

CORRÊA, Ygor; GIOTTI, Josiane; CRUZ, Carina Rebello; RIBEIRO, Vinicius Gadis. Produção científica brasileira sobre tradução automática português brasileiro-libras: uma revisão sistemática de literatura. *ReVEL*, edição especial n. 15, 2018. [www.revel.inf.br].

PRODUÇÃO CIENTÍFICA BRASILEIRA SOBRE TRADUÇÃO AUTOMÁTICA PORTUGUÊS BRASILEIRO-LIBRAS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA

**BRAZILIAN SCIENTIFIC PRODUCTION ON BRAZILIAN PORTUGUESE-LIBRAS
AUTOMATIC TRANSLATION: A SYSTEMATIC REVIEW OF LITERATURE**

Ygor Corrêa¹

Josiane Giotti²

Carina Rebello Cruz³

Vinicius Gadis Ribeiro⁴

correaygorprof@gmail.com

josiane.giotti@gmail.com

carina.cruz@ufrgs.br

vinicius.gadis@ufrgs.br

RESUMO: Com o advento das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) tem-se o surgimento de pesquisas acadêmicas sobre sistemas computacionais de Tradução Automática (TA) do Português Brasileiro (PB) para a Língua Brasileira de Sinais (Libras). Diante deste cenário, este estudo realiza uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL) de artigos científicos brasileiros relativos à temática em questão, com vistas a analisar a produção científica desses durante o período de 2010 a 2018. Esta é uma pesquisa quanti-qualitativa, na qual foram analisados, sob o viés da RSL, 21 artigos científicos, coletados via Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e Google Acadêmico, os quais foram classificados em duas categorias (Ciências da Computação e Linguística Aplicada) e três subcategorias (Reflexão, Proposta, Experiência), para fins de sistematização da análise de dados. Os resultados revelaram aspectos como (a) a baixa produção científica sobre TA PB-Libras, (b) as regiões brasileiras Nordeste e Sul como os principais polos de publicação e (c) um percentual de artigos científicos mais expressivo voltado a abordagens relacionadas à área das Ciências da Computação do que à Linguística Aplicada.

PALAVRAS-CHAVE: sistemas computacionais; tradução automática; Libras; revisão sistemática de literatura.

¹ Doutor em Informática na Educação; Centro Universitário Ritter dos Reis – UNIRITTER.

² Mestranda em Design; Centro Universitário Ritter dos Reis – UNIRITTER.

³ Doutora em Letras-Linguística Aplicada; Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS.

⁴ Doutor em Ciências da Computação; Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS.

ABSTRACT: With the advent of the Digital Technologies of Information and Communication (DTIC) we have the emergence of academic researches on computational systems of Automatic Translation (AT) from Brazilian Portuguese (BP) to Brazilian Sign Language (Libras). Considering this scenario, this study performs a Systematic Literature Review (SLR) on Brazilian scientific papers related to the subject in question, with the aim of analyzing the scientific production of them during the period from 2010 to 2018. This is a quanti-qualitative research, in which 21 scientific papers were collected from the Periodicals of the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel (CAPES) and Google Scholar platforms, which were classified into two categories (Computer Science and Applied Linguistics) and three subcategories (reflection, proposal, experience) for the systematization of data analysis. The results obtained revealed aspects such as (a) the low scientific production on AT PB-Libras, (b) the Brazilian regions Northeast and South as the main poles of publication, and (c) a more expressive percentage of scientific articles focused on approaches related to the area of Computer Science than Applied Linguistics.

KEYWORDS: computational systems; automatic translation; Libras; systematic literature review.

INTRODUÇÃO

Com o advento das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) tem-se o surgimento de pesquisas acadêmicas sobre sistemas computacionais de Tradução Automática (TA) do Português Brasileiro (PB) para Língua Brasileira de Sinais (Libras). Neste tocante, nas literaturas sobre Libras, Tradução Automática e Processamento de Línguas Naturais (PLN) constata-se cada vez mais a demanda por um diálogo coeso entre pesquisadores das áreas da Linguística Aplicada e das Ciências da Computação, com vista ao estabelecimento de uma “engenharia do conhecimento da linguagem” (Dias-da-Silva, 1996; Di Felippo, Dias-da-Silva, 2009). Isso porque a efetiva cooperação entre os pesquisadores das duas áreas de conhecimento mencionadas (Biderman, 1978), anteriormente dissonantes pelo fator tecnológico (Berber Sardinha, 2005), pode resultar em um fazer-científico interdisciplinar que potencialize o desenvolvimento de pesquisas acadêmicas sobre tecnologias digitais e processos de ensino e aprendizagem envolvendo, dentre os muitos recursos tecnológicos, os sistemas computacionais de TA PB-Libras. Além disso, compreende-se que sob o escopo da Linguística Aplicada, os estudos sobre os níveis estruturais da Libras (Quadros, Karnopp, 2004), assim como os Estudos de Tradução (Holmes, 1988; Bassnett, 2002; Munday, 2001; Pym, 2010; Venuti, 2002) e, especificamente, as discussões sobre tradução intermodal na tradução interlingual (Segala, Quadros, 2015) podem contribuir, significativamente, para que os sistemas computacionais de TA PB-Libras, que ainda são emergentes no Brasil, tornem-se mais eficientes.

