda etapa de obter pesos de julgamento, SMARTER substitui esta operação difícil por um cálculo com base no resultado da primeira etapa. Uma diferença adicional é que um método diferente é usado para calcular o peso relativo na etapa 8. O método do centroide atribui pesos em que: w_1 é o peso do objetivo mais importante, w_2 é o peso do segundo objetivo mais importante, e assim por diante. Para os k objetivos, tem-se que as Equações 1, 2 e 3, a importância dos respectivos critérios:

$$w_1 = \left(1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{k}\right)/k \quad (1)$$



$$w_2 = \left(0 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + 1/k\right)/k \quad (2)$$

$$w_k = \left(0 + 0 + 0 + \dots + 1/k\right)/k \quad (3)$$

A soma desses pesos será igual a 1,0. Quanto mais objetivos existentes, menos erro de aproximação envolve. Com isso, o método SMARTER envolve as seguintes etapas (OLSON, 1996; LOPES et ALMEIDA, 2008):

Etapa 1: Identificar a proposta de decisão (objetivos) e os decisores;

Primeiramente, devem ser identificados o objetivo da elicitación dos valores, assim como o indivíduo, organização ou organizações cujos valores devem ser elicitados.

Etapa 2: Elicitar hierarquia de objetivos;

Essa etapa consiste em elicitación uma hierarquia dos objetivos ou árvore de valores ou elicitación uma lista de atributos potencialmente relevantes aos propósitos da elicitación dos valores de cada decisor ou grupo de decisores.

Etapa 3: Identificar alternativas (objetos de avaliação);

Essa etapa consiste em identificar os resultados de possíveis ações, é um processo de coleta de dados. Se os objetivos da elicitación não especificaram os objetos de avaliação, utilizar a estrutura de atributos definidas na etapa 2 para criá-los.

Etapa 4: Desenvolver dimensões para a matriz de atributos;

Formular uma matriz para avaliação de objetos por atributos. Os dados de entrada devem ser as pontuações relacionadas com utilidades ou valores. A matriz consistiria de medidas que representam o quão bem cada alternativa considerada desempenhou-se em cada objetivo. As pontuações não precisam ser utilidades unidimensionais numa escala cardinal, precisam apenas ser números tais que um maior número seja preferível a um menor (utilidade ordinal).

Etapa 5: Eliminar alternativas dominadas;

Eliminar opções ordinalmente dominadas. Dominância ordinal pode ser identificada por inspeção visual, enquanto dominância cardinal é mais difícil de detectar, mas se identificadas, as alternativas dominadas deverão ser eliminadas, o que reduz o número de alternativas. O número

de opções será reduzido, mas a escala de atributos não deve ser afetada. Se a opção dominada eliminada afetar a escala de atributos, é analisado se o atributo é digno de ser considerado, se não for retorna-se a etapa 2 para eliminá-lo.

Etapa 6: Desenvolver utilidades unidimensionais;

Essa etapa consiste em reformular as entradas da matriz de objetos x atributos para utilidades unidimensionais e converte as medidas de realização de cada objetivo em uma pontuação de valor, com 0 representando a pior pontuação plausível possível e 1 a melhor pontuação plausível possível. As entradas da tabela são utilidades unidimensionais numa escala cardinal. Para isso, testa-se inicialmente a linearidade das utilidades unidimensionais para cada dimensão nas quais pontuações físicas estão disponíveis. Edwards et Barron (1994) propõem, quatro formas diferentes para determinar a função utilidade unidimensional u_{jk} conforme Figura 1. Se o uso da linearidade como uma aproximação for justificável, utilizar a escala de classificação ou uma faixa mais ampla para especificar os limites inferior e superior das funções utilidade unidimensionais. Calcula-se as utilidades unidimensionais por meio de equações lineares para estas funções ou plotando as funções como gráficos e verificando os pontos de interesse na curva. Se as pontuações estiverem disponíveis, mas o teste de linearidade falhar, pode-se utilizar qualquer método de elicitación para utilidades unidimensionais descritos em Von Winterfeldt et Edwards (1986). Uma última tarefa é testar a monotonicidade condicional. Se estiver presente, passa a ser considerado que o modelo aditivo pode ser utilizado. Também será considerado a linearidade das utilidades unidimensionais ou que estas foram elicitadas de maneira direta.

