

Mapeamento Sistemático dos Métodos de Avaliação em IHC - MAC e MIS

Caio Vinicius Albertinazi Mizuno¹, Evanise Araujo Caldas Ruiz¹

¹FACET – Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD)

CEP 79.804-970, Cx. Postal 322, Cx. Postal 322, Dourados MS - Brasil

caio.mizuno703@academico.ufgd.edu.br, evanisealdas@ufgd.edu.br

Abstract. *With the rise of several computing devices and applications, and how all of them have an interface. The opportunity to research ways to evaluate these interfaces has been born. Based on a Mapping Review, it was possible to obtain knowledge in the evaluation methods inserted in the Human Computer Interaction (HCI). These methods are the Communicability Evaluation Method and the Semiotic Inspection Method. After that, a method was used to filter the studies obtained by Mapping Review. This method is defined as quality criteria. This Undergraduate Thesis will bring up all these concepts, as well as, demonstrate how the Mapping Review was developed and the results of the analyzes on the quality criteria used. In view of leveraging these results for future work.*

Resumo. Mediante o surgimento de diversos dispositivos e aplicações computacionais, e como todos eles possuem uma interface, surgiu a oportunidade de pesquisar formas de avaliar estas interfaces. Com base em um Mapeamento Sistemático (MS), foi capaz de obter conhecimentos nos métodos de avaliação, inseridos na Interação Humano Computador (IHC). São eles, o Método de Avaliação de Comunicabilidade (MAC) e o Método de Inspeção Semiótica (MIS). Posteriormente, utilizou-se um método para filtrar os estudos obtidos pelo MS. Este método é definido como critério de qualidade. Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), irá abordar todos estes conceitos, bem como, demonstrar como foi realizado o MS e quais os resultados das análises sobre o critério de qualidade utilizado. Visando alavancar estes resultados para trabalhos futuros.

Palavras-chave: Mapeamento sistemático, MAC, MIS, Engenharia Semiótica, IHC, Comunicabilidade.

1. Introdução

Por meio das tecnologias as páginas da *Web* e aplicações móveis vêm tomando força e com relevante importância no cenário mundial, pois formam meios de comunicação e interação social [Zaupá *et al.* 2007]. De acordo com as estatísticas apresentadas pelo *Internet World Stats*¹, em Junho de 2020, foram registrados mais de 4,8 bilhões de internautas por todo o mundo. Com base nesses dados é possível traçar um aumento crescente de usuários a cada ano. Quanto maior for a renda e a disponibilidade de dispositivos capazes de conectar-se à rede, maior é a quantidade de pessoas que estarão utilizando a Internet [Ribeiro *et al.*, 2013, p. 294].

Com o passar do tempo houve um aumento de usuários, então novos dispositivos tecnológicos foram desenvolvidos. Sendo necessária a criação de sistemas que possam ser acessíveis em *tablets*, celulares, notebooks, dentre outros. Porém, para que estes sistemas sejam realmente portáteis e possuam qualidade, é necessário que sigam padrões definidos internacionalmente, em que vários dispositivos possam

¹ <https://www.internetworldstats.com/>

processar os dados e mostrar ao usuário a informação desejada sem que existam problemas [Bartié, 2002].

A qualidade de *software* é uma área da computação que estuda normativas e estabelece prevenção a erros que podem surgir durante a produção [da Rocha Balthazar, 1981]. Uma forma de avaliar a qualidade é usufruir dos conceitos de Interação Humano - Computador (IHC), ao qual analisa a experiência do usuário. Bem como, entendendo quais práticas avaliativas são mais interessantes para atingir um maior grau de usabilidade e um design agradável [dos Santos Barreto *et al.* 2019].

Na IHC, a Engenharia Semiótica propõe dois meios de avaliar a qualidade do sistema. São eles: o Método de Avaliação de Comunicabilidade (MAC) e o Método de inspeção Semiótica (MIS). Onde o MAC faz o uso de avaliações presenciais observando o comportamento e a interação do usuário com o sistema, já o MIS, utiliza a semiose para analisar os signos do sistema. Ambos têm o objetivo de identificar a falha na comunicabilidade do *software* [Barbosa, 2010]. Sendo assim, é preciso avaliar se a proposta que o desenvolvedor construiu realmente está executando os requisitos propostos.

O MAC segundo Prates *et al.* (2000), é um método de investigação da comunicabilidade que envolve a participação de usuários em um ambiente controlado, ou seja, um ambiente em que o usuário pode focar na interação do sistema, sem distrações ou ter sua atenção desviada das atividades do teste. Este método tem como objetivo identificar e prever potenciais falhas na metalinguagem, proposta pelo designer do *software*, através da observação [De Castro Salgado, 2007].

O MIS é um método com o qual os próprios designers podem avaliar e analisar a comunicabilidade de *softwares* e suas interfaces. Tem a finalidade de melhorar a interface de um determinado produto, bem como analisar sua comunicação. A maior parte da comunicação dos designers com a interface se dá através dos signos [de Souza *et al.* 2010].

Neste sentido este artigo tem como objetivo realizar uma metodologia de pesquisa que tenha como foco levantar as pesquisas que tratam a avaliação da comunicabilidade das interfaces para auxiliar no desenvolvimento de um *software* de qualidade, e também é de grande valia para pesquisas futuras, já que pode trazer como resultados: a descoberta de quais métodos de avaliação auxiliam na implementação de interfaces comunicáveis com qualidade.

Para alcançar os objetivos desta pesquisa foi escolhido o Mapeamento Sistemático (MS) junto ao critério de qualidade. O MS é um estudo exploratório, que envolve uma revisão ampla de estudos primários, em uma determinada área, buscando identificar quais evidências estão disponíveis nesta área [Marchel, 2015; Felizardo, 2017]. A realização de um mapeamento além de fornecer uma visão geral de uma área de pesquisa, possibilita conhecer também as frequências de publicações ao longo do tempo, quantidade e os tipos de pesquisa dentro dela, possibilitando identificar tendências [Felizardo, 2017]. E por fim, o critério de qualidade [Marchel, 2015], busca filtrar ainda mais os dados coletados através do MS para a obtenção de um resultado relevante e significativo.

Além desta seção introdutória, o trabalho está organizado em 7 seções: (i) Seção um: Introdução; (ii) Seção dois: Avaliação em IHC; (iii) Seção três: Materiais e

Métodos; (iv) Seção quatro: Resultados e discussão; (v) Conclusão e trabalhos futuros; (vi) Seção seis: Referências.

2. Avaliação em IHC

Por meio da Interação Humano-Computador (IHC) é possível analisar a interação do usuário com a interface gráfica. A interface pode estar associada a diversos significados, mas tende a ser algum tipo de comunicação [dos Santos Barreto, 2019]. Uma interface gráfica, corresponde a um meio de facilitar a comunicação entre o computador e o usuário. A partir desse pressuposto, a IHC vem auxiliar no estudo dessa relação, composta pela engenharia cognitiva e engenharia semiótica [Barbosa, 2010].

Enquanto a psicologia cognitiva estuda a mente humana [Norman, 1986], a Engenharia Semiótica (EngSem) busca estudar a relação do usuário com os signos da interface do sistema. A EngSem é um estudo da IHC voltada para comunicação [Prates *et al.* 2006]. Segundo Barbosa (2010) e Prates (2007), a comunicação acontece por dois níveis distintos: a comunicação direta entre usuário com o sistema e a metacomunicação (i.e. comunicação sobre uma comunicação) do designer para o usuário mediada pelo sistema.

A comunicação na EngSem tem o topo de importância dentro do IHC e visa aprimorar a metacomunicação entre designers e usuários. Os métodos de avaliação da engenharia semiótica são qualitativos e interpretativos. Eles fornecem meios para facilitar a interpretação do avaliador sobre a qualidade da metacomunicação [de Souza *et al.* 2006]. As avaliações têm a função de julgar o valor sobre a qualidade de uso, e identificar problemas na interação e na interface que podem prejudicar a experiência do usuário com o artefato [Barbosa, 2010].

O MIS é um processo em que um especialista percorre a interface do programa, localiza e antecipa potenciais falhas de comunicação que poderiam surgir na interação do usuário com o sistema. O MAC é outro método, porém envolve a observação de usuários em um ambiente controlado (e.g. uma sala apenas com as ferramentas necessárias para o teste). O perito analisa as ações do usuário buscando uma falha de comunicação na interface [Weiland, 2014; Oliveira, 2008].

