

# MAPEAMENTO SISTEMÁTICO PARA ESTUDO DOS ELETRODOS EMPREGADOS NA TÉCNICA DE RUIÍDO ELETROQUÍMICO

## *SYSTEMATIC MAPPING FOR THE STUDY OF ELECTRODES APPLIED IN THE ELECTROCHEMICAL NOISE TECHNIQUE*

## *MAPEO SISTEMÁTICO PARA EL ESTUDIO DE LOS ELECTRODOS EMPLEADOS EN LA TÉCNICA DE RUIDO ELECTROQUÍMICO*

Alessandro da Silva Lorangeiras<sup>1</sup>  
Ana Carolina Tedeschi Gomes Abrantes<sup>2</sup>

### **Resumo**

A corrosão em meios oleosos é questão de interesse para refinarias processadoras de petróleo oportuno, em razão da presença de ácidos naftênicos, responsáveis por atacar, sobretudo, os circuitos de elevadas temperaturas. A técnica de Ruído Eletroquímico tem se mostrado promissora para o monitoramento e controle de corrosão naftênica, mas a viabilidade de sua aplicação segue em estudo, para se compreender a correlação entre os sinais de Ruído Eletroquímico e a taxa de corrosão, e sua proporcionalidade com a superfície dos equipamentos operando em condições reais. Buscando dados na literatura técnica para embasar novos experimentos que esclareçam tais questionamentos, selecionou-se a metodologia de Mapeamento Sistemático, especialmente por ser uma variação da Revisão Sistemática recomendada para contextos com evidências em volume sensivelmente reduzido. A Revisão Sistemática e o Mapeamento Sistemático alicerçam-se em etapas e atividades que promovem a reflexão continuada, para refinamento e amadurecimento dos propósitos de pesquisa. Elaborou-se, então, o protocolo de Mapeamento Sistemático, com o auxílio da estratégia PICO e do StArt 2.3.4.2, *software* especializado no planejamento e gerenciamento de Revisões Sistemáticas de Literatura, gratuito e de autoria da Universidade Federal de São Carlos. Neste protocolo, foram estabelecidos, em detalhes, as perguntas de pesquisa, termos de busca, fontes de pesquisa, critérios de inclusão e exclusão, e procedimentos para seleção dos estudos primários, extração dos dados e sumarização dos resultados. A metodologia de Mapeamento Sistemático revelou-se eficiente para o contexto em questão, mas um desafio para o iniciante, em razão do elevado rigor que a caracteriza e especializa.

**Palavras-chave:** Mapeamento sistemático. Corrosão naftênica. Ruído eletroquímico.

### **Abstract**

Corrosion in oily media is a matter of interest for heavy crude oil processing refineries, due to the presence of naphthenic acids, responsible for attacking, above all, high-temperature circuits. The Electrochemical Noise technique has been shown to be promising for the monitoring and control of naphthenic corrosion, but the feasibility of its application remains under study, to understand the correlation between the Electrochemical Noise signals and the corrosion rate, and its proportionality with the surface of equipment operating in real conditions. Searching data in the technical literature to support new experiments that clarify such questions, the Systematic Mapping methodology was selected, especially as it is a variation of the Systematic Review recommended for contexts with evidence in a significantly reduced volume. Systematic Review and Systematic Mapping are based on stages and activities that promote continued reflection, for refinement and maturation of research purposes. Then, the Systematic Mapping protocol was elaborated, with the aid of the PICO strategy and StArt 2.3.4.2, software specialized in the planning and management of Systematic Literature Reviews, free and authored by the Federal University of São Carlos. In this protocol, the research questions, search terms, search sources, inclusion and exclusion criteria, and procedures for the selection of primary studies, data extraction, and summary of the results were established in detail. The Systematic Mapping methodology proved to be efficient for the context in question, but a challenge for the beginner, due to the high rigor that characterizes and specializes it.

---

<sup>1</sup> Graduando em Engenharia Elétrica – Eletrônica, Grupo de Gestão em Inovação e Sustentabilidade da UNINTER. E-mail: aslarangeiras@gmail.com.

<sup>2</sup> Doutora em Engenharia e Ciência dos Materiais, Grupo de Gestão em Inovação e Sustentabilidade da UNINTER. E-mail: ana.ab@uninter.com.

