O USO DO MÉTODO SSF PARA O DESENVOLVIMENTO DA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA EM TRABALHOS DE CONCLUSÃO DE CURSO EM ENGENHARIAS IV

Renata Coelho Borges – renatacoelho@utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Avenida Alberto Carazzai, 1640
86300-000 – Cornélio Procópio – Paraná

Diego da Silva de Medeiros – diegomedeiros@ifsc.edu.br
Instituto Federal de Santa Catarina
Rua José Lino Kretzer, 608
88103-310 – São José – Santa Catarina

Lucas Gomes de Farias – lucasgomesdef@gmail.com
Instituto Federal de Santa Catarina
Rua José Lino Kretzer, 608
88103-310 – São José – Santa Catarina

Resumo: *O uso da revisão sistemática para o desenvolvimento de fundamentação teórica e levantamento de dados vem se mostrando cada vez mais uma estratégia bastante eficiente. Esse tipo de abordagem permite que seja feito um levantamento do estado da arte documentada na literatura de maneira mais rápida e acurada. O processo de elaboração desse tipo de revisão normalmente segue um protocolo bem definido, incluindo algumas etapas como caracterização do problema e consequentemente dos artigos selecionados, avaliação da qualidade, identificação dos conceitos relevantes e por fim concluir sobre o que os dados coletados apresentaram, sendo possível determinar problemas e/ou questões que necessitam de um aprofundamento. No caso de Engenharias IV o foco concentra-se em fazer uma busca nas técnicas aplicadas para resolver determinados problemas, dessa maneira o objetivo primordial desse trabalho é aplicar o método Systematic-Search Flow no trabalho de conclusão de curso de um aluno do IFSC-SJ do curso de engenharia de telecomunicações para investigação das técnicas de processamento de imagens para detecção de faixas em rodovias. A busca foi feita em 4 bases de dados selecionadas compreendendo os 10 últimos anos de pesquisa da área, totalizando 678 trabalhos relevantes. Após a aplicação do método SSF esse número passou para 60, facilitando a análise e escolha das técnicas de processamento de imagens a serem implementadas em uma próxima etapa do trabalho.*

Palavras-chave: *Revisão sistemática, Método SSF, TCC, Engenharias IV.*

1 INTRODUÇÃO

A Revisão Bibliográfica que também pode ser conhecida como Revisão de literatura, Referencial teórico ou até mesmo Fundamentação Teórica, é a base de sustentação de qualquer trabalho científico. Esse processo possibilita fazer a delimitação do problema de pesquisa, o estado atual da arte e possíveis lacunas que ainda podem vir a ser exploradas (BARRAL, 2007, p. 60). Segundo Santos (2006) "*A Revisão Bibliográfica é parte de um projeto de pesquisa, que revela explicitamente o universo de contribuições científicas de*

autores sobre um tema específico" (SANTOS & CANDELORO, 2006). A revisão de literatura ou revisão bibliográfica é o processo de pesquisa, análise e descrição de um determinado tema de interesse de um pesquisador. Neste cenário, entende-se por literatura todo o material relevante que é escrito sobre um tema, como por exemplo: livros, artigos, teses, entre outros. Segundo (FERENHOF & FERNANDES, 2016), é nesta etapa do desenvolvimento de uma pesquisa em que o pesquisador se familiariza com o tema, com os textos publicados e com os autores que vêm escrevendo sobre o problema em questão.

Alguns tipos de revisão de literatura foram propostos, sendo as mais comumente utilizadas: a Revisão Narrativa (RN), a Revisão Sistemática (RS) e a Revisão Integrativa (RI). O processo de busca é um denominador comum entre os diferentes métodos de revisão. Contudo, é executado de formas diferenciadas em cada um dos métodos e vale ressaltar que a busca sistemática é diferente da revisão sistemática.

A busca sistemática é um método de investigação científica que tem por objetivo eliminar tendências, determinações feitas pelo autor por meio do planejamento e sistematização da busca em base de dados científicas, condensando os resultados em um portfólio (FERENHOF & FERNANDES, 2016).

A Revisão Narrativa é considerada a revisão tradicional, este tipo não apresenta critérios bem definidos para a seleção de fontes, não exigindo um protocolo rígido de desenvolvimento. Desta maneira, a seleção dos estudos e a compreensão de seu conteúdo podem variar dependendo do autor (CORDEIRO *et al*, 2007).