2.1. Método de Avaliação de Comunicabilidade – MAC

A aplicação do MAC visa melhorar a qualidade da mensagem da metacomunicação do projetista da interface para com o usuário [Leitão *et al.* 2013]. Prates e Barbosa (2007), e Prates *et al.* (2000), dizem que o MAC é feito a partir da comunicação do usuário com o sistema, e o avaliador simula a comunicação do usuário para o designer sobre a metamensagem. Desta forma, ao participante é proposto uma lista de tarefas na qual deve-se utilizar o sistema, sem ocorrer interrupções ou distrações. De acordo com [Leitão *et al.* 2013; de Andrade, 2013; Barbosa, 2010], pelo MAC ser uma pesquisa exploratória, essas tarefas devem ser feitas em um ambiente controlado e sua interação é gravada através de: áudio, vídeos, captura de tela e anotações dos observadores.

Esta avaliação é composta pelas etapas de observação de uso, etiquetagem, interpretação da etiquetagem e geração do perfil semiótico. E recomenda-se o uso de no máximo três a cinco participantes para realizar a observação [Leitão *et al.* 2013; de Andrade, 2013].

Durante a observação de uso, o participante da pesquisa deve ser informado de todas as condições relacionadas ao teste e assinar um ‘Termo de Consentimento Livre e Esclarecido’, para o qual explique as condições. Caso o termo seja assinado, o usuário tem sua participação registrada por meio de uma gravação de suas reações faciais, emocionais e físicas. Neste momento entra em conciliação o estudo da engenharia cognitiva, para a obtenção de materiais de análise físicos, qualitativos e psicológicos [Barbosa, 2010].

Quanto maior a riqueza de informações, melhor será a qualidade da análise. Durante o teste, o avaliador não poderá induzir reações ao usuário, podendo assim, registrar reações e emoções mais autênticas e genuínas. Um exemplo de reação genuína é quando o cursor do mouse fica perdido ao tentar encontrar um botão junto a expressão de dúvida no rosto [Prates *et al.* 2007].

Analisa-se então, a gravação obtida pela etapa de observação. O avaliador irá assistir a gravação diversas vezes na busca de identificar rupturas de comunicação que possam ter ocorrido durante a interação com o sistema. Essa falha na comunicação acontece porque o participante analisado não compreende a tarefa apresentada. Sendo assim, durante a análise da documentação, cada ruptura é determinada por uma etiqueta (Tabela 1) ou um rótulo [Leitão *et al.* 2013].

Depois de executar a etiquetagem, vem a fase de interpretar a etiquetagem, que tem como principal fator, analisar o conjunto de etiquetas identificadas no registro, a fim de atribuir algum significado em comparação a comunicabilidade da metamensagem que o designer quis transmitir. Essa etapa busca considerar a classe da ruptura (completa, parcial ou temporária), a frequência em que ela ocorre, padrões nas sequências de expressões e o nível dos problemas [Barbosa, 2010].

E por fim, geração do perfil semiótico. Como passo final do método, nesta etapa é feita a reconstrução parcial do sistema já baseando-se nas análises de ruptura capturadas durante o teste [Prates *et al.* 2007].

Este método de pesquisa e avaliação, por ser qualitativa e exploratória, é dependente da qualificação e experiência do avaliador para retirar o máximo de detalhes durante o experimento. Portanto, conforme o nível de conhecimentos ou a epistemologia do pesquisador, a análise é melhor aproveitada [Poupart, 2008; Barbosa, 2010].

Tabela 1. Etiquetas - Fonte: [de Oliveira, 2015]

Etiqueta	Descrição
Assim não dá!	Quando o usuário efetua uma série de ações que não correspondem à correta. Repete várias vezes um caminho, mas acaba percebendo que não é o certo.
Cadê?	Ocorre quando o usuário sabe o que quer, mas não sabe chegar ao destino ou não consegue encontrar o que busca.

Desisto	O usuário não consegue concluir a tarefa e acaba desistindo.
E agora?	O usuário não sabe o que fazer e tenta descobrir qual o próximo passo.
Epa!	O usuário realiza um ato no qual não queria e tenta desfazer a ação.
Não, obrigado!	O usuário opta por fazer um percurso alternativo no qual o sistema não indica.
Onde estou?	O usuário tenta utilizar de procedimentos que não foram permitidos no contexto.
Pra mim está bom...	O usuário acha que terminou a tarefa de forma correta e finaliza.
Por que não funciona?	A operação realizada não respondeu de forma desejada. É comum repetir a ação da mesma forma.
Ué, o que houve?	O usuário não nota a resposta do sistema para a operação realizada.
Socorro!	Ocorre quando o usuário não sabe o que fazer e pede ajuda.
Vai de outro jeito.	O usuário não consegue seguir as etapas como descrito, e procede de forma alternativa.

2.2. Método de Inspeção Semiótica - MIS

O MIS é um teste antecipativo que o avaliador percorre a interface na tentativa de identificar eventuais falhas na metacomunicação enviada pelo designer do sistema [de Oliveira *et al.* 2008; De Souza *et al.* 2006]. A linguagem da interface é formada pela metalinguagem, proveniente de três tipos de signos [Barbosa, 2010]:

- **Signos estáticos:** expressam o estado do sistema e cujo significado é interpretado independentemente de relações causais e temporais da interface. São exemplos: botões, listas, tabelas, ícones, o conteúdo de um texto, campos, entre outros.
- **Signos dinâmicos:** expressam o comportamento do sistema, envolvendo aspectos temporais e causais da interface. Ao haver interação, o signo reage ocasionando uma cascata de eventos. São exemplos desse signo: possibilidade de arrastar item, deslocar, ativar ou desativar algo, botão que faz surgir uma janela, entre outros.
- **Signos metalinguísticos:** signos que se referem a outros signos de interface, sejam eles estáticos, dinâmicos ou mesmo metalinguísticos. Na maior parte

dos casos ocorrem na forma de mensagens de erro, alerta, ajuda, dicas, entre outros. É através destes signos que o designer se comunica diretamente com o usuário.

O objetivo da inspeção semiótica é avaliar a qualidade da emissão da metacomunicação do designer codificada na interface. Portanto, não é necessário envolver usuários nessa avaliação [Barbosa, 2010; Leitão *et al.* 2013].

Para cada tipo de signo, o especialista irá avaliar a interface, incluindo uma documentação para o usuário. E essa avaliação tem como fator interpretar os signos codificados e reconstruir a metamensagem passada pelo designer. Após avaliar as três metamensagens, por fim, faz-se um julgamento do valor sobre a comunicabilidade do sistema computacional. Este método depende totalmente da competência do avaliador em detectar os dados obtidos, por se tratar de uma pesquisa qualitativa (Tabela 2) [de Oliveira *et al.* 2008].

Tabela 2. Tabela de processo do MIS - Fonte: [Barbosa, 2010]

Atividade	Tarefa
Preparação	<ul style="list-style-type: none">- identificar os perfis de usuários- identificar os objetivos apoiados pelo sistema- definir as partes da interface que serão avaliadas- escrever cenários de interação para guiar a avaliação
Coleta de dados e Interpretação	<ul style="list-style-type: none">- inspecionar a interface simulando a interação descrita pelo cenário de interação- analisar os signos metalinguísticos e reconstruir a metamensagem correspondente- analisar os signos dinâmicos e reconstruir a metamensagem correspondente- analisar os signos estáticos e reconstruir a metamensagem correspondente
Consolidação dos resultados	<ul style="list-style-type: none">- pôr em contraste e comparar as metamensagens reconstruídas nas análises de cada tipo de signo- julgar os problemas de comunicabilidade encontrados
Relato dos resultados	<ul style="list-style-type: none">- relatar a avaliação da comunicabilidade da solução de IHC, sob o ponto de vista do emissor da metamensagem

3. Materiais e Métodos

Este trabalho foi conduzido pelo mapeamento sistemático com a intenção de levantar e analisar o maior número de trabalhos primários significativos e reconhecidos sobre avaliação em IHC, considerando os métodos MAC e MIS com finalidade de responder às questões de pesquisa. O mapeamento sistemático segue as fases de planejamento, condução e apresentação dos resultados. Entretanto, existem diretrizes específicas para a realização dessas fases, quando realizadas no contexto de um MS [Felizardo, 2017] [Kitchenham, 2004].

Nas fases de planejamento e condução as informações produzidas devem ser registradas para posterior publicação dos resultados, necessitando utilizar uma ferramenta para o gerenciamento das referências e registro das informações.