**Keywords:** Systematic mapping. Naphthenic corrosion. Electrochemical noise.

## Resumen

La corrosión en medios aceitosos es cuestión de interés para refinerías procesadoras de crudos pesados, en razón de la presencia de ácidos nafténicos, responsables por atacar, sobre todo, los circuitos de elevadas temperaturas. La técnica de Ruido Electroquímico se ha mostrado promisoro para el monitoreo y control de corrosión nafténica, pero la viabilidad de su aplicación sigue en estudio, para que se pueda comprender la correlación entre las señales de Ruido Electroquímico y la tasa de corrosión, así como su proporcionalidad respecto a la superficie de equipos operando en condiciones reales. Buscando datos en la literatura técnica para apoyar nuevos experimentos que puedan contestar a tales interrogantes, se seleccionó la metodología de Mapeo Sistemático, especialmente por ser una variante de la Revisión Sistemática, recomendada para contextos con evidencias en volumen sensiblemente reducido. La Revisión Sistemática y el Mapeo Sistemático se fundamentan en etapas y actividades que promueven la reflexión continua, para el refinamiento y maduración de los propósitos de investigación. Se elaboró, entonces, el protocolo de Mapeo Sistemático, con la ayuda de la estrategia PICO y del StArt 2.3.4.2, *software* especializado en la planificación y gerencia de Revisiones Sistemáticas de Literatura, sin costo y de autoría de la Universidad Federal de São Carlos. En ese protocolo, se establecieron, detalladamente, las preguntas de investigación, términos de búsqueda, fuentes de investigación, criterios de inclusión y exclusión, así como los procedimientos para la selección de los estudios primarios, extracción de datos y síntesis de los resultados. La metodología de Mapeo Sistemático demostró ser eficiente para el contexto en cuestión, pero un reto para el principiante, en razón de la elevada rigurosidad que la caracteriza y especializa.

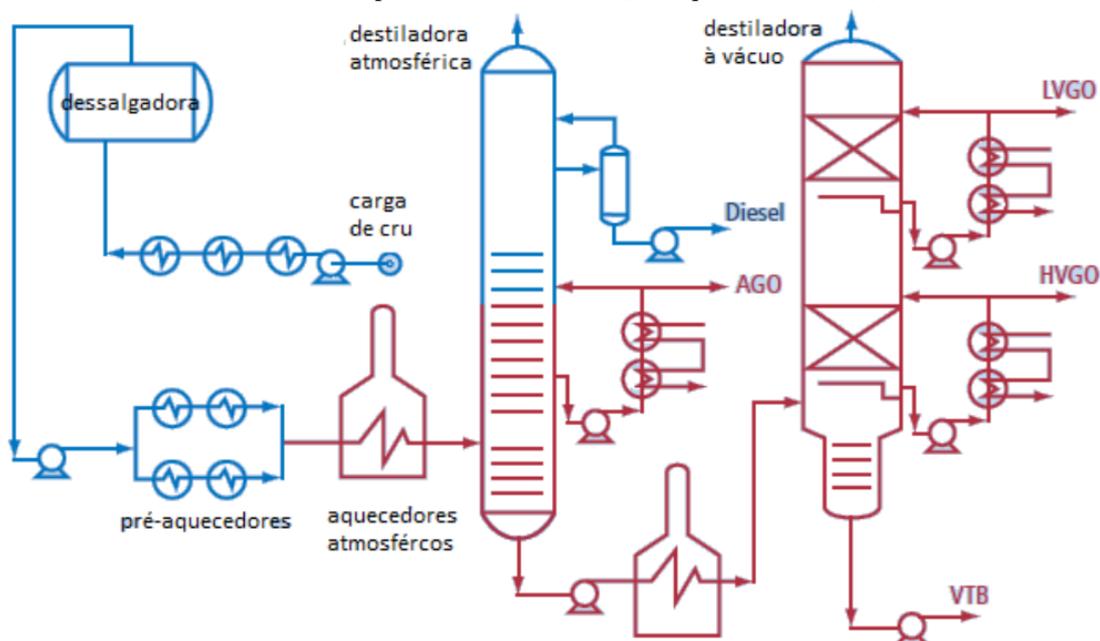
**Palabras-clave:** Mapeo sistemático. Corrosión nafténica. Ruido electroquímico.