Já o método de Revisão Integrativa tem como finalidade reunir e sintetizar resultados de pesquisas sobre um delimitado tema ou questão, de maneira sistemática, ordenada e abrangente (FERENHOF & FERNANDES, 2016). É uma alternativa para combinar diferentes metodologias de pesquisa e tem o potencial de promover os estudos de revisão em diversas áreas do conhecimento, mantendo o rigor metodológico das revisões sistemáticas. A revisão integrativa pode ser elaborada por apenas um pesquisador.

Por fim, a Revisão Sistemática tem por objetivo identificar, selecionar, avaliar, interpretar e por fim, sumarizar os estudos relevantes a uma linha de pesquisa. Sendo um método de investigação científica com um protocolo rígido e bem definido, utiliza-se de métodos sistemáticos e busca responder a uma pergunta de pesquisa prévia e claramente formulada.

1.1 Contextualização

Na área de Engenharias IV, principalmente quando falamos da área de processamento de sinais/imagens, é muito comum que os Trabalhos de Conclusão de Curso (TCCs) apresentem ao final uma implementação prática, seja ela em tempo real ou em softwares de simulação, como forma de demonstrar a viabilidade da solução proposta ao problema. A seleção das técnicas a serem aplicadas é normalmente feita por meio de uma revisão bibliográfica criteriosa e muitas vezes prolongada e trabalhosa. Isso deve-se principalmente à notável expansão do desenvolvimento científico e tecnológico, que faz com que o número trabalhos publicados nestas áreas cresça consideravelmente. Como exemplo, em uma busca simples em plataformas consolidadas na área de engenharia, como o IEEE *Xplore*, uma rápida busca sobre trabalhos de processamento de imagens, retornou mais de 100.000 resultados, entre os anos de 2010 e 2019. Este grande número de resultados torna inviável uma revisão bibliográfica acurada, onde o pesquisador faz a leitura e reconhecimento de todos os artigos.

Devido ao elevado número de trabalhos encontrados, aliado ao fato de que TCCs são muitas vezes vistos, pelos próprios estudantes, como inimigo no processo de formação acadêmica, optamos por utilizar uma metodologia mais eficiente no processo de revisão bibliográfica, usufruindo da técnica de Revisão Sistemática. Essa metodologia começou a ser aplicada recentemente na área de Engenharias IV (BORGES *et al*, 2018; BONIDIA &

BRANCHER & BUSTO, 2018; GOMIDE *et al*, 2015) mostrando-se uma técnica eficiente e promissora.

O objetivo desse trabalho é aplicar o método *Systematic-Search Flow* (SSF) para o processo de RS com o intuito de fazer um levantamento de técnicas de processamento de imagens para detecção de faixas em rodovias. Esse é um ponto importante a ser explorado, uma vez que no setor automobilístico estão sendo desenvolvidos sistemas para auxílio ao condutor, com objetivo de minimizar os efeitos colaterais em níveis de mobilidade, principalmente acidentes de trânsito e congestionamentos, com perspectivas de atingir o nível de direção autônoma muito em breve. Essa metodologia foi aplicada no trabalho de conclusão de curso de um aluno do curso de Engenharia de Telecomunicações do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina (IFSC-SJ), e com os resultados obtidos desse procedimento foi possível fazer a seleção das técnicas a serem implementadas em uma etapa posterior.

Na Seção 2 será explicado sucintamente como funciona o processo de RS. O método SSF, escolhido para este trabalho, será detalhado na Seção 3, bem como suas fases de implementação. Os resultados obtidos desse levantamento são apresentados na Seção 4 e por fim, as considerações finais e perspectivas decorrentes desse trabalho são mostradas na Seção 4.

2 A REVISÃO SISTEMÁTICA

A Revisão Sistemática teve origem na área da Medicina, com o intuito de aumentar a confiabilidade dos resultados obtidos baseando-os em evidências e não apenas na experiência médica dos especialistas. Com os resultados positivos do uso deste método de pesquisa, além da área médica, outras áreas de pesquisa passaram a adotar essa abordagem, inclusive, a Engenharia de Software (FELIZARDO *et al*, 2017). A condução de uma RS é baseada em um processo de três passos: Planejamento, Condução e Publicação dos Resultados.