Na primeira fase do mapeamento sistemático, o planejamento tem como foco um protocolo detalhado para descrever o processo e os métodos que serão aplicados. O protocolo é o instrumento que consolida todas as definições desta fase. O protocolo é formado por itens como questões de pesquisa, estratégia de busca, critérios por meio dos quais os estudos serão avaliados para inclusão ou exclusão da revisão, estratégias para seleção e extração, e sumarização dos dados [Felizardo et al. 2017]. Assim como, é necessário identificar as questões de pesquisa como o item mais importante da etapa de planejamento do mapeamento, pois toda pesquisa será limitada pelo escopo da questão a ser respondida [Malcher, 2015].

O protocolo do MS encontra-se na íntegra em: encurtador.com.br/ekwPV.

3.1. Questões de busca

O protocolo é o estágio do MS em que estabelece detalhes para um plano de pesquisa. Por exemplo, as questões que irão nortear a pesquisa, como será feita a seleção dos estudos primários e quais palavras-chave serão utilizadas para realizar a busca. As questões de pesquisa de um estudo de MS são abrangentes e possuem particularidades exploratórias [Brereton *et. al.* 2007]. As questões utilizadas para a pesquisa, foram:

- Quais os conceitos sobre Qualidade de *software*, IHC e Engenharia semiótica com foco em método de avaliação de comunicabilidade e método de inspeção semiótica?
- Quais possíveis lacunas nas pesquisas?
- Como exercer as práticas presentes nos métodos de avaliação das interfaces, que influenciam no atingimento da qualidade do *software*?
- Quais são as variedades no uso do MAC e do MIS?
- É possível realizar as avaliações remotamente, sem o contato?
- Já avaliaram um ambiente de apoio ao ensino?

3.2. Palavras-chave

As palavras-chave foram definidas a partir das questões de pesquisa e das intenções pelo resultado final [Malcher, 2015]. Foram divididas em inglês e português para obter conhecimentos nacionais e internacionais. As palavras-chaves que nortearam o trabalho foram:

- Português - MIS, MAC, IHC, avaliação, comunicabilidade, qualidade, interação, humano, computador, método, inspeção, semiótica, qualidade;
- Inglês - *evaluate, communicability, method, software, semiotic, inspection, method, Interface, Human-Computer, EMC.*

Por meio das palavras selecionadas, são formadas as *strings* de busca. A *string* de busca é a concatenação das palavras-chave, por meio dos operadores OR e AND (Malcher, 2015). O operador OR é utilizado para unir as palavras-chave (e.g. Engenharia OR semiótica). O operador AND é utilizado para ligar o conjunto de

palavras-chave unidas (e.g. Engenharia OR semiótica AND Engenharia OR cognitiva) .
A *string* de busca definida foi:

<“evaluate” OR “communicability” OR “method”> AND <“communicability” OR “human-computer” OR “interface”> AND <“método” OR “avaliação” OR “comunicabilidade”> AND <“ECM” OR “in” OR “HCI”> AND <“Avaliação” OR “comunicabilidade”> AND <“IHC” OR “métodos” OR “avaliação”> AND <“Interface” OR “Humano-Computador”> AND <“Human-Computer” OR “Interface”> AND <“semiotic” OR “inspection” OR “method”>.

3.3. Fontes de busca

Os estudos primários obtidos e analisados para o MS foram capturados por meio do Portal de periódicos da Capes, *Google* acadêmico, repositório institucional PUCRS, SBC, Repositório Institucional-UFJF, SciELO, repositório da Maxwell (PUC), Revista Eletrônica Científica e Tecnologia, e o *Researchgate*.

3.4. Busca e Extração

Nesta etapa do MS é necessário definir quais os critérios de seleção e exclusão das fontes de estudo primários. Através da execução deste estágio, surge a capacidade de montar um banco de dados da pesquisa, para então, realizar a análise dos resultados [Rocha *et al.* 2018]. Os documentos pesquisados tiveram como modelo: artigos, revistas, artigos de conferências, artigos de congressos, livros, teses, dissertações e estudos de caso.

O banco de dados foi formado a partir da busca feita com base nas *strings* de busca, e teve como ferramenta a planilha do Google (i.e. *Google Sheets*). Esta planilha criada tem como cabeçalho de dados: ID; Título; Autor; e *Link*. O ‘ID’ (*identify*) é o índice que define a ordem, em número, dos estudos pesquisados. O cabeçalho para ‘Título’ foi reservado para os títulos dos materiais pesquisados. Os autores dos documentos foram colocados na coluna dos ‘Autores’. E ao lado dos autores ficam os *links*, uma coluna para documentar os sites em que os estudos estão alocados. Os temas pesquisados foram divididos em IHC, MAC, MIS e Análise dos Resultados.

3.4.1. Critérios de seleção e exclusão

Segundo Malcher (2015), a etapa de seleção de estudos é separada por: Critérios de Inclusão e Exclusão de estudos primários de pesquisa. Os critérios de inclusão são regras que norteiam as evidências para se adequarem e permanecerem no banco de dados. Já os critérios de exclusão, eliminam trabalhos primários, já arquivados, por não se adequarem a estes princípios. Para obter uma maior apuração das pesquisas utilizou-se como critérios de inclusão:

- Selecionar estudos com base nos critérios de seleção de fontes.
- Fontes de pesquisa primária que respondam à questão de pesquisa;
- Fontes de pesquisas que tratam o tema direta e indiretamente;
- Estudos que apresentem etapas e processos de métodos avaliativos.
- Estudos em português e inglês.

E como forma de descartar os estudos primários que não contribuem com o objetivo, utilizou-se estes critérios de exclusão:

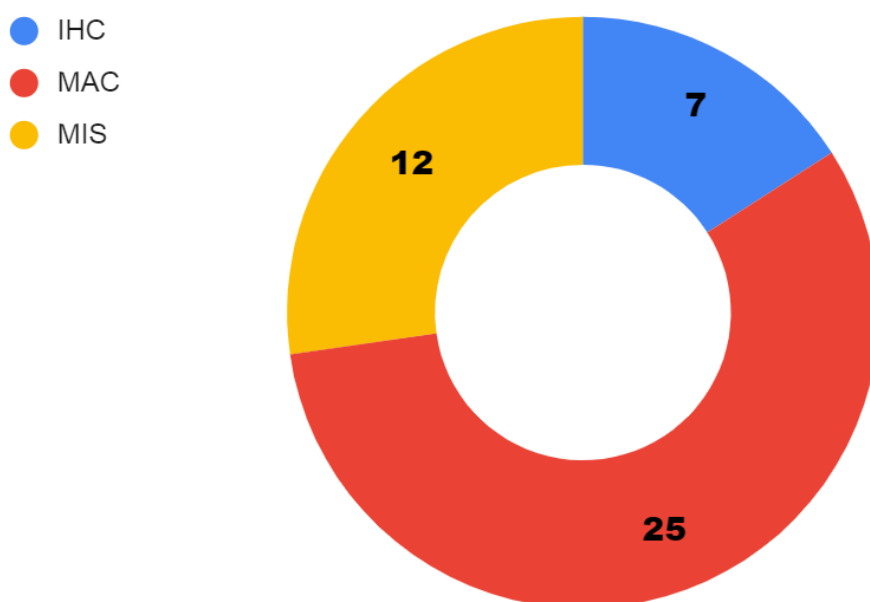
- Estudos claramente irrelevantes à pesquisa, de acordo com as questões de investigação levantadas;
- Estudos que não respondam à nenhuma das questões de pesquisa;
- Estudos que não estejam livremente disponíveis para a consulta na web;
- Estudos que não sejam disponibilizados na íntegra;
- Estudos que precisam ser pagos;
- Estudos que não sejam português e inglês;
- Estudos duplicados.

4. Resultados e discussão

Para realizar a etapa final do Mapeamento Sistemático (MS), apresentação dos resultados, é necessário abstrair os dados coletados pela etapa de busca e realizar uma metodologia para extrair e obter um resultado palpável e de fácil compreensão (Gráfico 1) [Rocha *et al.* 2018]. Esta metodologia utilizada foi o critério de qualidade [Malcher, 2015], no qual visa eliminar possíveis evidências que ainda não foram eliminadas pelo critério de exclusão, gerando uma análise mais profunda. Buscando dados que auxiliarão na execução de trabalhos futuros.

O Gráfico 1, representa a metodologia utilizada para abstrair os dados. E nele, é representado quantas evidências científicas foram coletadas e qual o assunto que cada uma aborda. Foram registrados 7 documentos referentes a IHC, 25 documentos pautando o MAC e seus conceitos, e 12 estudos primários de pesquisa sobre o MIS. A soma de todos estes documentos reflete o número total após efetuar os critérios de exclusão, isto é, totalizando 44 evidências.