## 1 Introdução

Corrosão é um processo espontâneo de interação físico-química entre materiais e seu meio operacional, durante o qual há transferência de cargas elétricas e consequente deterioração de materiais metálicos, conforme sua composição (GENTIL, 2017; GOMES, 2005). O grau de agressividade do meio operacional determina o comportamento, magnitude e velocidade do processo corrosivo (GOMES, 2005).

A corrosão em meios oleosos é questão de interesse para refinarias processadoras de petróleo pesado (oportuno) que, apesar de seu baixo valor comercial, ainda se revela atrativo (ABRANTES, 2015). Esta qualidade de óleo possui alta viscosidade, alta densidade e concentração de contaminantes, dos quais os ácidos naftênicos são os mais significativos, por atacarem tubulações e equipamentos, sobretudo os circuitos de temperaturas elevadas (Figura 1) (ABRANTES, 2015). O monitoramento e controle da corrosão naftênica podem favorecer a manutenção do desempenho e da confiabilidade dos sistemas destas instalações (ABRANTES, 2015).

**Figura 1:** Circuitos de temperaturas elevadas de uma planta típica, mais afetados por corrosão naftênica (destaque em vermelho)



**Fonte:** BAKER HUGHES apud ABRANTES, 2015.

A técnica de Ruído Eletroquímico consiste em detectar e registrar as flutuações dos valores de corrente e potencial elétricos ocorridas durante o processo corrosivo (Ruído Eletroquímico), de modo a avaliar a cinética de suas reações e classificá-las (ABRANTES, 2015). Esta técnica tem se mostrado promissora para o monitoramento e controle de corrosão naftênica, mas a viabilidade de sua aplicação segue em estudo, como observa Abrantes:

Atualmente, um estudo está sendo desenvolvido pelo GEA [(Grupo de Eletroquímica Aplicada)] para encontrar uma correlação numérica entre os sinais de ruído e a taxa de corrosão real, de forma a viabilizar a aplicação da técnica de Ruído Eletroquímico como método de monitoramento online de Corrosão Naftênica. Paralelamente, surgiram os seguintes questionamentos: A corrosão encontrada nos eletrodos é representativa para o equipamento onde serão instalados? Como os sinais de ruído se comportam com a variação da área dos eletrodos de trabalho? (ABRANTES, 2018, p. 10).

Em razão da especificidade destes questionamentos e da imprecisão do levantamento bibliográfico convencional realizado, que revelou resultados em quantidade excessiva e dados inconclusivos, selecionou-se o Mapeamento Sistemático de Literatura como instrumento para a identificação de estudos primários e a extração de dados técnicos relevantes, de modo a embasar novos experimentos (KITCHENHAM; CHARTERS, 2007). Objetivou-se então, como primeira fase, a elaboração do protocolo de Mapeamento Sistemático, contendo o planejamento dos termos, parâmetros, condutas e questionários relacionados.

## 2 Fundamentação teórica

Cordeiro e colaboradores conceituam:

A revisão sistemática é um tipo de investigação científica que tem por objetivo reunir, avaliar criticamente e conduzir uma síntese dos resultados de múltiplos estudos primários. Ela também objetiva responder a uma pergunta claramente formulada, utilizando métodos sistemáticos e explícitos para identificar, selecionar e avaliar as pesquisas relevantes, coletar e analisar dados de estudos incluídos na revisão. Os métodos estatísticos (metanálise) podem ou não ser usados para analisar e sumarizar os resultados dos estudos incluídos (CORDEIRO *et al.*, 2007, p. 429).

Nagib Atallah e Castro complementam:

As razões para a realização das revisões sistemáticas da literatura são várias (Mulrow, 1994; Chalmers, 1996; Naylor, 1997): a) sintetizar as informações sobre determinado tópico; b) integrar informações de forma crítica para auxiliar as decisões; c) ser um método científico reproduzível; d) determinar a generalização dos achados científicos; e) permitir avaliar as diferenças entre os estudos sobre um mesmo tópico; f) explicar as diferenças e contradições encontradas entre os estudos individuais; g) aumentar o poder estatístico, para detectar possíveis diferenças entre os grupos com tratamentos diferentes; h) aumentar a precisão da estimativa dos dados, reduzindo o intervalo de confiança; i) refletir melhor a realidade (ATALLAH; CASTRO, 1998, p. 6).