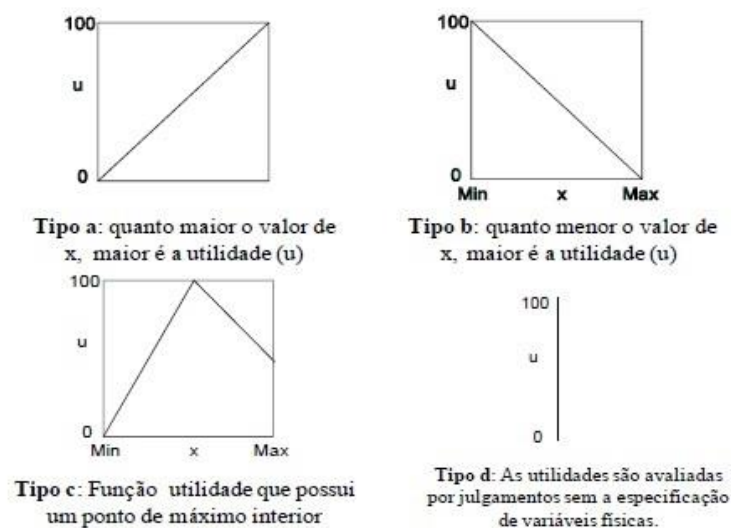


Figura 1 – Tipos de função utilidade

Fonte: Lopes et Almeida, (2008) adaptado de Edwards et Barron (1994)

Etapa 7: Ordenar objetivos (dimensões);

Consiste na etapa inicial do “swing weights” em que se pergunta ao decisor qual dimensão ele melhoraria caso existisse uma alternativa que tivesse a pior pontuação para todos os critérios analisados e houvesse a oportunidade de trocar a avaliação de em uma das dimensões do pior valor para o melhor dentre as alternativas. Essa hipótese se repete até que todas as dimensões sejam ordenadas.

Etapa 8: Elicitar utilidade multiatributo;

Nessa etapa pode-se usar uma tabela fornecida por Edwards et Barron (1994) ou a equação para calcular os pesos diretamente. Utilizam-se valores pré-determinados denominados ROC weights (Rank Order Centroid weights) para os pesos, simplificando a obtenção das utilidades multiatributo. Se $w_1 \geq w_2 \geq \dots \geq w_k$, então o “peso” do k-ésimo atributo é $w_k = \left(\frac{1}{k}\right) \sum_{t=1}^k \frac{1}{t}$. Definidos os ROC weights, calculam-se todas as utilidades multiatributo $U_j = \sum_k w_k u_{jk}$.

Etapa 9: Decidir

A decisão recomendada é pela alternativa que obtiver o maior valor de utilidade global U.

2. ABORDAGEM METODOLÓGICA

Essa pesquisa pode ser classificada como exploratória e descritiva. A pesquisa exploratória porque o objetivo é levantar informações de critérios usados para seleção de estudos durante uma pesquisa, a fim de verificar a ordenação de importância destes em uma RSL. É também descritiva porque busca revelar as etapas de uma revisão sistemática da literatura, seus desafios e vantagens. O método de elaboração da pesquisa é a pesquisa bibliográfica em bases de dados eletrônicas sobre métodos associados à RSL e às aplicações do SMARTER.

O trabalho realizado é de caráter quali-quantitativo. A análise qualitativa dos dados é realizada de forma intuitiva e indutiva durante o levantamento do referencial teórico. É também quantitativo pelo emprego do método multicritério. A Figura 2 ilustra a metodologia de RSL com os critérios levantados na literatura:

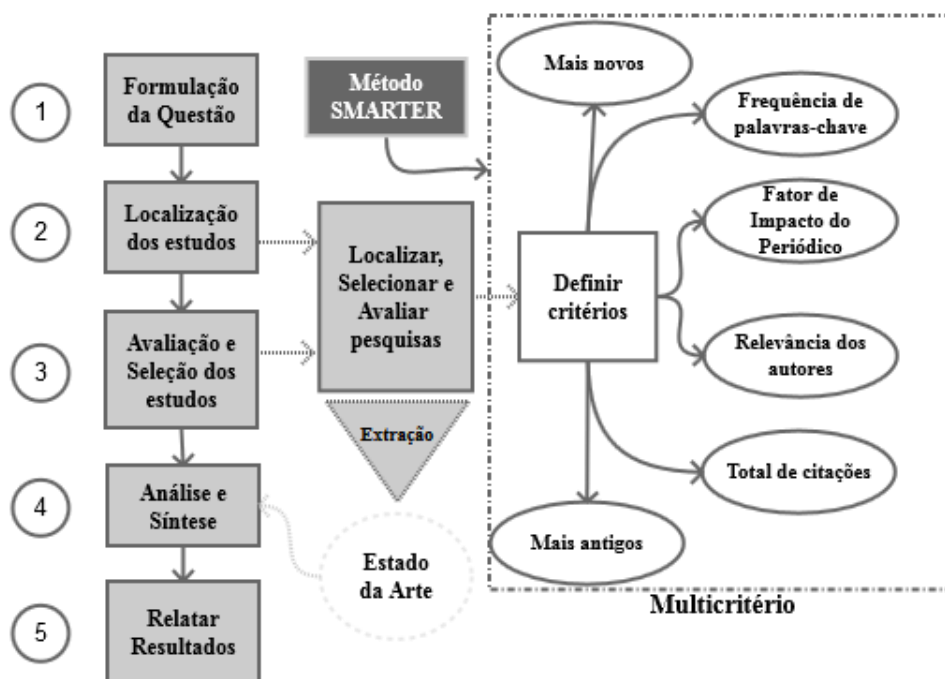


Figura 2 – Metodologia RSL com uso de SMARTER

Fonte: elaborado pelos autores

Além disso, há também um estudo experimental numérico a fim de simular uma situação de seleção de artigos com base nos critérios observados. Com isso, o estudo é também aplicado a partir das nove etapas do SMARTER. A aplicação apresentada a seguir não é um caso real específico, mas considera dados realísticos de uma pesquisa na área sustentável, baseados na etapa 3 do método de RSL.

3. APLICAÇÃO DO MÉTODO SMARTER

A aplicação do método SMARTER ocorrerá na etapa de avaliação e seleção de estudos que consiste na terceira fase da revisão sistemática da literatura (Garza-Reyes, 2015) e pode variar de acordo com diversos critérios. A utilização do modelo é genérica, pois busca analisar os aspectos mais encontrados na literatura de seleção de estudos, sendo recomendada as etapas para aplicação do SMARTER descrita em Edwards et Barron (1994):

Etapa 1 – Objetivos e Decisor: o modelo tem como objetivo ordenar alternativas de artigos para selecionar o estado da arte.

Etapa 2 - Árvore de Valor: na Figura 3 está representada a hierarquia dos atributos definidos para valorar as alternativas / ações.

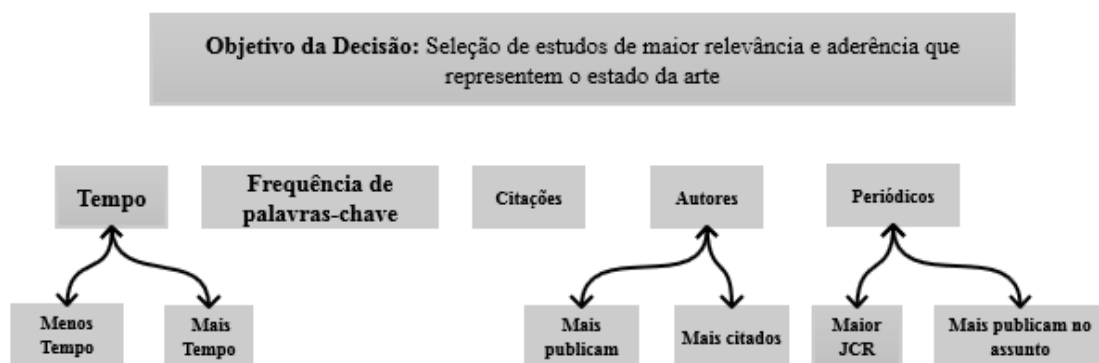


Figura 3 –

Hierarquização dos critérios
Fonte: elaborado pelos autores

Portanto, conforme a Figura 3, os critérios a serem considerados são Tempo (C1), Frequência de palavras-chave (C2), Citações (C3), Autores (C4) e Periódicos (C5). A Tabela 2 abaixo descreve o conceito destes critérios:

Tabela 2 – Descrição dos critérios

Critérios		Descrição
C1	Tempo	Ano em que o artigo foi publicado, podem ser os mais antigos a fim de analisar o histórico (passado) das publicações ou os mais recentes a fim de analisar as tendências (futuro);
C2	Frequência de palavras-chave	Representação percentual do quantitativo de palavras-chave (iguais ou diferentes) em relação ao total de palavras do artigo;
C3	Citações	Total de citações do artigo no <i>Google Scholar</i> , por ser uma base de dados global;
C4	Autores	Autores que mais publicam sobre o assunto, desde o começo das pesquisas sobre o assunto, e que possuam mais citações;
C5	Periódicos	Periódicos com maior impacto e que mais publicam sobre o assunto;

Fonte: elaborado pelos autores

Etapa 3 - Objetos de Avaliação (alternativas): a Tabela 2 corresponde ao elenco de alternativas de artigos a serem ordenadas e utilizadas para aplicação do modelo proposto. Estas alternativas foram geradas a partir de uma busca na base de dados Scopus com uso da palavra-chave “*sustainability*” a fim de simular alternativas possíveis.

**Tabela 2 – Alternativas de artigos**

Alternativas	Nomes dos Artigos	Autor(es)	Periódico
A1	The end of the corporate environmental report? Or the advent of cybernetic sustainability reporting and communication	Wheeler, D., Elkington, J.	Business Strategy and the Environment
A2	Corporate sustainability ratings: an investigation into how corporations use the Dow Jones Sustainability Index	Searcy, C., Elkhwass, D.	Journal of Cleaner Production
A3	Mobilize citizens to track sustainability	Hsu, A., Malik, O., Johnson, L., Esty, D.C	Nature
A4	Concepts and Definitions of CSR and Corporate Sustainability: Between Agency and Communion	Marcel van Marrewijk	Journal of Business Ethics
A5	Using dynamic sustainability indicators to assess environmental policy measures in Biosphere Reserves	Banos-González, I., Martínez- Fernández, J., Esteve-Selma, M.A.	Ecological Indicators
A6	A transcultural view of sustainable development. The landscape of design	Khosla, A., Prakash, S., Revi, A.	Landscape and Urban Planning
A7	Systems Approach to Corporate Sustainability: A General Management Framework	A. Azapagic	Process Safety and Environmental Protection
A8	Role of exergy in increasing efficiency and sustainability and reducing environmental impact	Rosen, M.A., Dincer, I., Kanoglu, M.	Energy Policy
A9	Corporate social responsibility applied for rural development: An Empirical Analysis of Firms from the American Continent	Arato, M., Speelman, S., Van Huylbroeck, G.	Sustainability

Fonte: elaborado pelos autores

Etapa 4 - Matriz de Objetos de Avaliação por Atributos (Tabela 3): n=9 alternativas (A_n) potenciais de artigos por m=5 critérios (C_m) para análise das alternativas descritas na etapa anterior.

Tabela 3 – Matriz nXm

	C1	C2	C3	C4	C5
A1	2001	53	234	Muito relevante	2.542
A2	2012	289	40	Relevante	3.844
A3	2014	4	6	Pouco relevante	42.351
A4	2003	31	1483	Relevante	1.326
A5	2016	42	0	Pouco relevante	3.444
A6	1986	4	2	Pouco relevante	3.037
A7	2003	175	225	Muito relevante	2.551
A8	2008	27	291	Relevante	2.575
A9	2016	27	0	Pouco relevante	0.942

Fonte: elaborado pelos autores

Etapa 5 - Opções dominadas: pela inspeção nos valores dos critérios, exclui-se a alternativa dominada, a fim de simplificar o problema, evitando perder tempo em alternativas que nunca



serão superiores a alguma outra alternativa em algum objetivo, enquanto for inferior em pelo menos um objetivo. Com isso, percebe-se que a alternativa A9 é dominada por A5 e por isso deve ser excluída.