Gráfico 1. Conjunto de documentos sobre determinado assunto.



O MS foi inicializado pelo protocolo descrito, seguindo cada etapa minuciosamente. Assim como, é uma forma de pesquisa mais rápida e abrangente em relação a Revisão Sistemática [Malcher, 2015]. Por essa razão, teve como principal foco as questões de pesquisa. Ao concatenar algumas palavras-chaves utilizadas dentro do protocolo, obteve-se um conjunto de *strings* de buscas. Estas, foram empregadas nas fontes de busca e fizeram a ponte para a captura dos materiais primários de estudo.

Na Tabela 3, informa que foram arquivados 55 documentos primários. Na avaliação da qualidade dos estudos primários foram considerados os critérios de exclusão. Que por sua vez, restaram somente 44 no total. Já no Gráfico 2, é possível notar que a fonte de busca mais evidente foi o Google Acadêmico. Somente nele foram adquiridos 34 documentos, 1 pelo *Researchgate*, 1 pela Revista Eletrônica Científica e Tecnologia, 2 pelo Repositório da PUCRS, 5 pela Maxwell (PUC) e 1 pelo *Scielo*.

Logo, para analisar as informações coletadas e obter um resultado mais aprofundado dentro dos objetivos propostos. Foi aplicado um critério de qualidade, concedendo um processo complementar de validação dos estudos, de forma a apontar possíveis evidências que ainda devem ser descartadas do MS e verificar o nível de importância das pesquisas, individualmente, para efetuar comparações durante a síntese dos dados.

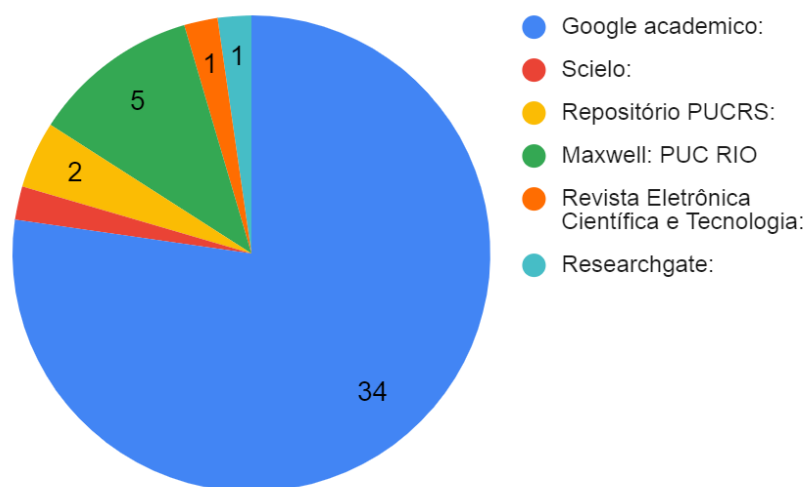
Tabela 3. Análise dos resultados

	Estudos Primários	Estudos Excluídos	Total
IHC	14	-7	7
MAC	27	-2	25
MIS	14	-2	12
Total	55	-11	44

“A avaliação da qualidade pode servir como recomendação de estudos para futuras pesquisas, fornecendo informações a respeito da qualidade das informações de cada estudo avaliado” [Malcher, 2015]

Na Tabela 3, é possível observar que 11 estudos primários foram descartados por se adequarem aos critérios de exclusão. Dos 44 restantes, o critério de qualidade tem a tendência de descartar mais materiais a fim de tornar o MS mais qualitativo. E o critério de qualidade colocado em prática foi selecionar 10 artigos sobre o MAC e 10 artigos sobre o MIS. Analisando individualmente cada um dos 44 artigos pela: Introdução; Objetivos; Materiais e Métodos; e Conclusões finais.

Gráfico 2. Fontes de busca



A questão de pesquisa, “Já avaliaram um ambiente de apoio ao ensino?”, foi utilizada como fator avaliativo e comparativo durante o critério de qualidade estabelecido, para analisar o grau de importância de cada artigo. Já com o intuito de utilizar este estudo em um trabalho futuro.

4.1. Critério de qualidade - MAC

O artigo “Desafios de Avaliação de Interfaces de Ambientes Educacionais – Um Estudo de Caso”, de Prates *et al.* (2004), tem como objetivo realizar um estudo de caso sobre avaliação de interfaces educacionais, e compreender os desafios utilizando o MAC para avaliar o Sistema Ampliar. A partir do estudo de caso levantou-se pontos específicos do MAC para avaliar ambientes educacionais. Pontuaram também, ter o objetivo de fornecer a equipes de desenvolvimentos algo que lhes permitam avaliar o custo x benefício, ou até mesmo adaptar o método ao contexto inserido. E foi possível identificar possíveis rupturas de comunicação no sistema Ampliar.

Segundo de Castro Salgado *et al.* (2007), no artigo “CommEST – Uma ferramenta de apoio ao método de Avaliação de Comunicabilidade” foi apresentada a ferramenta CommEST, utilizada para executar o MAC e fazer com que alunos a utilizem. Teve como princípio facilitar a aplicação do MAC através do CommEST. E favorecer a consolidação do aprendizado do MAC. Utilizou-se o MAC como método e o CommEST como material. E isso levou ao resultado, onde foi possível notar que houve uma dificuldade no aprendizado do método de avaliação devido sua complexidade, principalmente durante as etapas interpretativas. Observou-se que os professores necessitam de uma especialização mais aprofundada para ensinar o MAC e a ferramenta CommEST possui algumas rupturas na metamensagem.

No artigo “Obstáculos ao ensino dos métodos de avaliação da Engenharia Semiótica”, para Bim (2007), os objetivos propostos foi: Identificar as dificuldades no ensino dos métodos de avaliação; Analisar profundamente estas dificuldades tentando compreender as causas dos problemas de ensino; Construir conhecimento para aprimorar o processo de ensino-aprendizagem. Foram executados os métodos de avaliação MAC e MIS, no qual obteve-se que em relação às dificuldades específicas ao processo de ensino-aprendizagem do MAC, notaram que a etapa de formar um perfil

semiótico necessita de mais esclarecimento e explicação, ocasionando na complicação em gerar uma visão global e na classificação dos signos.

Segundo de Oliveira *et al.* (2009), no artigo “Investigando as Contribuições do Uso de Scaffolds no Domínio Educacional”, o uso do MAC resultou em: alguns sinais sobre as vantagens dos scaffolds, chance de adaptar o método para o domínio educacional, e eventuais pontos a serem melhorados na interface dos sistemas. Utilizando um sistema com Scaffolds (ProfesSort), um sistema sem scaffolds (VCalc²) e o MAC para analisar estes sistemas. Tiveram como objetivo apoiar o uso de Scaffolds, investigar as contribuições que o uso de scaffolds pode trazer para o aprendizado e gerar indicadores sobre os benefícios do seu uso para a aprendizagem do aluno utilizando sistemas educacionais.

Na evidência “Reconfiguração em ambientes virtuais a partir de análise de comunicabilidade”, segundo Cardoso *et al.* (2010), avaliar a comunicabilidade de ambientes virtuais desenvolvidos a partir do Moodle e analisar o comportamento dos alunos novatos ao utilizar os sistemas, levou a conclusão que foi possível evidenciar um conjunto de sinais críticos na durante o MAC e o MIS. No caso da plataforma Moodle foi capaz de notar a neutralidade do observador quanto à ocorrência das rupturas, o sinal de configurações nas avaliações comparativas, e notar a discussão entre especialistas na fase de etiquetagem das rupturas. Afirmou que ao remodelar os sistemas analisados, mostraram uma melhora na comunicabilidade designer-usuário. Teve como materiais e métodos a prática do MAC, do MIS e avaliou os ambientes Moodle IFAM e ColabWeb.

Para Soares *et al.* (2010), em “Avaliação de Interfaces: Aplicação de método de comunicabilidade no ambiente amadeus”, ao apresentar o sistema Amadeus e efetuar o MAC e o MIS neste sistema foi capaz de verificar que a ferramenta é considerada satisfatória. Porém durante as interações algumas dificuldades foram relatadas, são elas: menus não intuitivos e a localização de alguns ícones. E a identificação das rupturas da metamensagem foi possível através do MAC.