Esta metodologia meticulosa de levantamento bibliográfico é extensamente empregada na área de saúde, em especial na Prática Clínica Baseada em Evidências, para tomadas de decisão (ATALLAH; CASTRO, 1998; CORDEIRO *et al.*, 2007; NUNES, 2015; RIBEIRO, 2020). A área de Tecnologia da Informação, pautada por frequentes mudanças, também faz uso de Revisão Sistemática para levantamento do estado da arte em fontes de várias categorias, incluindo conferências (NUNES, 2015).

A Figura 2 ilustra as etapas da Revisão Sistemática e suas respectivas atividades.

**Figura 2:** Etapas e Atividades da Revisão Sistemática (RS)

Fonte: Os autores (NUNES, 2015; RIBEIRO, 2020).

A análise exploratória ocorre em momento anterior à Revisão Sistemática, compreendendo levantamentos bibliográficos convencionais que possibilitam a formulação da pergunta de pesquisa preliminar e proveem insumos, tais como palavras-chave, fontes de pesquisa e critérios de inclusão e exclusão adotados, além de restrições experimentadas (NUNES, 2015). Dos estudos obtidos nesta etapa, também é possível extrair palavras-chave listadas, palavras-chave observadas, referências bibliográficas e sugestões de outras fontes de pesquisa, como comitês, sociedades, órgãos de classe e instituições (NUNES, 2015).

A Revisão Sistemática inicia-se com o planejamento, cuja primeira atividade é a identificação da necessidade, com a verificação da inexistência de outras Revisões Sistemáticas sobre o tema e a seleção dos insumos mais significativos (NUNES, 2015).

Dá-se seguimento, então, à elaboração do protocolo, durante a qual, em sucessivas e minuciosas revisões, há o refinamento da pergunta de pesquisa, bem como a definição das palavras-chave e termos de busca, máquinas de busca, critérios de inclusão, exclusão e avaliação de risco de viés, e procedimentos de seleção, extração e sumarização dos estudos e dos dados (NUNES, 2015; RIBEIRO, 2020). O registro do protocolo pode ocorrer em formulário impresso ou digital, ou ainda em ferramenta informatizada especializada no gerenciamento de Revisão Sistemática (NUNES, 2015; START, 2020).

Acerca da pergunta de pesquisa, Santos, Pimenta e Nobre observam:

[Uma] pergunta de pesquisa adequada (bem construída) possibilita a definição correta de que informações (evidências) são necessárias para a resolução da questão clínica de pesquisa, maximiza a recuperação de evidências nas bases de dados, foca o escopo da pesquisa e evita a realização de buscas desnecessárias. (SANTOS; PIMENTA; NOBRE, 2007, p. 509).

Para amparar a formulação ou o refinamento da pergunta de pesquisa, há a estratégia PICO, sigla para os termos *Population*, *Intervention*, *Control* e *Outcome* (População, Intervenção, Controle e Desfecho), representando os quatro elementos essenciais que permeiam a questão de pesquisa (SANTOS; PIMENTA; NOBRE, 2007). Sob a ótica da Prática Clínica Baseada em Evidências, População refere-se ao paciente ou conjunto de pacientes da Intervenção, o que recebe ou sofre a Intervenção; Intervenção é a atuação proposta; Controle consiste na atuação corrente, adotada como referência para comparação com a Intervenção; Desfecho é o resultado esperado da Intervenção (SANTOS; PIMENTA; NOBRE, 2007).

Na etapa de condução, realizam-se, conforme os critérios e procedimentos delineados:

- a) as sessões de busca, para seleção dos estudos nas máquinas de busca, bem como sua inclusão e priorização;
- b) a extração dos dados; e
- c) a avaliação de risco de viés, para ratificação da qualidade metodológica dos estudos incluídos e da confiabilidade da evidência (NUNES, 2015; RIBEIRO, 2020; START, 2020).

Na última etapa, ocorre a síntese dos resultados, em caráter qualitativo ou quantitativo (metanálise), seguida por sua interpretação e discussão, geralmente na forma de um capítulo de artigo ou estudo a ser publicado (NUNES, 2015; RIBEIRO, 2020).

Em razão do elevado rigor que caracteriza e especializa a Revisão Sistemática, há casos excepcionais em que seja necessária, mas inviável, tal como Kitchenham e Charters esclarecem:

Se, durante o exame inicial de um domínio, antes de encomendar uma revisão sistemática, se notar a provável existência de muito poucas evidências ou que um tópico seja muito abrangente, então um mapeamento sistemático pode ser um exercício mais apropriado que uma revisão sistemática (KITCHENHAM; CHARTERS, 2007, p. 4-5, tradução nossa).