Neste horizonte, autoras como Quadros e Karnopp (2004) reconhecem o diálogo da área da Linguística, voltada à Libras, com a Informática, assim como outros

autores reiteram a relevância da inserção de tecnologias digitais contemporâneas em sala de aula bilíngue para surdos (Amorim, Souza, Gomes, 2016; Kelman, 2015; Silva, 2015; Soares, 2015; Rangel, Stumpf, 2015). Diante deste cenário, infere-se como pertinente investigar, por meio de uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL), o que de fato tem sido publicado no cenário de produção científica brasileira sobre sistemas computacionais de TA PB-Libras.

Esta é uma pesquisa quanti-qualitativa, na qual 21 artigos científicos completos, publicados em periódicos e anais de eventos, no período de 2010 a 2018, foram coletados via Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e Google Acadêmico e analisados, sob o viés da RSL. Por meio da RSL foram extraídas, para fins de sistematização da análise de dados, informações relativas a elementos como: (1) número de publicações anuais; (2) tipo de publicação (periódico ou anais de eventos); (3) palavras-chave; (4) metodologia de pesquisa; (5) instituições de origem dos artigos; (6) regiões do Brasil; (7) enquadramento nas categorias Ciências da Computação e Linguística Aplicada; (8) enquadramento nas subcategorias reflexão, proposta, experiência; (9) tecnologias de TA PB-Libras; (10) temática; (11) objetivo; (12) tipo de dispositivo (móvel ou *desktop*) e (14) público-alvo. Este artigo está dividido em: Introdução; 1. Língua Brasileira de Sinais; 2. Sistemas Computacionais de Tradução Automática; 3. Metodologia; 4. Análise de Dados; e 5. Considerações Finais. Na próxima seção, são apresentadas postulações sobre a Língua Brasileira de Sinais.

1. LÍNGUA BRASILEIRA DE SINAIS

Línguas de sinais são línguas naturais que surgem em comunidades surdas em todo o mundo e são transmitidas de geração em geração. São funcionalmente e estruturalmente equivalentes, e tão complexas e completas quanto às línguas orais (Quadros, Karnopp, 2004). As línguas de sinais não são universais e são independentes das línguas orais e, por isso, apesar de o Português Brasileiro (PB) e o Português falado em Portugal serem muito semelhantes, a Língua de Sinais Brasileira (Libras) e a Língua Gestual Portuguesa (LGP) são muito diferentes. Em relação à aquisição, as línguas de sinais são adquiridas rapidamente por bebês e crianças surdas, por meio de exposição natural e interação, assim como ocorre com as crianças ouvintes expostas a uma língua oral (Quadros, 1997; Sandler, 2005).

Línguas de sinais e orais são recebidas e produzidas por diferentes canais e diferenciam-se em relação à modalidade. As línguas de sinais são de modalidade visuoespacial por serem recebidas pela visão e articuladas pelas mãos, face e corpo e utilizarem o espaço. As línguas orais, por sua vez, são de modalidade auditiva-oral por serem recebidas auditivamente e utilizarem os órgãos fonoarticulatórios e o trato vocal para produção de sons.

Os itens lexicais nas línguas de sinais são formados por um conjunto de unidades sublexicais distintivas (sem significado) com organização interna, como é encontrado nas línguas orais, sendo que nas línguas de sinais as unidades sublexicais ou parâmetros que forma os itens lexicais são os seguintes: configuração de mão (CM), movimento (M), locação (L) e orientação da palma da mão (Or.). Além disso, os sinais podem ser acompanhados por expressões faciais (Stokoe, 1960; Ferreira-Brito, 1995; Quadros, Karnopp, 2004; Fenlon, Cormier, Brentari, 2018).

A simultaneidade na produção de unidades sublexicais em alguns sinais do léxico é uma das especificidades das línguas de sinais. Outra especificidade é em relação à sintaxe das línguas de sinais, que permite o estabelecimento de relações gramaticais no espaço de diferentes formas. Segundo Quadros e Karnopp (2004) nas línguas de sinais o estabelecimento do sistema nominal e o uso do sistema pronominal são fundamentais para tais relações sintáticas. Assim, para uso de referências no discurso, o sinalizador estabelece locais no espaço de sua sinalização.