Já em “Avaliação de comunicabilidade do Moodle para usuários surdos e ouvintes”, de Capelão *et al.* (2011), ao avaliar a comunicabilidade do sistema Moodle a partir do ponto de vista de alunos ouvintes e surdos, empregando o MAC e o MIS. Foi possível perceber que a carência do usuário ter experiência de navegação na Internet, identificado no MIS, foi validado e acentuado no MAC. Obtiveram também que neste cenário foi viável observar potenciais rupturas de comunicação no ambiente virtual de aprendizagem (AVA). Por isso, é importante ressaltar que os avaliadores emitiram que os participantes poderiam explorar o sistema, porém ficaram com receio de acessar links e botões. Seus materiais e métodos foram: MAC, MIS, Conceitos da Engenharia Semiótica, Moodle, e os participantes foram alunos que concluíram o ensino médio ou estiveram na fase inicial do ensino superior.

Para Brandão *et al.* (2014), no artigo “Uma Infraestrutura de Captura & Acesso para Instrumentação de Avaliações Qualitativas de IHC”, ao apresentar um estudo de caso utilizando uma infraestrutura de Captura e Acesso para realizar avaliações de IHC e melhorar a forma com que pesquisas qualitativas são executadas. Junto aos métodos MAC e MIS, e utilizando o CAS (*Capture & Access System*). A aplicação do MAC na interface do ambiente PoliFacets3, um sistema Web que explora múltiplos aspectos, utilizou o jogo Paintball para a exploração desses aspectos. Afirmou que, “por se tratar de um método de observação, envolveu a realização de uma série de atividades por

parte de um usuário, enquanto dois especialistas de IHC observavam sua interação com o artefato e um pesquisador do CAS observava a interação dos especialistas de IHC com a infraestrutura”. Como resultado, os especialistas gostaram de utilizar a ferramenta de pesquisa e afirmaram ser útil e prática. Porém, notou-se uma limitação durante a aplicação do MAC ao perceber que a infraestrutura de captura e acesso do CAS não considera a edição de documentos como parte de seu processo tradicional.

O objetivo de Michelin *et al.* (2016), em “Avaliação da comunicabilidade do Website Moodle”, é avaliar a nova interface gráfica da plataforma de aprendizagem Moodle (endereço: <http://moodle2.md.utfpr.edu.br> disponibilizada em 2015) da Universidade do Paraná (UTFPR), executando o MAC. Como o MAC é composto por: Preparação; Coleta de dados; Interpretação; Consolidação dos resultados; Relato dos resultados. Obtiveram como usuários participantes do método, universitários da UTFPR. Foram convidados dez alunos, sendo cinco alunos do curso de Engenharia de Produção do segundo período e cinco alunos do curso de Ciência da Computação do sétimo e oitavo período. Não ocorreu a gravação das tarefas, pois indicou que os avaliadores estavam observando diretamente as interações propostas aos usuários convidados. E Michelin chegou a conclusão que grande parte dos acadêmicos aprovaram a ferramenta. Mas detectaram algumas coisas confusas, como o termo Lightweight Directory Access Protocol (LDAP), localizações de matérias e botões difíceis de interpretar em um primeiro momento. Obteve-se também, como resultado, que alunos de outras áreas, a não ser computação, tiveram dificuldade no manuseio da ferramenta.

No documento primário “MACTeaching: Uma Abordagem para Enriquecer o Ensino do Método de Avaliação de Comunicabilidade”, Queiroz *et al.* (2017) diz que o objetivo foi apresentar o jogo MACTeaching, elucidar o processo de desenvolvimento da ferramenta, descrever a avaliação experimental de ensino em IHC e promover o aprendizado do MAC. Utilizou-se de Linguagem Java, plataforma Android, MAC e estudos experimentais. Como conclusão, realizaram dois experimentos utilizando a ferramenta com a proposta de complementar o ensino do MAC. Concluiu-se que em geral os participantes foram receptivos com a ferramenta de ensino (o jogo) e afirmaram que o *software* pode auxiliar no ensino do MAC. Porém, poderiam ocorrer melhorias quanto ao *feedback*, pois alguns participantes se sentiram prejudicados pela falta de *feedback* para respostas incorretas.

Logo após a análise com base no critério de qualidade, torna-se viável notar que o MAC é complexo para um avaliador sem experiência ou especialidade por ser um método qualitativo e exploratório, no qual depende apenas da capacidade do avaliador em absorver com qualidade os dados interpretativos. O ensino deste método de avaliação é considerado difícil, pois professores devem ter tempo e conhecimento necessário para aplicar o método e alunos devem permanecer atentos aos conceitos da aplicação, como no artigo [Queiroz *et al.* 2017] e [de Castro Salgado *et al.* 2007]. Assim como, foi possível observar que o MAC pode ser adaptado a um ambiente de ensino, como por exemplo, no artigo “Avaliação da comunicabilidade do Website Moodle” é citado que não ocorreu a gravação das interações dos usuários com o sistema. E complementando, este método avaliativo possibilita comprovar resultados avaliativos a partir do MIS seguindo os cenários propostos. Porém, formar um perfil semiótico pode ser complicado caso haja pouco conhecimento, pois as informações coletadas são interpretativas.

4.2. Critério de qualidade - MIS

No artigo “Obstáculos ao ensino dos métodos de avaliação da Engenharia Semiótica”, para Bim (2007), os objetivos propostos foi: Identificar as dificuldades no ensino dos métodos de avaliação; Analisar profundamente estas dificuldades tentando compreender as causas dos problemas de ensino; Construir conhecimento para aprimorar o processo de ensino-aprendizagem referente ao MIS e o MAC. Porém, em relação ao MIS, identificaram que no contexto deste método, a dificuldade que mais impactou foi a apresentação e ensino do método, no que se refere ao processo de classificação dos signos (metalinguísticos, estáticos, dinâmicos). A confusão no momento em localizar os signos durante os procedimentos do método, ocasionou em uma complexidade no aprendizado do MIS. Notaram também, que a complexidade em classificar os signos está relacionada a dificuldade de interpretação.

Segundo Castro (2009), no artigo “Inspeção Semiótica do ColabWeb: Proposta de Adaptações para o Contexto da Aprendizagem de Programação”, ao avaliar o sistema Colabweb utilizando o MIS, discutir problemas encontrados e propor adaptações. Reparou-se que a comunicabilidade da ferramenta ColabWeb interfere na utilização do usuário. Então, o MIS possibilitou a identificação de um conjunto de supostas melhorias e aspectos não documentados para um *groupware* (*software* colaborativo), em um cenário de aprendizagem de programação. Esta identificação melhorou o conhecimento sobre o funcionamento do ColabWeb, bem como, o apoio à aprendizagem de programação em grupo. Portanto, a aplicação do MIS proporcionou uma análise da interface resultando em um conjunto de recomendações para melhora.

Em “Avaliação de Interfaces: Aplicação de método de comunicabilidade no ambiente amadeus”, de Soares *et al.* (2010), avaliaram o sistema Amadeus junto aos métodos MAC e MIS. O MIS foi aplicado inicialmente por não envolver participantes e utilizaram dois avaliadores com conhecimentos do método. “A aplicação deste método possibilitou avaliar a qualidade da emissão da metacomunicação codificada na interface do Amadeus”. Com o uso do MIS foi possível notar as rupturas e comprová-las pelo MAC, e a aplicação de poucos signos pode ocasionar falha de comunicação para usuário inexperiente em consumir tecnologias. Como por exemplo, durante a interação dos participantes, algumas dificuldades foram relatadas como os menus não intuitivos e a dificuldade na localização de alguns ícones. Contudo, teve como desfecho que a metacomunicação do Amadeus é transmitida para os usuários de forma satisfatória. O usuário consegue percorrer a interface normalmente, desfrutando da aplicação computacional sem grandes problemas.

No artigo “Reconfiguração em ambientes virtuais a partir de análise de comunicabilidade”, de Cardoso (2010), avaliou a comunicabilidade de ambientes virtuais desenvolvidos a partir do Moodle e analisou o comportamento dos alunos novatos ao utilizar os sistemas. Por meio do MIS foi possível perceber que o Moodle IFAM apresentou rupturas de comunicação na interface. O designer que desenvolveu o sistema não se preocupou com os signos e com o acúmulo de informação. O ColabWeb teve resultados positivos com os signos observados pelo avaliador. Em geral, notou-se que os signos metalinguísticos ofereceram ajuda para os usuários, os signos dinâmicos apresentaram algumas inconsistências durante a navegação, e os signos estáticos exibiram algumas rupturas na metamensagem, como a dificuldade de entender alguns botões.