Estes autores então prosseguem:

Estudos de Mapeamento Sistemático (também conhecidos como Scoping Studies [– estudos de abrangência]) são concebidos para fornecer um amplo panorama de uma área de pesquisa, definindo se existem evidências de pesquisa de determinado tópico, e uma indicação da quantidade de evidência. Os resultados de um estudo de mapeamento podem identificar áreas oportunas para se conduzir Revisões Sistemáticas de Literatura e também áreas em que um estudo primário seja mais

apropriado. Estudos de Mapeamento podem ser requisitados por um corpo externo antes de encomendarem uma revisão sistemática, para permitir uma destinação mais efetiva de seus recursos [...]. (KITCHENHAM; CHARTERS, 2007, p. 44, tradução nossa).

O Mapeamento Sistemático distingue-se essencialmente pela pergunta de pesquisa, por ser abrangente e múltipla, com intuito exploratório, o que suscita outras características marcantes (DERMEVAL; COELHO; BITTENCOURT, 2020; KITCHENHAM; CHARTERS, 2007):

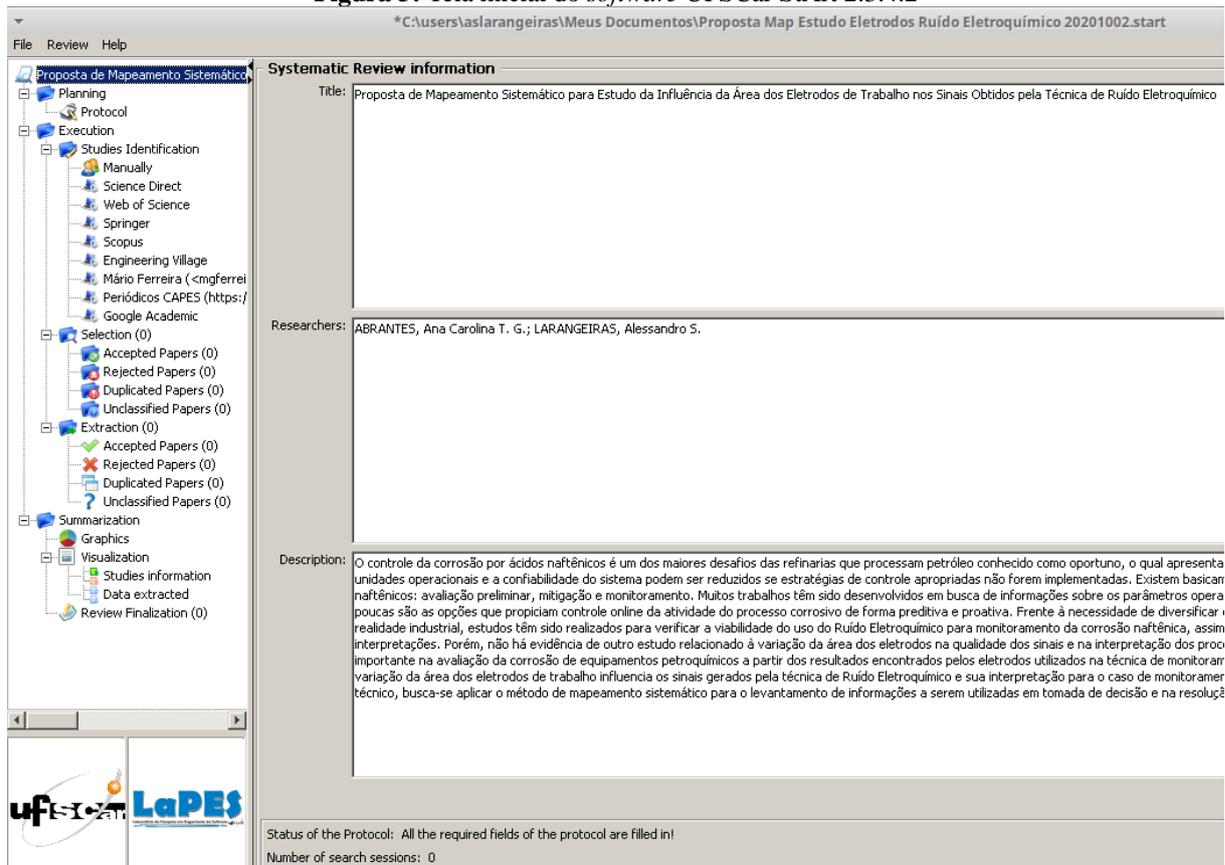
- termos de busca menos específicos, retornando um volume maior de estudos;
- extração de grandes quantidades de dados, de modo a classificar suficientemente os estudos e possibilitar responder às perguntas abrangentes;
- menor tendência à sumarização quantitativa dos resultados, embora propicie representações gráficas sobre a classificação dos estudos (KITCHENHAM; CHARTERS, 2007).