- Planejamento: Esta fase visa identificar a motivação para a realização da revisão, a definição de um protocolo, o qual especifica questões relacionadas a pesquisa, a estratégia utilizada, as fontes de busca, os critérios de seleção e definição dos estudos, como será feita a extração dos dados e como serão sintetizados, e a avaliação deste protocolo;
- Condução: Nesta fase, através de uma estratégia de busca ampla, os estudos relacionados ao tema de pesquisa são identificados. Em seguida, os estudos são selecionados através de critérios de seleção. Por fim, os dados são extraídos dos estudos e então, sintetizados;
- Publicação dos Resultados: Relacionada com a escrita dos resultados, esta fase tem por objetivo divulgar, seja por meio de relatórios técnicos, artigos, capítulos de livro, etc, estes resultados.

Uma revisão sistemática deve ser elaborada por dois ou mais pesquisadores, onde todos devem ler todos os artigos, e em consenso definir quais farão parte da pesquisa (JULIAN & HIGGINS, 2011).

3 O MÉTODO SSF

Farenhof é o proponente do método *Systematic-Search Flow*, o qual detalha como deve ser realizada a busca em revisões sistemáticas e integrativas. O método escolhido para ser aplicado nesse trabalho tem como objetivo sistematizar o processo de busca a fim de garantir a repetibilidade e evitar viés (tendência, determinação) do pesquisador.

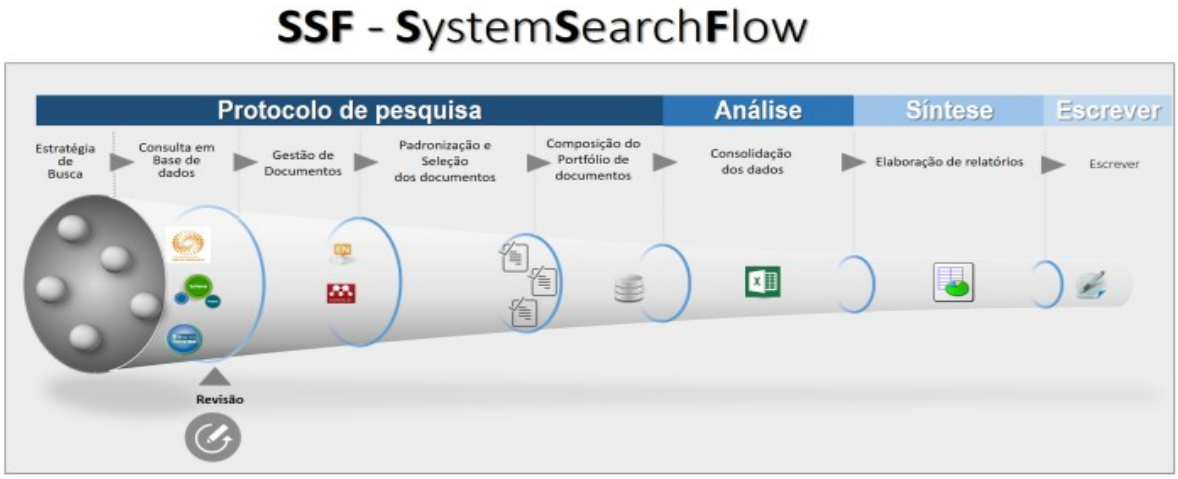
Os princípios de revisão sistemática propostos por Jesson, Matheson e Lacey (2011) servem como base para a criação do método. Estes são: o mapeamento do campo, mediante uma revisão de escopo; a pesquisa exaustiva; a avaliação da qualidade, que compreende a leitura e seleção dos trabalhos; a extração de dados, que se refere à coleta e captura de dados relevantes em uma planilha pré-concebida; a síntese, que compreende na síntese dos dados extraídos para mostrar o que é conhecido e fornece a base para estabelecer o desconhecido; e por fim **escrever**.

O SSF é composto por 4 fases:

- Protocolo de pesquisa
- Análise
- Síntese
- Escrita.

A Figura 1 apresenta estas fases e suas respectivas atividades, as quais serão detalhadas e aplicadas para o levantamento bibliográfico das técnicas utilizadas em detecção de faixas em rodovias, nas próximas Subseções.

Figura 1 - Representação do método SSF.



Fonte: Retirado de Ferenhof e Fernandes, 2016.

3.1 Atividades da Fase 1 - Protocolo de Pesquisa

Contendo 5 atividades, a primeira fase tem por objetivo definir o protocolo de pesquisa, ou seja, estabelecer um conjunto de regras e parâmetros de acordo com a necessidade para o processo de pesquisa.