Segundo de Jesus (2010), no artigo “MISTool: um ambiente colaborativo de apoio ao Método de Inspeção Semiótica”, é apresentada a ferramenta MISTool, no qual promove o uso do MIS e apoia o aprendizado do MIS. Em conclusão, a aplicação está funcional, porém em desenvolvimento (segundo o ano em que o artigo foi publicado). É um ambiente de fácil acesso, pois não necessita de instalação de aplicativos, bastando que o usuário tenha um navegador Web qualquer. E foi desenvolvido para apoiar a aplicação do MIS tanto por alunos e professores da disciplina de IHC quanto por avaliadores profissionais.

O documento de estudo “O Método de Inspeção Semiótica Aplicado ao Requisito Usabilidade”, feito por Monsalve *et al.* (2011), tem como objetivo avaliar o *software* SimulES-W e utilizar o MIS para analisar a usabilidade. Como resultado desses objetivos, identificou-se que, após mostrar passo a passo a inspeção, o MIS proporcionou a compreensão do comportamento dos usuários ao contato do *software*. Bem como, a forma com que os designers posicionam os signos também influencia no entendimento dos usuários frente ao SimulES. “A aplicação do MIS permitiu identificar potencialidades e limites impostos pela interface durante a comunicação”, afirmou Monsalve *et al.* 2011.

A Capelão *et al.* (2011), ao desenvolver o artigo “Uma avaliação da qualidade de uso do Moodle na UFMG por alunos surdos e ouvintes”, teve como objetivos: avaliar a comunicabilidade do Moodle da UFMG a partir da visão dos surdos, utilizar o MIS e o MAC para realizar a avaliação. E como conclusão final, o MIS e o MAC se complementam. Os resultados da aplicação do MIS chegaram a potenciais rupturas de comunicação. Foram capturadas falhas na ausência de padronização na interface, falta de acessibilidade da documentação, ícones com rótulos não representativos, ausência de instruções claras e vocabulário inacessível para usuários surdos. E ao todo, notou-se que ter uma experiência de navegar na internet é um fator para a comunicabilidade.

Já no artigo “Avaliação de comunicabilidade do Moodle para usuários surdos e ouvintes”, Capelão *et al.* (2011), afirma que ao avaliar a comunicabilidade do sistema Moodle a partir do ponto de vista de alunos ouvintes e surdos, e utilizar o MAC e MIS. “Foi possível notar que a necessidade do usuário ter experiência de navegação na Internet identificado no MIS foi corroborado e intensificado no MAC”. Obtiveram também que a realização do MIS contribuiu para a comparação da metamensagem do MAC. E neste cenário foi possível notar potenciais rupturas de comunicação no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA).

Na evidência “Uma Infraestrutura de Captura & Acesso para Instrumentação de Avaliações Qualitativas de IHC”, Brandão (2014), mostrou que utilizaram o MIS para experimentar o método na ferramenta CAS (*Capture & Access System*) para melhorar a forma com que pesquisas qualitativas são executadas. E enfatizou também que a modularização do CAS promove o desenvolvimento de componentes para a experimentação de novas funcionalidades. Neste artigo foi empregado o MAC, MIS e um sistema CAS. Na avaliação do MIS apenas um computador foi utilizado. E como conclusão, pelo ponto de vista do especialista, pode-se visualizar o material base juntamente com as categorias elaboradas (signos), ou captar e comparar o material base com todas as análises realizadas pelos especialistas, para uma visualização paralela de todas as análises realizadas. Isso facilita e promove qualidade na execução do MIS.

Para Silva (2018), no artigo “Aplicação do Método de Inspeção Semiótica em *Softwares* educativos: um estudo de caso no município de Uberaba”, ao avaliar dois *softwares* educativos (TuxMath e Alfabeto 4.0) utilizados no município de Uberaba, identificando pontos de ruptura ao utilizar o MIS. Facilitou perceber que o *software* educativo TuxMath apresentou boa comunicação, porém houve algumas rupturas que identificaram a falta de preocupação relacionada aos signos durante a construção da ferramenta. A conclusão foi que o TuxMath não foi muito bem traduzido com a presença de erros ortográficos. Já os resultados obtidos a partir do MIS no *software* Alfabeto 4.0, observou-se boa comunicação apresentando uma ruptura encontrada pelo fato da ajuda ao usuário ser por meio sonoro. Ocasionalmente a falta de acesso à informação caso o usuário não esteja usando um equipamento de áudio, ou o usuário apresentar alguma necessidade especial relativa à audição, e/ou a regionalização do vocabulário pode gerar estranheza.

Como observação final sobre o MIS, com esses materiais primários de estudo é factível a geração de uma análise mais profunda dos resultados. Desta forma o MIS manifesta as seguintes características: O método torna-se complicado para um avaliador sem experiência ou especialidade; É um método antecipativo, no qual permite que designers e projetistas de *software* possam facilmente realizar os processos; Segue a avaliação de acordo com a visão do avaliador e permite a comparação de relatórios em paralelo de outros especialistas; Permite a avaliação de comportamentos áudio visuais da aplicação; Assim como, há a possibilidade de ser utilizado anteriormente para notar possíveis rupturas, e então executar o MAC para comprovar estas rupturas previamente encontradas. Ocasionalmente em uma avaliação objetiva, investigativa, exploratória e qualitativa sobre a metacomunicação do sistema computacional.

5. Conclusão e trabalhos futuros

O desenvolvimento deste trabalho englobou conceitos de Interação Humano Computador (IHC). E, por um Mapeamento Sistemático junto a um critério de qualidade, foi estruturado. As leituras dos artigos que embasaram este artefato abriram espaço para entender e compreender melhor como os conceitos de IHC se desenvolveram.

Por meio dos estudos primários obtidos, tornou-se possível avaliar por diferentes ângulos a questão de pesquisa utilizada como fator comparativo e avaliativo durante o critério de qualidade. Transformando-o em um artefato que possa agregar conhecimento e aprendizado.

A IHC, vem ao campo científico da computação, com o intuito de melhorar a qualidade com que usuários, sejam eles experientes ou não, tenham a mesma qualidade de aproveitamento com um determinado sistema computacional. Os conceitos em seus métodos de avaliação são todos interdisciplinares, contendo conhecimentos da psicologia, ciência cognitiva e semiótica. E apresenta métodos avaliativos de comunicabilidade, tais como, MAC e MIS.

O MAC veio com a tentativa de entender como o usuário mentaliza uma ação em uma interface e como a mesma é executada. Serve para avaliar a interpretação do usuário, fazendo com que passe por algumas situações especificadas pelas tarefas. Sendo assim, pode-se reformular uma nova interface a partir da análise.

Já o MIS estuda como um designer se comunica e quer transmitir, ao usuário, suas intenções. Cada signo é importante na relação de semiose do artefato computacional. Neste método, é possível identificar que os signos possuem uma relação e interatividade entre eles. Ambos os métodos de avaliação são qualitativos e exploratórios visando primordialmente a qualidade nas análises, práticas e atividades efetuadas.

A partir de uma análise profunda dos documentos primários selecionados, foi possível perceber que há uma correlação entre os métodos de avaliação em IHC, mais precisamente entre o MIS e o MAC. As etapas sugeridas pelo MIS percorrem a interface buscando alguma ruptura. E como é antecipativa, pode ser utilizada antes da aplicação do MAC gerando então um relatório de falhas pré-supostas. Posteriormente, ao usar o MIS, o MAC realiza uma busca sucinta relativa à reação de quem utilizará o *software*. A execução de tarefas impostas pelo avaliador faz com que os participantes comprovem as falhas capturadas pelo processo de avaliação do método anterior (i.e. o MIS).

Então, é possível afirmar que o objetivo principal deste trabalho foi alcançado, tendo a possibilidade de identificar todas as metodologias e conceitos que formaram o documento. O MAC é um método difícil de se implementar por ser rigoroso e complexo. E tanto o MAC, quanto o MIS, dependem de um avaliador ou equipe apta para realizar suas avaliações. Pois quanto maior for o conhecimento e experiência do avaliador, com mais facilidade e qualidade serão capturadas as rupturas da metacomunicação.

Este MS será utilizado como um norte para os trabalhos futuros, no qual terão como principal intuito, avaliar aplicativos para o apoio à aprendizagem utilizados por professores e alunos durante a problemática da pandemia. Com a finalidade de aplicar os métodos de avaliação em IHC, o MAC e o MIS, surge a oportunidade de experimentar e observar, na prática, potenciais rupturas destas aplicações computacionais. Bem como, será possível medir de forma qualitativa e quantitativa, a importância em avaliar e analisar interfaces dos produtos de *software* agregando a eles qualidade ao produto final.