### 3 Metodologia

Este trabalho foi conduzido como pesquisa exploratória bibliográfica, para compreensão sobre Revisão Sistemática e os constituintes, modelos e instrumentos relacionados a um protocolo acurado, bem como para revisão dos estudos selecionados na etapa de análise exploratória, sobre ciência da corrosão, Ruído Eletroquímico e corrosão naftênica.

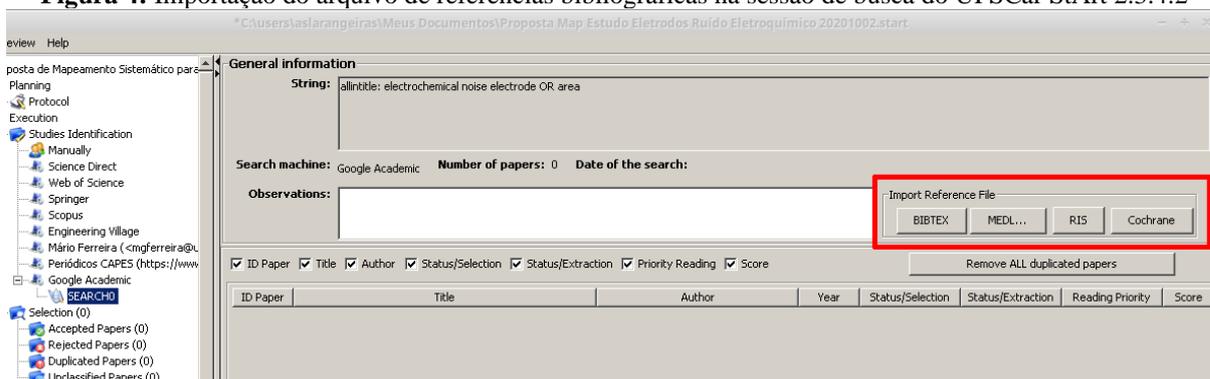
Na etapa de planejamento, após a identificação da necessidade do Mapeamento Sistemático, foi realizada a elaboração do protocolo, adotando-se uma edição preliminar redigida em formulário digital e o *software* StArt – State of the Art through Systematic Review (Figura 3), versão 2.3.4.2, por ser especializado no planejamento e gerenciamento de Revisão Sistemática, gratuito e de autoria de uma instituição nacional, o Laboratório de Pesquisa em Engenharia de Software (LaPES) da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). Este *software* foi instalado no sistema operacional Linux Xubuntu 20.04, a partir do gerenciador de emulação PlayOnLinux 4.3.4 (baseado em Wine 5.0), e executado na máquina virtual Oracle Java 6.0.180.

**Figura 3:** Tela inicial do *software* UFSCar StArt 2.3.4.2



**Fonte:** Os autores.

O UFSCar StArt 2.3.4.2 possui módulos para o gerenciamento das etapas de planejamento, condução e síntese de Revisão Sistemática, com recursos adicionais para emissão de relatórios do protocolo e das sessões de busca, emissão de gráficos sobre os estudos incluídos e excluídos, e vinculação do arquivo de publicação dos estudos, de modo a favorecer a leitura, classificação e extração de dados. No módulo referente à etapa de condução, o StArt possibilita ainda o gerenciamento das sessões de busca, para refinamento dos termos de busca, adequação dos termos às restrições operacionais da máquina de busca e importação da lista de estudos selecionados na forma de um arquivo exportado da máquina de busca (Figura 4).

**Figura 4:** Importação do arquivo de referências bibliográficas na sessão de busca do UFSCar StArt 2.3.4.2

**Fonte:** Os autores.

Durante o planejamento do Mapeamento Sistemático, realizaram-se reuniões remotas por videoconferência, encaminhamentos de atualizações do protocolo como arquivo do StArt por meio de mensagens de e-mail e sondagens das máquinas de busca, elegíveis em visitas diretas e navegação pelos respectivos *websites*, acompanhadas pelos pesquisadores via compartilhamento de tela.