Estratégia de Busca

A atividade 1, denominada estratégia de busca visa elaborar um conjunto de procedimentos que definem o mecanismo da pesquisa. A utilização dos operadores lógicos (AND, OR, NOT) e relacionais (< > <= >= entre outros), associados à utilização das aspas (" ") que faz com que o interpretador da base de dados trate o termo como um só, e ainda dos caracteres especiais (*, ?), servirão de base para a construção da *query* de busca.

Ainda na atividade 1, é importante delimitar a pesquisa com filtros relacionados a características do documento, tais como: tipo de documento, idioma do documento e período de publicação.

A definição da query de busca utilizou os termos *Lane Detection*, *Lane Recognition* e *Image*, com os operadores lógicos AND e OR, além do carácter especial *. Esta query permite encontrar trabalhos que sejam sobre a detecção de pista(s) ou reconhecimento de pista(s)

combinados com a palavra imagem. Utilizou-se os artigos publicados a partir de 2008, assumindo assim um filtro de período de publicação de 10 anos. Apenas artigos publicados em Jornais ou Revistas compuseram a pesquisa, delimitando um filtro de tipo de documento.

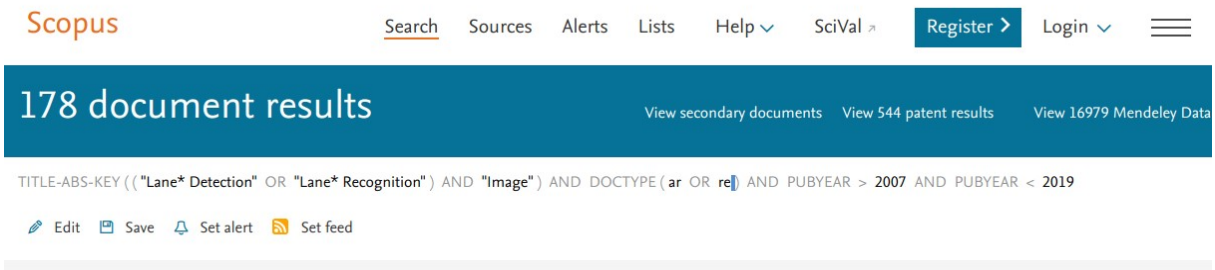
Consulta em Bases de Dados

A consulta em bases de dados é a segunda atividade do protocolo de pesquisa. Consiste em construir uma *query* de busca e aplicá-la nas bases de dados pré-selecionadas. A definição das bases de dados deve ser feita com base na área em que o tema de pesquisa está inserido. Recomenda-se a utilização do Portal da Capes (2019).

Com as bases de dados definidas, a *query* de busca construída e os filtros pré-estabelecidos, é possível executar a atividade 2 por meio de um navegador *web*.

Scopus, IEEE Xplore, Engineering Village (Compendex) e Proquest (Technology Collection) foram as bases de dados selecionadas. Para exemplificar a execução desta atividade, é apresentada a busca na base de dados IEEE. Um exemplo completo das atividades 1 e 2 combinadas pode ser visto na Figura 2. Para o exemplo em questão, a *query* de busca foi definida como:

Figura 2 - Exemplo de aplicação da consulta em bases de dados.



Fonte: Autor.

Com os resultados da busca em mãos, torna-se necessário organizar estas bibliografias, etapa esta que é elaborada na atividade 3, denominada Organização do Portfólio Bibliográfico.

Organização do Portfólio Bibliográfico

Para facilitar e minimizar a ocorrência de erros por parte do pesquisador, é necessário a utilização de um software organizador de bibliografias e referências. Há diferentes opções disponíveis, tanto versões comerciais como de software livre. Podem ser citados: Mendeley, EndNote, Zotero, entre outros.

Oferecido tanto como um software *desktop* para Windows®, Linux® e Mac®, como uma aplicação *web*, o Mendeley é gratuito e permite a importação, o gerenciamento, compartilhamento, leitura e edição de artigos científicos, e por esse motivo foi utilizado para o desenvolvimento deste trabalho. A interface deste software está apresentada na Figura 3, onde estão identificadas e enumeradas algumas destas funcionalidades.