6. Referências Bibliográficas

- Barbosa, S., and Silva, B. (2010). **“Interação humano-computador”**. Elsevier Brasil.
- Bartié, A. (2002). **“Garantia da qualidade de software”**. Gulf Professional Publishing. Disponível em: https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=O57Us2kUh4oC&oi=fnd&pg=PR22&dq=qualidade+de+software&ots=ijhZXzppF8&sig=ZSPx4_-4v4ZEPz30_SphtTgzQGQ#v=onepage&q=qualidade%20de%20software&f=false, Acessado em: 14/04/2021
- Brereton, P., Kitchenham, B. A., Budgen, D., Turner, M., and Khalil, M. (2007). **“Lessons from applying the systematic literature review process within the software engineering domain.”** *Journal of systems and software*, 80(4), 571-583. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S016412120600197X>, Acessado em: 16/08/2020

- de Souza, C. S. (2009). **“Obstáculos ao ensino dos métodos de avaliação da Engenharia Semiótica”** (Doctoral dissertation, PUC-Rio). Disponível em: <https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/colecao.php?strSecao=resultado&nrSeq=15340@1>, Acessado em: 05/05/2021
- Brandão, R., de Souza, C., and Cerqueira, R. (2014, October). **”Uma infraestrutura de captura & acesso para instrumentação de avaliações qualitativas de IHC”**. In *Proceedings of the 13th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems* (pp. 197-206). Disponível em: <http://www-di.inf.puc-rio.br/~clarisse/docs/p197-brandao.pdf>, Acessado em: 05/05/2021
- Cardoso, E. A. D. M. (2010). **“Reconfiguração em ambientes virtuais a partir de análise de comunicabilidade”**. Disponível em: <https://tede.ufam.edu.br/bitstream/tede/2899/1/EDNA%20ANICETO%20DE%20MAGALH%C3%83ES%20CARDOSO.pdf>, Acessado em: 05/05/2021
- Castro, T., and Fuks, H. (2009). **“Inspeção semiótica do ColabWeb: proposta de adaptações para o contexto da aprendizagem de programação”**. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 17(01), 71. Disponível em: <https://br-ie.org/pub/index.php/rbie/article/viewFile/7/7>, Acessado em: 05/05/2021
- Capelão, L., Coutinho, F., Pereira, K., and Prates, R. (2011). **“Avaliação de comunicabilidade do Moodle para usuários surdos e ouvintes”**. *IHC2010–Anais Estendidos Competição, Competição*, 13. Disponível em: http://www.leticiaapelao.com/arquivos/academico/artigos/CAPELAO-et-al-2011-Avaliacao_da_Comunicabilidade_do_Moodle_para_usuarios_surdos_e_ouvintes.pdf, Acessado em: 05/05/2021
- Capelão, L., Coutinho, F., Freitas, L., Pereira, K., and Prates, R. (2011). **“Uma avaliação da qualidade de uso do Moodle na UFMG por alunos surdos e ouvintes”**. *Moodle Moot Brasil, Anais do Moodle Moot*, 209-220. Disponível em: http://www.leticiaapelao.com/arquivos/academico/artigos/CAPELAO-et-al-2011-Uma_avaliacao_da_qualidade_de_uso_do_Moodle_na_UFMG_por_alunos_surdos_e_ouvintes.pdf, Acessado em: 05/05/2021
- da Rocha Balthazar, G. (1981). **“Visão Geral da Qualidade de Software”**. *Revista Eletrônica da Faculdade Metodista Granbery*-<http://re.granbery.edu.br>-ISSN, 0377. Disponível em: <http://re.granbery.edu.br/artigos/MjUw.pdf>, Acessado em: 14/04/2021
- da SILVA, P. I. M., and SALAME, M. (2017). **“Solução móvel de viabilidade econômica para os custos de produção do guaraná e avaliação de usabilidade com a ferramenta Google TestLab”**. In *Embrapa Amazônia Ocidental-Artigo em anais de congresso (ALICE)*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROINFORMÁTICA, 11., 2017, Campinas. Anais... Campinas: Embrapa Informática Agropecuária: Unicamp, 2017. SBIAGRO 2017. p. 139-148. Disponível em:

<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1083306/1/anaisbiagro2017p139.pdf>, Acessado em: 15/04/2021

de Andrade, V. S., and Gomide, J. V. B. (2013) “**Avaliação da Comunicabilidade em Jogos de Dispositivos Móveis**”. Disponível em: <http://www.sbgames.org/sbgames2013/proceedings/artedesign/09-dt-short.pdf>, Acessado em: 18/04/2021

de Castro Salgado, L. C., and de Souza, C. S. (2007). “**CommEST-Uma ferramenta de apoio ao método de Avaliação de Comunicabilidade**”. In *III Conferência Latino-Americana de Interação Humano-Computador*. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Luciana_Salgado2/publication/228532776_CommEST-Uma_ferramenta_de_apoio_ao_metodo_de_Avaliacao_de_Comunicabilidade/links/55268b970cf21e126f9e45ea/CommEST-Uma-ferramenta-de-apoio-ao-metodo-de-Avaliacao-de-Comunicabilidade.pdf, Acessado em: 17/08/2020

de Jesus, A. M., and da Silva, E. J. (2010, October). “**MISTool: um ambiente colaborativo de apoio ao Método de Inspeção Semiótica**”. In *Proceedings of the IX Symposium on Human Factors in Computing Systems* (pp. 217-220). Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Angelo-Jesus/publication/262217424_MISTool_um_ambiente_colaborativo_de_apoio_ao_Metodo_de_Inspcao_Semiotica/links/58c8205caca2723ab16a20f3/MISTool-um-ambiente-colaborativo-de-apoio-ao-Metodo-de-Inspcao-Semiotica.pdf, Acessado em: 05/05/2021

de Oliveira, T. N., Schefer, R. P., Zaina, L. A., and da Silva, N. G. A. (2015). “**Aplicação do Método de Avaliação de Comunicabilidade em Dispositivos Móveis para Surdos em Rede Social**”. *Revista Interdisciplinar de Tecnologias e Educação*, 1(1), 37-47. Disponível em: <http://200.206.26.163/index.php/RInTE/article/viewFile/0001-0007/8>, Acessado em: 30/04/2021

De Souza, C. S., Leitão, C. F., Prates, R. O., and Da Silva, E. J. (2006, November). “**The semiotic inspection method**”. In *Proceedings of VII Brazilian symposium on Human factors in computing systems* (pp. 148-157). Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Raquel_Prates/publication/228621249_The_semiotic_inspection_method/links/553960d10cf2239f4e7d918d.pdf, Acessado em: 17/08/2020

de Souza, C. S., Leitão, C. F., Prates, R. O., Bim, S. A., and da Silva, E. J. (2010). “**Can inspection methods generate valid new knowledge in HCI? The case of semiotic inspection**”. *International Journal of Human-Computer Studies*, 68(1-2), 22-40. Disponível em: https://repositorio.ufop.br/bitstream/123456789/4410/1/ARTIGO_CanInspectionMethods.pdf, Acessado em: 17/08/2020

de Oliveira, E. R., Werneck, G. A., and Prates, R. O. (2009, November). “**Investigando as Contribuições do Uso de Scaffolds no Domínio Educacional**”. In *Brazilian*

Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE) (Vol. 1, No. 1). Disponível em: <https://br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/1120>, Acessado em: 05/05/2021

De Souza, C. S., Leitão, C. F., Prates, R. O., and Da Silva, E. J. (2006, November). **“The semiotic inspection method”**. In *Proceedings of VII Brazilian symposium on Human factors in computing systems* (pp. 148-157). Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Raquel-Prates/publication/228621249_The_semiotic_inspection_method/links/553960d10cf2239f4e7d918d/The-semiotic-inspection-method.pdf, Acessado em: 27/04/2021

dos Santos Barreto, J. *et al.* (2019) **“Interface Humano-Computador”**. Grupo A. 9788595027374. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595027374/>, Acesso em: 14/04/2021

Felizardo, K. R. S., Nakagawa, E. Y., Fabbri, S. C. P. F., and Ferrari, F. C. (2017) **“Revisão sistemática da literatura em engenharia de software: teoria e prática”**.