Etapa 6 – Valoração de utilidades unidimensionais (Tabela 6). Conforme análise dos critérios. Primeiramente é necessário definir a forma da função valor unidimensional para cada tipo de critério conforme os tipos da Figura 1. Os critérios C2, C3 e C5 são funções de maximização (quanto maior o valor, maior será a utilidade), sendo puramente objetivas do tipo “a”. Por outro lado, os critérios C1 e C4 buscam avaliar o desempenho das alternativas por meio de uma escala categórica qualitativa que expressa uma função do tipo “d”, sendo necessário fazer uma mudança de escala verbal para intervalar, conforme exposto na Tabela 5.

Tabela 4 – Valor da função unidimensional para o critério Tempo

C1 - Tempo	Pontuação
Ano mais antigo ("clássicos") ou ano atual	1
Últimos 5 anos menos o ano atual	0,67
Mais de 5 anos e até 10 anos	0,33
Mais de 10 anos e que não seja um clássico	0

Fonte: elaborado pelos autores

Tabela 5 – Valor da função unidimensional para o critério Autores

C4 - Autores	Pontuação
Muito relevante ("guru")	1
relevante	0,5
pouco relevante	0

Fonte: elaborado pelos autores

As Tabelas 4 e 5 mostram as relações entre os fatores componentes do atributo em estudo e suas respectivas pontuações. Já os outros critérios são medidos em uma escala contínua e devem ser convertidos de forma proporcional à escala de 0 à 1, dos piores aos melhores valores respectivamente. Assim, abaixo a Tabela 6 mostra as utilidades unidimensionais.

Tabela 6 – Matriz nXm com utilidades unidimensionais

	C1	C2	C3	C4	C5
A1	0,0000	0,1719	0,1578	1,0000	0,0296
A2	0,6700	1,0000	0,0270	0,5000	0,0614
A3	0,6700	0,0000	0,0040	0,0000	1,0000
A4	0,0000	0,0947	1,0000	0,5000	0,0000
A5	1,0000	0,1333	0,0000	0,0000	0,0516
A6	1,0000	0,0000	0,0013	0,0000	0,0417
A7	0,0000	0,6000	0,1517	1,0000	0,0299
A8	0,3300	0,0807	0,1962	0,5000	0,0304

Fonte: elaborado pelos autores

Etapa 7 – Ordenação de atributos: busca-se definir a ordem de importância dos atributos de acordo com o julgamento do decisor (Tabela 7).

Tabela 7 – Ordenação dos atributos

Ordenação dos Atributos	1	2	3	4	5
	Frequência (C2)	Autores (C4)	Tempo (C1)	Periódicos (C5)	Citações (C3)

Fonte: elaborado pelos autores

Etapa 8 – Cálculo dos pesos ROC (Tabela 8):

Tabela 8 – Pesos dos critérios – ROC weights

Pesos dos critérios	W ₁	W ₂	W ₃	W ₄	W ₅
		0,4567	0,2567	0,1567	0,09

Fonte: elaborado pelos autores

Tabela 9 – Utilidades multiatributo

	$U(a) = \sum_j w_j u_j(a)$
A1	0,5357
A2	0,7626
A3	0,2390
A4	1,2116
A5	0,2622
A6	0,2018
A7	0,7251
A8	0,4559

Fonte: elaborado pelos autores

Etapa 9 – Decisão: A partir da Tabela 9, escolhe-se a alternativa com maior valor de utilidade global U. Neste caso, o modelo recomenda a escolha de A4, ou seja, o artigo de título: “*Concepts and Definitions of CSR and Corporate Sustainability: Between Agency and Communion*” seria a escolha mais satisfatória de um decisor racional, buscando representar o estado da arte do assunto pesquisado que neste exemplo é a sustentabilidade.