Padronização da seleção de artigos

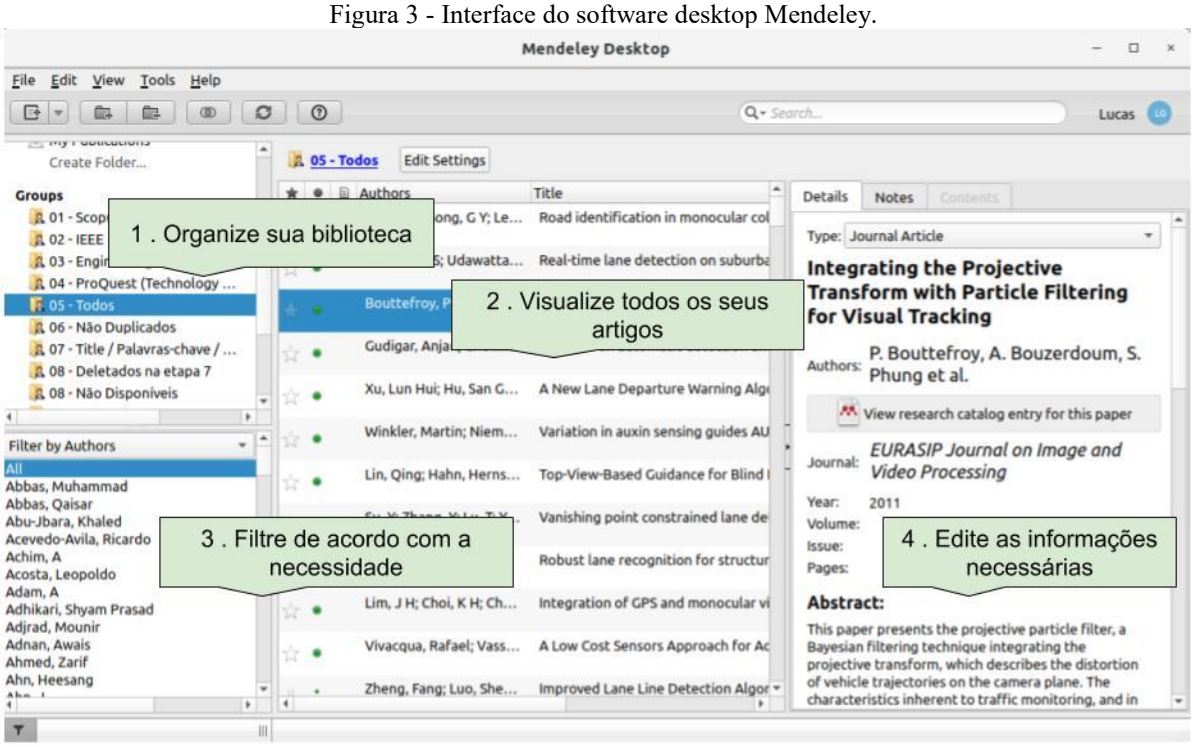
A atividade 4 compreende a leitura dos títulos, resumos e palavras-chave de todos os artigos, com o intuito de filtrar e selecionar somente aqueles alinhados com o tema da pesquisa.

Composição do Portfólio de Documentos

A última atividade da Fase 1, abrange a leitura dos artigos na íntegra, e tem por objetivo executar mais um filtro que impeça a seleção de artigos para o portfólio que não tenham sido identificados na execução da atividade 4.

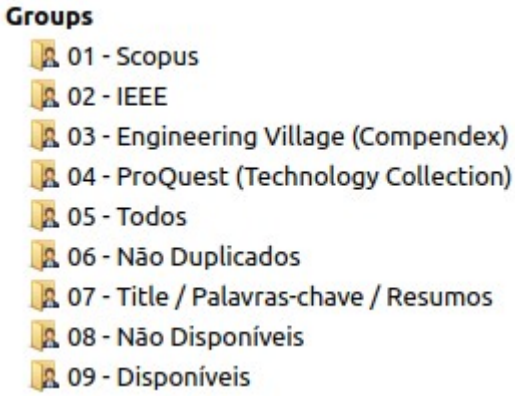
Como resultado da Fase 1, há um portfólio bibliográfico organizado conforme a Figura 4. Enumerados de 01 a 04 estão organizados todos os resultados obtidos em cada uma das bases de pesquisa utilizadas. Em 05 há a união de todos estes para que seja feita a análise de artigos duplicados. Na pasta 06 estão apenas os artigos não duplicados, caso a pesquisa em diferentes bases de pesquisa retornem um mesmo artigo, este aparecerá somente uma vez nesta pasta. Em 07 é feito o primeiro filtro (atividade 4) e em seguida, na pasta 08 são eliminados os artigos que não foram encontrados na íntegra, pois estes deverão ser lidos na íntegra na atividade 5. Por fim na pasta 09, estão apenas os artigos que passaram por todos os requisitos previamente determinados e que de fato, farão parte da pesquisa.