A breve apresentação sobre semelhanças encontradas entre línguas de sinais e orais e especificidades encontradas em línguas de sinais revela propriedades linguísticas universais compartilhadas entre línguas orais e de sinais, assim como especificidades decorrentes do meio físico que são produzidas. Desta forma, desenvolvedores de ferramentas de tradução automática têm um grande desafio para produzir uma tradução de qualidade com adequada produção de sinais por agentes animados em 3D. A produção científica sobre Tradução Automática Português Brasileiro-Libras abordada no presente artigo, certamente, contribui para novos avanços dessa tecnologia. A seguir, apresenta-se o que se compreende por sistemas computacionais de Processamento de Línguas Naturais (PLN), onde encontra-se a subárea da Tradução Automática (TA).

2. SISTEMAS COMPUTACIONAIS DE TRADUÇÃO AUTOMÁTICA (TA)

A Tradução Automática (TA) ou Tradução por Máquina (do inglês *Machine Translation*) é uma subárea do Processamento de Línguas Naturais (PLN), voltada à interface tecnológica dos estudos em linguagem (Dias-da-Silva, 1996), que se dedica ao desenvolvimento e à análise de sistemas computacionais de TA para *websites* ou aplicativos para dispositivos móveis, *tablets* e *smartphones*. A referida subárea conta com a produção de conhecimento científico entre informatas e linguistas, o que implica em um diálogo consistente entre as áreas da Linguística Aplicada e das Ciências da Computação, possibilitando o estabelecimento de aportes teórico-metodológicos que contemplem aspectos de ambas as áreas. No entanto, de acordo com Dias-da-Silva (1996) e Di Felippo e Dias-da-Silva (2009), a relação entre os pesquisadores desta subárea precisa ser significativa para que ela possa ser consolidada, efetivamente, como “engenharia do conhecimento da linguagem”.

Inconsistências relativas a esse diálogo, segundo Biderman (1978) e Berber Sardinha (2005), se devem à dimensão tecnológica, outrora ocupada, basicamente, por pesquisadores das Ciências da Computação, enquanto os linguistas mantiveram-se alheios a esse campo de pesquisa. Conquanto o uso de sistemas computacionais, contemporaneamente, vem se tornando cada vez mais presente na sociedade digital (Castells, 1999) e essa realidade é o mote que tem alavancado o interesse da área do PLN, quanto à compreensão, à manipulação e ao desenvolvimento de linguagens de programação e interfaces gráficas, no que tange ao estudo ou geração de soluções de texto/fala em língua natural, neste caso, PB-Libras.

De acordo com Winograd (1972) há diferentes tipos de sistemas computacionais que realizam TA, sob a perspectiva do PLN (Di Felippo, Dias-da-Silva 2009). No entanto, a área de PLN ainda é um campo de pesquisa desafiador (Chowdhury, 2003) e que demanda aprofundamentos quanto à TA. O caráter desafiador reside em interpretar e desenvolver sistemas computacionais de PLN que realizem a TA levando em conta a complexidade orgânica presente em línguas naturais, sua estrutura léxico-sintática, semântica, morfológica e aspectos contextuais de uso da língua.

No que diz respeito à TA PB-Libras, Gauche (2013) ressalta a escassez de pesquisas relacionadas à Libras, na perspectiva da presente RSL, abarcada como tradução intermodal na tradução interlingual (Segala, Quadros, 2015). Todavia, segundo Bidarra (2015) esta é uma área em franca expansão, tendo em vista, por

exemplo, a massiva utilização de dispositivos móveis, *tablets* e *smartphones* (FGV-SP 2016), os quais, atualmente, suportam sistemas computacionais, na forma de aplicativos de TA PB-Libras. Os estudos na área da TA datam de 1940, sendo mais expressivos a partir de 1990 quando passou a visar a sofisticação desses sistemas computacionais e até mesmo das máquinas que permitem o uso dessas tecnologias (Mello, 2013). Dorr, Jordan e Benoit (2000) apresentam três paradigmas basilares, tomados como referência na literatura sobre TA, que sustentam esse conceito, a saber: a tradução baseada em conhecimento linguístico – dicionários e gramáticas (*Language-Based Machine Translation – LBMT*); a tradução baseada em conhecimento – dicionários, gramáticas, enciclopédias e bases de conhecimento (*Knowledge-Based Machine Translation – KBMT*); e a tradução baseada em exemplos – dicionários, gramáticas e corpora (*Example-Based Machine Translation – EBMT*). Os referidos paradigmas, brevemente mencionados, constituem o que se entende por TA nesta RSL. Na próxima seção apresenta-se a metodologia de pesquisa.