4. CONCLUSÕES

Este trabalho procurou descrever o problema seleção de artigos em uma revisão sistemática da literatura. Foi proposta a utilização do método multicritério SMARTER para a solução de problemas, de modo a considerar, durante o processo decisório, os múltiplos atributos envolvidos e a subjetividade inerente à definição da seleção e escolha de estudos.

Para exemplificar o uso do SMARTER, foi realizada uma aplicação numérica com números fictícios, porém num contexto realístico. O método SMARTER mostrou-se bastante eficaz na resolução do problema, pois se apresenta de forma simples e metodologicamente estruturado no que concerne ao tratamento multicritério ao problema.

Para futuros pesquisas sobre modelo de seleção de artigos multicritério para melhor aderência e relevância da revisão sistemática propõe-se:

- Utilizar outros modelos multicritério que considerem um critério único de síntese, tais como MAUT e SMARTS;
- Modelos baseados na integração de metodologias do Apoio Multicritério à Decisão e de programação matemática.
- A incorporação de outros critérios ao modelo, tais como área(s) do conhecimento, disponibilidade e linguagem do estudo por exemplo.
- Análise de sensibilidade dos resultados, buscando dar maior robustez ao método de decisão utilizado;

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, A.T. Processo de Decisão nas Organizações. **Construindo modelos de multicritério** – SãoPaulo: Atlas, 2013.

BARNETT-PAGE, E., THOMAS, J. **Methods for the synthesis of qualitative research: a critical review.** BMC Med. Res. Methodol. 9 (59), 1e11. 2009.

BARRON, F.H., BARRETT, B.E. Working paper. **Decision quality using ranked and partially ranked attribute weights.** 1995.

BARRON, A.H.; BARRETT, B.E. **The efficacy of SMARTER** – Simple Multi-Attribute Rating Technique Extended to Ranking. Acta Psychologica, v.93, p.23-36, 1996.

BOWN, M.J., SUTTON, A.J. **Quality Control in Systematic Reviews and Meta-analyses.** Eur J Vasc Endovasc Surg 40, 669e677, 2010.

BRINER, R.B., DENYER, D. **Systematic Review and Evidence Synthesis as a Practice and Scholarship Tool.** Handbook of Evidence-based Management: Companies, Classrooms and Research, pp. 112e129. 2012.

CALVINO, I. (Tradução Nilson Moulin). **Por que ler os clássicos.** São Paulo: Companhia das Letras, 1999.

- COUNSELL, C. **Formulating questions and locating primary studies for inclusion in systematic reviews.** *Annals of Internal Medicine*, 127, 380-387. 1997.
- DENYER, D., TRANFIELD, D. **Producing a systematic review.** In D. A. Buchanan & A. Bryman (Eds.), *The SAGE handbook of organizational research methods* (pp. 671–689). London: Sage Publications Ltd. 2009.
- DE MEDEIROS, J.F., RIBEIRO, J.L.D., Cortimiglia, M.N., **Success factors for environmentally sustainable product innovation: A systematic literature review.** *J. Clean. Prod.* 65, 76–86. 2014. doi:10.1016/j.jclepro.2013.08.035.
- DU, H., WEI, L., BROWN, M. A., WANG, Y., SHI, Z. **A bibliometric analysis of recent energy efficiency literatures: an expanding and shifting focus.** *Energy Efficiency* 6:177–190. 2013. DOI 10.1007/s12053-012-9171-9.
- EDWARDS, W; BARRON, F. H. SMARTS and SMARTER: **Improved Simple Methods for Multiattribute Utility Measurement.** *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, v.60, p.306-325, 1994.
- ENSSLIN, L.; ENSSLIN, S. R.; PINTO, H.M. **Processo de Investigação e Análise Bibliométrica: Avaliação da Qualidade dos Serviços Bancários.** *RAC*, Rio de Janeiro, v. 17, n. 3, art. 4, pp. 325-349, Maio/Jun. 2013a.
- ENSSLIN, S. R.; ENSSLIN, L.; LACERDA, R. T. O.; MATOS, L. S. **Evidenciação do Estado da Arte do Tema Avaliação do Desempenho na Regulação de Serviços Públicos Segundo a Percepção dos Pesquisadores.** *Revista Gestão Pública: Práticas e Desafios*, Recife, v. IV, n. 7, ago. 2013b.
- FIGUEIRÓ, P.S., RAUFFLET, E. Sustainability in Higher Education: **A systematic review with focus on management education.** *J. Clean. Prod.* 106, 22–33, 2015. doi:10.1016/j.jclepro.2015.04.118
- FIGUEIREDO, R., FERREIRA, J., MARQUES, C., VIEIRA, J., Knowledge Intensive Business Services (KIBS): A Decade of Development to Innovation. **Business and Management Review.** v.4, N.5, January, 2015.
- GARZA-REYES, J.A., Green lean and the need for Six Sigma. *Int. J. Lean Six Sigma* 6, 226–248, 2015. doi:10.1108/IJLSS-04-2014-0010
- GONZALEZ, E.D.R.S., SARKIS, J., HUISINGH, D., HUATUCO, L.H., MACULAN, N., MONTOYA-TORRES, J.R., ALMEIDA, C.M.V.B. **Making real progress toward more sustainable societies using decision support models and tools: Introduction to the special volume.** *J. Clean. Prod.* 105, 1–13, 2015. doi:10.1016/j.jclepro.2015.05.047
- GOUGH, D.; OLIVER, S.; THOMAS, J. **An Introduction to Systematic Reviews;** SAGE: London, UK, 2012.