Kitchenham, B. (2004). **“Procedures for performing systematic reviews”**. *Keele, UK, Keele University*, 33(2004), 1-26. Disponível em: <http://www.inf.ufsc.br/~aldo.vw/kitchenham.pdf>, Acessado em: 17/08/2020

Leitão, C. F., Silveira, M. S., and de Souza, C. S. (2013, October). **“Uma introdução à engenharia semiótica: conceitos e métodos”**. In *IHC* (pp. 356-358). Disponível em: <http://www3.serg.inf.puc-rio.br/index.php/published-work/302--uma-introducao-a-engenharia-semiotica-conceitos-e-metodos>

Michelon, G. K., Barbosa, M. M., and Hoffman, A. B. G. (2016) **“Avaliação da comunicabilidade do website Moodle”**. *Revista Eletrônica Científica Inovação e Tecnologia*, capa, v. 7, n. 16. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/recit/article/view/4527>, Acessado em: 05/05/2021

Malcher, P. R. C., Ferreira, D. A. L., Oliveira, S. R. B., and Vasconcelos, A. M. L. D. (2015). **“Um Mapeamento Sistemático sobre Abordagens de Apoio à Rastreabilidade de Requisitos no Contexto de Projetos de Software”**. Disponível em: <http://repositorio.ufra.edu.br:8080/jspui/bitstream/123456789/346/1/Um%20Mapeamento%20Sistem%C3%A1tico%20sobre%20Abordagens....o.pdf>, Acessado em: 28/04/2021

Monsalve, E. S., Werneck, V. M. B., and do Prado Leite, J. C. S. (2011, April). **“O Método de Inspeção Semiótica Aplicado ao Requisito Usabilidade”**. In *WER*. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Vera-Werneck/publication/290595436_The_Semiotic_Inspection_Method_Applied_to_Usability_Requirement/links/56fd94b508ae

650a64f5505a/The-Semiotic-Inspection-Method-Applied-to-Usability-Requirement.pdf, Acessado em: 05/05/2021

Norman, D. A. (1986). **“Cognitive engineering”**. *User centered system design*, 31, 61. Disponível em: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/30792284/2_norman_cognitive_engineering_user_centered_system_1986.pdf-2up--1-perSig.pdf?1362347643=zanin&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DCognitive_engineering.pdf&Expires=1602180515&Signature=SFq1A0FDieIryq8aig32rsUUUpEWdgEiqwu6RzQJzfh1S6Ps9zXi7GYh6vpFTQ6IWfppRe4dh3HknJAMWboFzYWH14uTfmIIvdVnNLIlf-myuogujSCQBK~YAapOFsvfUTJqZMovvpjBbtCTq4oHjWL8TdDWJFg7EymQkLMkpK9NtrvCbZ75FWIJgIFjK1VSA~F7qksybDBkUy8Vn~YDc5rMG5L~c7ykq4l0DJuS87FEGdGtK343mdLf7wYkLh4hCC1mvsOYwI2TPMv43aErxnhV8M6J1i-sQFj24oP~TsJ-V-4v2xeNyUTDqS3VFXDdA6KturPiXwvQ2Jpi-unXvKg__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA, Acessado em 08/10/2020

Oliveira, E. R., Luz, L. C., and Prates, R. O. (2008, October). **“Aplicação semi-estruturada do método de inspeção semiótica: estudo de caso para o domínio educacional”**. In *Proceedings of the VIII Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems* (pp. 50-59). Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Erica_Oliveira19/publication/326920125_Aplicacao_Semi-Estruturada_do_Metodo_de_Inspecao_Semiotica_Estudo_de_Caso_para_o_Dominio_Educacional/links/5b6c57afa6fdcc87df7013d2/Aplicacao-Semi-Estruturada-do-Metodo-de-Inspecao-Semiotica-Estudo-de-Caso-para-o-Dominio-Educacional.pdf, Acessado em 08/10/2020

Prates, R.O. and Barbosa, S.D.J. (2007) **“Introdução à teoria e prática da interação humano computador fundamentada na engenharia semiótica”**. Atualizações em informática, p. 263-326. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Raquel_Prates/publication/265936448_Capitulo_6_Introducao_a_Teoria_e_Pratica_da_Interacao_Humano_Computador_fundamentada_na_Engenharia_Semiotica/links/553960d00cf247b858812c9a.pdf Acessado em: 17/08/2020

Prates, R. O., Leitão, C. F., and Figueiredo, R. M. V. D. (2004). **“Desafios de avaliação de interfaces de ambientes educacionais—um estudo de caso”**. *Anais do IHC*, 185-188. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Raquel-Prates/publication/266243939_Desafios_de_Avaliacao_de_Interfaces_de_Ambientes_Educacionais_-_Um_Estudo_de_Caso/links/553960cf0cf226723aba191d/Desafios-de-Avaliacao-de-Interfaces-de-Ambientes-Educacionais-Um-Estudo-de-Caso.pdf Acessado em: 05/05/2021

Prates, R. O., De Souza, C. S., and Barbosa, S. D. (2000). **“Methods and tools: a method for evaluating the communicability of user interfaces”**. *interactions*, 7(1), 31-38. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/220382557_A_method_for_evaluating_the_communicability_of_user_interfaces, Acessado em: 05/05/2021

Poupart, J., Deslauriers, J. P., Groulx, L. H., Laperrière, A., Mayer, R., and Pires, Á. (2008). **“A pesquisa qualitativa”**. *Enfoques epistemológicos e metodológicos*, 2. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/1895937/mod_resource/content/1/04_OB-JACCOUD_MAYER.pdf, Acessado em: 17/04/2021

Queiroz, W., Beltrão, R., Fernandes, M., Bonifácio, B., and Fernandes, P. S. (2017, October). **“Macteaching: Uma abordagem para enriquecer o ensino do método de avaliação de comunicabilidade”**. In *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação* (Vol. 6, No. 1, p. 138). Disponível em: <https://br-ie.org/pub/index.php/wcbie/article/view/7378>, Acessado em: 05/05/2021

Rocha, F. G., and Nascimento, B. A. R. (2018). **“Um modelo de mapeamento sistemático para a Educação”**. *Cadernos da FUCAMP*, 17(29). Disponível em: <http://www.fucamp.edu.br/editora/index.php/cadernos/article/viewFile/1180/858>, Acessado em: 15/04/2021

Ribeiro, M. G., Salata, A., and Costa, L. (2013) **“Desigualdades digitais: acesso e uso da internet, posição socioeconômica e segmentação espacial nas metrópoles brasileiras”**. *Análise Social*, (207), 288-320. Disponível em: http://analisesocial.ics.ul.pt/documentos/AS_207_d02.pdf, Acessado em: 27/04/2021

Soares, J., Marcele, J., and Nunes, A. (2010). **“Avaliação de Interfaces: Aplicação de método de comunicabilidade no ambiente amadeus”**. Disponível em: http://www.tise.cl/volumen10/TISE2014/tise2014_submission_193.pdf, Acessado em: 05/05/2021

Silva, R. D. R. and Nakamoto, P. T. (2018) **“Aplicação do método de Inspeção Semiótica em softwares educativos: um estudo de caso no município de Uberaba”**. *ASSOCIE-SE À ABT*, 17. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Antonio-Bento-5/publication/332082779_Resultados_de_uma_pesquisa_experimental_sobre_respostas_ao_acaso_em_avaliacoes_utilizando_teste_T_e_Anova/links/5c9e7f2745851506d7341881/Resultados-de-uma-pesquisa-experimental-sobre-respostas-ao-acaso-em-avaliacoes-utilizando-teste-T-e-Anova.pdf#page=18, Acessado em: 05/05/2021

Weiand, A., Santos, C., Ghilardi, M., Campos, T., and Silveira, M. S. (2014). **“Como foi o meu Desempenho na Corrida Hoje? Avaliação da Comunicabilidade do Aplicativo Adidas miCoach Mobile”**. *Anais Estendidos do XIII Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais, 2014, Brasil*. Disponível em: https://repositorio.pucrs.br/dspace/bitstream/10923/13910/2/Como_foi_o_meu_Desempenho_na_Corrida_Hoje_Avaliacao_da_Comunicabilidade_do_Aplicativo_Adidas_miCoach_Mobile.pdf, Acessado em: 17/04/2021

Zaupa, F., de Souza Gimenes, I. M., Cowan, D. D., Alencar, P. S., and de Lucena, C. J. P. (2007). **“Um Processo de Desenvolvimento de Aplicações Web baseado em Serviços”**. In *SBCARS* (pp. 89-102). Disponível em: www.ic.unicamp.br/sbcars2007/tecnicas/files/sbcars2007-zaupa-processo.pdf, Acessado em: 14/04/202