Figura 3 - Interface do software desktop Mendeley.



Fonte: Adaptado de Ferenhof e Fernandes, 2016.

Figura 4 - Portfólio bibliográfico utilizando o Mendeley.



Fonte: Autor

A Tabela 1 sumariza a composição do portfólio bibliográfico, indicando a quantidade de trabalhos, que irão compor a pesquisa, após a execução de cada etapa.

Tabela 1 - Resultado das buscas nas Bases de Dados

Atividade	Quantidade de trabalhos
Buscas nas bases de dados	678
Remoção de duplicatas	439
Padronização da seleção de artigos	194
Verificação de disponibilidade	60

Fonte: Autor.

3.2 Atividades da Fase 2 – Análise

A consolidação dos dados é a atividade que contempla a fase de Análise. A utilização de alguma planilha eletrônica, como por exemplo o Excel, é fortemente recomendada para que os dados extraídos dos artigos possam ser visualizados mais facilmente, consequentemente, melhor organizados.

Nesta atividade busca-se obter dados gerais sobre os trabalhos, tais como: ano com maior número de publicações sobre o tema, palavras-chave mais citadas, entre outras. Ainda, é importante combinar/cruzar os dados de maneira que respostas sobre o tema de pesquisa sejam encontradas e lacunas de conhecimento possam ser levantadas.

Uma das maneiras conhecidas é a utilização da matriz de análise e síntese, denominada matriz do conhecimento (FERENHOF & FERNANDES, 2016), e que foi o método escolhido para o desenvolvimento desse trabalho.

3.3 Atividades da Fase 3 - Síntese

A extração de informações de artigos científicos deve ser feita por meio de algum instrumento que permita analisar cada trabalho individualmente, tanto em termos metodológicos quanto aos resultados obtidos. Para isso pode-se utilizar uma estratégia baseada em matriz de conhecimento, que muitas vezes é chamada de matriz de síntese ou matriz de análise (FERNANDES *et al*, 2013).

A criação da matriz de conhecimento não segue um padrão pré-definido. Alguns dados são normalmente inseridos na matriz, tais como: Ano de publicação, Autor, *Journal* de publicação, pontos fortes, etc, e servem como ferramenta fundamental para organizar e categorizar os trabalhos selecionados.

Elencar quais dados devem ser extraídos das publicações e organizá-los de uma maneira padronizada, sendo que estes são apresentados de diversas formas nos trabalhos, é o ponto crucial para uma síntese bem elaborada. Portanto, a escolha dos pontos de observação nos estudos deve ser feita com cautela e deve ter por premissa principal alcançar os objetivos da pesquisa. Os resultados obtidos da utilização da matriz de síntese são discutidos na Seção 4.

3.4 Atividades da Fase 4 - Escrita

Nessa etapa é feita a redação do documento final. O ponto inicial parte em definir o objetivo da pesquisa e com base nos dados obtidos, analisados e sintetizados escrever o texto.

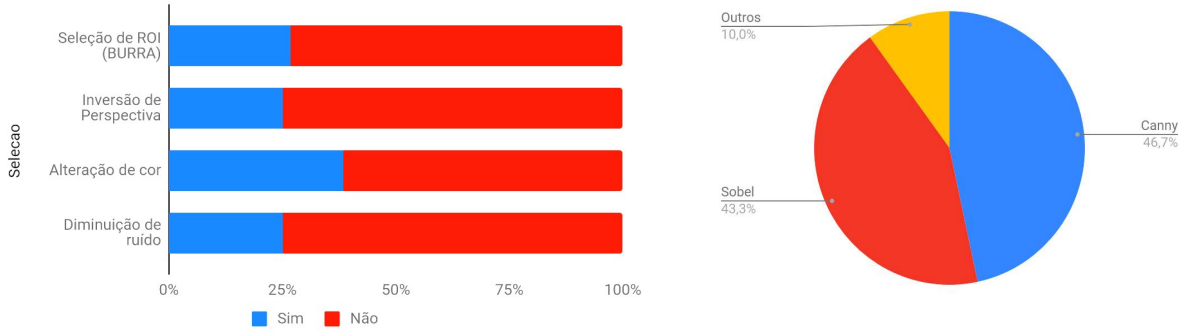
4 ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS

O método SSF foi aplicado ao problema da detecção de faixas em rodovias, tendo como objetivo a definição das técnicas a serem implementadas na fase prática do trabalho de conclusão do curso de Engenharia de Telecomunicações, do campus São José do Instituto

Federal de Santa Catarina. A construção da Matriz do Conhecimento contemplou, após as 5 etapas da primeira fase do método SSF, um total de 60 artigos. Colunas tradicionais como Ano de Publicação, *Journal* de Publicação e Palavras-Chave foram incluídas, mas também outras como Modelo de Estrada (estruturada ou não), Aquisição da Imagem (câmera em veículo ou base de dados), Período do Dia, Resolução das Imagens, além das técnicas propriamente ditas.

A Figura 5 traz algumas estatísticas sobre os métodos de pré-processamento das imagens. A Figura 5a mostra que não há uma técnica predominantemente em uso nos trabalhos. Já a Figura 5b mostra que, na detecção de bordas, os trabalhos dividem o uso entre os operadores de Sobel e de Canny. De fato, esses são os operadores de detecção de borda tradicionais na literatura (GONZALEZ & WOODS, 2009).

Figura 5 - Análise das técnicas de pré-processamento utilizadas nos trabalhos selecionados.

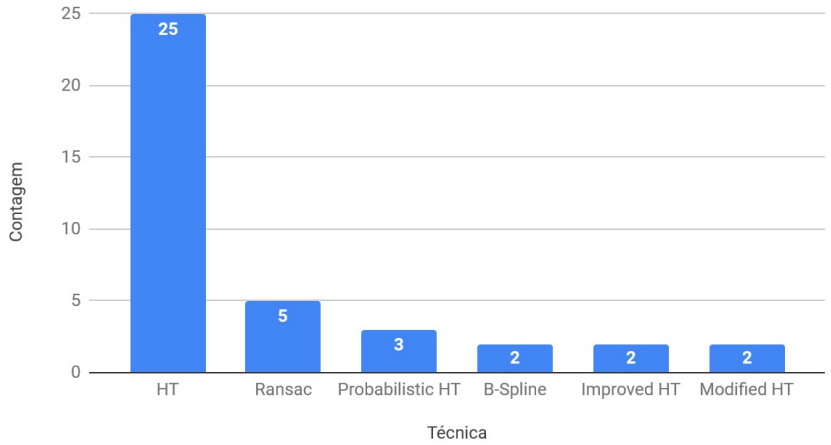


(a) (b)

Fonte: Autor.

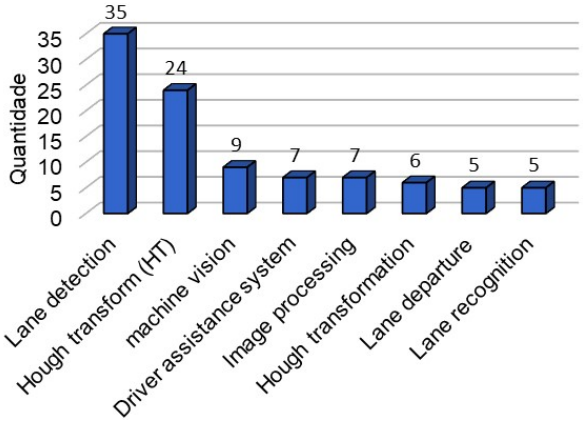
Para a técnica principal de processamento, é visível na Figura 6 a predominância da Transformada Hough (*Hough Transform*, HT). Das técnicas identificadas, a HT simples ou alguma variação dela foi usada em 32 trabalhos, num universo de 39. Isso mostra que em identificação de linhas, a HT ainda é o método mais utilizado, mesmo tendo sido proposto em 1972 (DUDA & HART, 1972). A importância da HT nos trabalhos é visível já a partir das palavras chaves, como pode ser observado na Figura 7.

Figura 6 - Análise das técnicas de processamento utilizadas nos trabalhos selecionados.



Fonte: Autor.