KITCHENHAM, B., PRETORIUS, R., BUDGEN, D., BRERETON, O.P., TURNER, M., NIAZI, M., LINKMAN, S. **Systematic literature reviews in software engineering** – A tertiary study, 52, 792-805. 2010.

KMIETOWICZ, A.W. AND PEARMAN, A.D. **Decision theory, linear partial information and statistical dominance**. Omega 12,391-399, 1984.

LOPES, Y. G., ALMEIDA, A. T. **Enfoque multicritério para a localização de instalações de serviço: aplicação do método SMARTER**. Revista Eletrônica Sistemas & Gestão 3 (2) 114-128. 2008.

MACLURE, K., PAUDYAL, V., STEWART, D. **Reviewing the literature, how systematic is systematic?** Int J Clin Pharm. March 2016. DOI 10.1007/s11096-016-0288-3

MENDES, K.D.S., SILVEIRA, R.C.C.P., GALVÃO, C. M. **Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem**. Texto Contexto Enferm, Florianópolis, Out-Dez; 17(4): 758-64, 2008.

OLSON, D.L. AND DORAI, V.K. **Implementation of the centroid method of Solymosi and Dombi**. European Journal of Operational Research 60: 1, 117-129. 1992.

OLSON, D. L. **Decision Aids for Selection Problems**. Springer Series in Operations Research. 1996.

PRIORI FILHO, A. **Modelo Multicritério para Priorização de Ações Estratégicas na Implantação de Unidade Industrial Utilizando Métodos SMART/SMARTER**, 2009.

RAVINDRAN, V., SHANKAR, S. **Systematic reviews and meta-analysis demystified**. Indian J. Rheumatol. 10, 89–94. 2015.

ROSA, P. A., PETRI, S. M., MATOS, L.S., ENSSLIN, S.R., FERREIRA, L.F. **Avaliação de Desempenho no Planejamento Tributário: Aplicação do Processo PROKNOW-C em International Electronic Libraries**. Revista Evidenciação Contábil & Finanças, ISSN 2318-1001, João Pessoa, v. 3, n. 1, p. 69-83, jan./abr. 2015.

TEIXEIRA, J.C., ZANOTELI, E.J., CARRIERI, A.P. **A Importância dos Clássicos na Formação do Pesquisador**: o que nos diz os Conceitos de Socialização, Identificação e Campo Intelectual como Campo de Poder. III Encontro de Ensino e Pesquisa em Administração e Contabilidade. João Pessoa/PB, novembro de 2011.

VON WINTERFELDT, D.; EDWARDS, W. **Decision Analysis and behavioral research**. New York: Cambridge University Press, 1986.