#### 4 Resultados e discussão

As perguntas de pesquisa do protocolo preliminar foram revisadas sucessiva e minuciosamente, com o amparo da estratégia PICO, proposta no módulo de planejamento do StArt, e de modelos sugeridos na literatura, até apresentar o nível de detalhamento almejado, em consonância com o perfil de Mapeamento Sistemático.

As palavras-chave advieram dos insumos da análise exploratória e compuseram os termos de busca na medida dos resultados dos ensaios empreendidos nas máquinas de busca Science Direct, SpringerLink e Periódicos CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior). O StArt registrou os termos de busca em forma de lista, priorizada da ordem superior à inferior.

A lista de fontes de pesquisa foi obtida dos insumos da análise exploratória e do protocolo preliminar, e expandida após sondagens nos *websites* das máquinas de busca elegíveis. No registro, o StArt possibilitou selecionar as fontes de pesquisa em uma lista suspensa padrão e acrescentar novas, tal como o contato do especialista em Engenharia de Materiais e Cerâmica a ser consultado oportunamente. Durante as sondagens, as máquinas de busca que operam em regime de assinatura apresentaram uma série de restrições de acesso, dificultando a constatação da sua relevância.

Os critérios de inclusão e exclusão foram formulados com base na estratégia PICO e em modelos sugeridos na literatura, e registrados no StArt em lista única, discriminados conforme sua categoria. Esta lista de critérios será utilizada nas atividades de seleção e extração, para inclusão e exclusão dos estudos.

O questionário de extração foi construído com o auxílio do StArt e reservado para adoção na atividade de extração dos dados. O StArt possibilitou a definição do título e do tipo dos campos, e, ao término, incorporou o questionário.

Os procedimentos de seleção dos estudos e sumarização dos resultados foram extensamente ponderados, de modo a proporcionar uniformidade entre os responsáveis pela condução e síntese do Mapeamento Sistemático. O StArt registrou os procedimentos como texto plano, com propósito unicamente instrucional.

Convencionou-se, por fim, a importação da referência bibliográfica dos estudos para o StArt de acordo com o formato de arquivo BibTeX, por ser familiar e compatível com outras ferramentas informatizadas e documentos baseados em LaTeX.

## 5 Considerações finais

Buscando dados na literatura técnica para embasar a realização de novos experimentos que possibilitem compreender a correlação entre os sinais de Ruído Eletroquímico e a taxa de corrosão naftênica, e sua proporcionalidade com a superfície dos equipamentos de processamento de óleos pesados operando em condições reais, selecionou-se a metodologia de Mapeamento Sistemático, sobretudo por ser uma variação da Revisão Sistemática recomendada para contextos com volume sensivelmente reduzido de evidências (ABRANTES, 2018; KITCHENHAM; CHARTERS, 2007).

A Revisão Sistemática e o Mapeamento Sistemático alicerçam-se em etapas e atividades que promovem a reflexão continuada, para refinamento e amadurecimento dos propósitos de pesquisa, e são assessorados por estratégias e ferramentas que incrementam sua eficácia (NUNES, 2015; RIBEIRO, 2020; START, 2020).

Por meio da metodologia de Mapeamento Sistemático de Literatura, associada à estratégia PICO e ao *software* UFSCar StArt 2.3.4.2, elaborou-se o protocolo a ser adotado em sua condução e sumarização: as perguntas de pesquisa foram qualificadas, os termos de busca adequados às características operacionais comuns das máquinas de busca eleitas, as fontes de pesquisa, rigorosamente selecionadas, os critérios de inclusão e exclusão, definidos com

clareza, o questionário de extração dos dados, objetivamente formulado e os procedimentos de seleção dos estudos e sumarização dos resultados, pormenorizados.

O emprego desta metodologia de levantamento bibliográfico revela-se eficiente para contextos que, em razão de sua especificidade, apresentam poucas evidências e concomitantemente um desafio. Neste aspecto, as fontes de informação relacionadas e as ferramentas, informatizadas ou não, são fundamentais para orientar o iniciante a obter o máximo benefício.