Figura 7 – Palavras-chave mais utilizadas nos trabalhos selecionados



Fonte: autor

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao fim desse trabalho foi possível perceber que a aplicação do método SSF é um recurso viável diante do célere crescimento do conhecimento científico, mostrando-se uma ferramenta facilitadora e eficiente nesse contexto. Foram encontradas na literatura as técnicas e os métodos utilizados para pré- e pós- processamento de imagens com o objetivo de fazer a detecção de faixas em rodovias. Com um filtro de período de publicação definido em 10 anos foram selecionadas 678 publicações analisados minunciosamente para responder à pergunta: Quais são as técnicas de processamento de imagens aplicadas à detecção de faixas em rodovias? Após a aplicação do método SSF foi possível selecionar os 60 artigos mais relevantes para nosso problema. As técnicas, algoritmos e métodos aplicados foram apresentados, juntamente com os métodos selecionados para implementação. Espera-se que esse artigo possa auxiliar outros pesquisadores da área a aprofundarem suas pesquisas e reproduzirem esse tipo de metodologia em outros ambientes de ensino e aprendizagem.

REFERÊNCIAS

BONIDIA, R. P.; BRANCHER, D. J.; BUSTO, R. M. Data Mining in Sports: A Systematic Review. **IEEE Latin America Transactions**, v. 16, n. 1, p. 232-239, 2018.

BORGES, R. P. *et al*. A Systematic Review of Literature on Methodologies, Practices, and Tools for Programming Teaching. **IEEE Latin America Transactions**, v. 16, n. 5, p. 1468-1475, 2018.

CAPES, P. **Portal da Capes**. Disponível em: http://www.periodicos.capes.gov.br. Acesso em: 05 de março de 2019

CORDEIRO, A. M. *et al*. Revisão sistemática: uma revisão narrativa. **Comunicação Científica**, Rio de Janeiro, v.34, n.6, p. 428-431, 2007.

DUDA, R. O.; HART, P. E. Use of the Hough Transformation to Detect Lines and Curves in Pictures, **Comm. ACM**, v. 15, pp. 11–15, 1972.

FARENHOF, H. A.; FERNANDES, R. F. Desmistificando a revisão de literatura como base para redação científica: Método SSF. **Revista ACB**, v. 21, n. 3, p. 550–563, 2016.

FELIZARDO, K. R *et al*. **Revisão sistemática da literatura em engenharia de software: Teoria e Prática**. Editora Elsevier Brasil, 2017.

FERNANDES, R. F *et al*. Fatores organizacionais que afetam a inovação: análise de um portfólio de artigos. **XVI Seminários em Administração**, São Paulo, 2013.

GOMIDE, R. S. *et al*. A systematic review on methods and techniques for optimizing assistive virtual keyboards. **IEEE Latin America Transactions**, v. 13, n. 8, p. 2687-2693, 2015.

GONZALEZ, R. C.; WOODS, R. C. Woods. **Processamento digital de imagens**. Pearson Education, 2009.

JESSON, J.; MATHESON, L.; LACEY, F. **Doing your literature review: Traditional and systematic techniques**. Sage, 2011.

JULIAN, P. T.; HIGGINS, S. G. **Cochrane handbook for systematic reviews of interventions**. The Cochrane Collaboration, 2011.

SANTOS, V.; CANDELORO, R. **Trabalhos acadêmicos: uma orientação para a pesquisa e normas técnicas**. Porto Alegre: Editora Age, 2006

SSF METHOD TO BIBLIOGRAPHIC REVIEW IN UNDERGRADUATE THESIS ON ENGINEERING IV

Abstract: *The increasing use of systematic review for the development of literature review and data analysis is proving itself as a very efficient strategy. This type of approach allows for a fast and accurate survey to document the state of art. The process of elaborating this type of review usually follows a well-defined protocol, including some steps as a problem characterization of the selected articles, quality evaluation, identification of the most applicable concepts and finally concludes about the collected data, being a support to arise problems and/or issues that need further studies. In the case of Engineering IV the focus is on searching the applied techniques to solve certain problems, so the main objective of this work is to use the Systematic-Search Flow method to the undergraduate thesis of a student IFSC-SJ attending telecommunications engineering course, to investigate the techniques of image processing aiming the track detection on highways. The search was performed in 4 selected databases comprising the last 10 years of research in that area, totalling 678 relevant works. After applying the SSF method, this number was reduced to 60, making it easier to analyse and choose the image processing techniques to be implemented in the next stage of the work.*

Key-words: *Systematic Review, SSF Method, Undergraduate thesis, Engineering IV.*