Após a elaboração do protocolo, demanda-se oportunamente a condução deste Mapeamento Sistemático, com a efetiva seleção dos estudos primários nas máquinas de busca, sua avaliação, inclusão e priorização, bem como a extração dos dados. Para tanto, recomenda-se o *software* StArt, especialmente pelos recursos de gerenciamento das sessões de busca, categorização dos estudos incluídos e excluídos, e vinculação de arquivos de publicação dos estudos.

## Referências

ABRANTES, Ana Carolina T. G. **Reavaliação de Parâmetros de Controle da Corrosão por Ácidos Naftênicos Através de Ruído Eletroquímico**. 2015. 142f. Tese (Doutorado em Engenharia e Ciência dos Materiais) – Universidade Federal do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Materiais e Processos (PIPE), Curitiba, 2015.

ABRANTES, Ana Carolina T. G. **Avaliação do Efeito da Área na Detecção da Corrosão Naftênica Utilizando a Técnica de Ruído Eletroquímico**. 2018. 27f. Relatório de Pós-Doutorado – Universidade Federal do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica (PGMEC), Curitiba, 2018.

ATALLAH, Alvaro N.; CASTRO, Aldemar A. Medicina Baseada em Evidências: O Elo Entre a Boa Ciência e a Boa Prática. **Revista da Imagem**, São Paulo, v. 20, n. 1, p. 5-9, jan./mar. 1998.

CORDEIRO, Alexander Magno; OLIVEIRA, Glória Maria; RENTERÍA, Juan Miguel; GUIMARÃES, Carlos Alberto. Revisão Sistemática: Uma Revisão Narrativa. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões**, [s. l.], v. 34, n. 6, p. 428-431, nov./dez. 2007.

DERMEVAL, Diego; COELHO, Jorge A. P. M.; BITTENCOURT, Ig I. Mapeamento Sistemático e Revisão Sistemática da Literatura em Informática na Educação. *In*: JAQUES, Patrícia A.; SIQUEIRA, Sean; BITTENCOURT, Ig I.; PIMENTEL, Mariano (org.). **Metodologia de Pesquisa Científica em Informática na Educação: Abordagem Quantitativa**. Porto Alegre: SBC, 2020. v. 2, cap. 3, p. 1-26. Disponível em: <https://metodologia.ceie-br.org/livro-2>. Acesso em: 10 dez. 2020.

GENTIL, Vicente. **Corrosão**. 6. ed. reimpr. Rio de Janeiro: LTC, 2017.

GOMES, Ana Carolina T. **Análise da Corrosão e da Erosão-Corrosão do Aço Carbono em Meio Com NaHCO<sub>3</sub> e CO<sub>2</sub>**. 2005. 137f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciência dos Materiais) – Universidade Federal do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Materiais e Processos (PIPE), Curitiba, 2005.

KITCHENHAM, Barbara; CHARTERS, Stuart. **Guidelines for Performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering**. Technical Report EBSE 2007-001, Keele University and Durham University Joint Report, p. 1-57, July, 2007.

NUNES, Fátima L. S. **Revisões Sistemáticas: Uma Forma de Levantar Eficientemente o Estado da Arte em Pesquisa**. YouTube, LARP MAE/USP, 1 de outubro de 2015. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Wgaw97mTKWM>. Acesso em: 02 nov. 2020. Organizado pelo Laboratório de Arqueologia Romana Provincial, Museu de Arqueologia e Etnologia, Universidade de São Paulo (USP).

RIBEIRO, Tatiane B. **O que é Revisão Sistemática? Ciência e COVID-19: A Importância da Análise Crítica de Evidências durante uma Pandemia**. YouTube, SIG de Cuidado Farmacêutico, 22 de maio de 2020. Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=c6w9W2\\_e\\_Io](https://www.youtube.com/watch?v=c6w9W2_e_Io). Acesso em: 02 nov. 2020. Organizado pela Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSPA) e pela Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP).

SANTOS, Cristina M. C.; PIMENTA, Cibele A. M.; NOBRE, Moacyr Roberto C. A. Estratégia PICO para a Construção da Pergunta de Pesquisa e Busca de Evidências. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, Ribeirão Preto, SP, v. 15, n. 3, p. 508-511, maio/jun. 2007.

**START**. Laboratório de Pesquisa em Engenharia de Software (LaPES), Universidade Federal de São Carlos. Disponível em: [http://lapes.dc.ufscar.br/tools/start\\_tool](http://lapes.dc.ufscar.br/tools/start_tool). Acesso em: 08 dez. 2020.