3. METODOLOGIA

Esta é uma pesquisa quanti-qualitativa (Sampieri, Collado, Lucio, 2013) que investiga a produção científica brasileira de artigos sobre sistemas computacionais de Tradução Automática (TA) do Português Brasileiro (PB) para a Língua Brasileira de Sinais (Libras), a partir do método de Revisão Sistemática de Literatura (RSL). De acordo com Kitchenham (2004), a RSL é um meio explícito e eficiente de compilar e, analisar criticamente dados científicos contidos em publicações pertinentes sobre um determinado tema, de forma sistemática, com vistas a investigar uma questão de pesquisa específica. Assim, é possível explorar uma grande quantidade e variedade de trabalhos importantes, publicados sobre o assunto, e não somente pesquisas analisadas isoladamente (Akobeng, 2005). Petticrew e Roberts (2006) afirmam que a RSL tem sido utilizada amplamente na área da saúde, porém, atualmente, está sendo cada vez mais reconhecida como ferramenta científica em outras áreas, principalmente, nas Ciências Humanas.

A RSL tem por finalidade agrupar todas as evidências empíricas que se ajustam a dados pré-especificados, a fim de responder a questões de pesquisa específicas, fornecendo descobertas confiáveis, a partir de conclusões que podem ser extraídas e convertidas em tomadas de decisão sobre o objeto de estudo pesquisado (Higgins,

Green, 2008). Uma RSL envolve diversas atividades distintas, diante disso, Kitchenham (2004) apresenta as etapas de uma RSL, constituídas por três fases principais: planejamento, condução e relatório. As etapas associadas ao planejamento da RSL são: a) identificação da necessidade de uma revisão e b) desenvolvimento de um protocolo de revisão. Logo, os estágios relacionados à realização da revisão são: a) identificação de pesquisa; b) seleção de estudos primários (momento em que são utilizados os critérios de inclusão e exclusão); c) avaliação da qualidade do estudo; d) extração e monitoramento de dados; e, e) síntese de dados. Na próxima subseção são apresentadas as questões de pesquisa.

3.1 QUESTÕES DE PESQUISA

Com o objetivo de identificar pesquisas brasileiras voltadas a estudos sobre sistemas computacionais de TA PB-Libras, foram realizadas buscas por artigos científicos completos, publicados em periódicos e anais de eventos, nacionais e internacionais. A questão de pesquisa principal [QPP] deste estudo é: “Como se caracteriza a produção científica brasileira voltada a sistemas computacionais de tradução automática do Português Brasileiro (PB) para a Língua Brasileira de Sinais (Libras)?”. A [QPP] foi desdobrada pelos pesquisadores em outras 07 questões de pesquisa específicas [QPE], a saber: [QPE1]: Qual é o número anual de artigos científicos publicados?; [QPE2]: Em quais periódicos ou eventos os artigos sobre TA PB-LIBRAS têm sido publicados?; [QPE3]: Quais são as palavras-chave que constituem os artigos?; [QPE4]: Que tipo de metodologia de pesquisa é adotada nos artigos analisados?; [QPE5]: Quais são as regiões do Brasil em que estão situadas as instituições de pesquisa têm produzido artigos sobre sistemas computacionais de TA PB-LIBRAS?; [QPE6]: Quais são as principais áreas do conhecimento abordadas nos artigos e quantos artigos apresentam Reflexões, Propostas ou Experiências?; [QPE7]: Quais são as principais tecnologias de TA PB-Libras, temática(s), objetivo(s), dispositivo(s) (móvel ou *desktop*) e público-alvo mencionados nos artigos?

3.2 TIPO DE PUBLICAÇÃO E BASES DE DADOS

A busca por artigos ocorreu nas plataformas de base de dados dos Periódicos da CAPES⁵ e Google Acadêmico⁶. A opção pela consulta complementar à plataforma Google Acadêmico está pautada, empiricamente, no fazer-científico da presente pesquisa, haja vista que as plataformas pesquisadas, Google Acadêmico e Portal de Periódicos da CAPES, não disponibilizam exatamente as mesmas publicações mediante inserção das mesmas palavras-chave. Para tanto, a fim de tornar o *corpus* de pesquisa mais consistente, depreendeu-se como relevante esta dupla consulta. Convém observar, que a consulta aos Periódicos da CAPES deu-se por meio de computadores ligados à internet e localizados nas instituições participantes desta pesquisa que se enquadram em critérios estabelecidos pela CAPES ou por elas autorizados. Na análise feita nesta pesquisa serão descritos o número de artigos por base de dados, assim como os periódicos e eventos aos quais estes estavam vinculados.

3.3 STRING DE BUSCA

Relativo à identificação das palavras-chave, definiu-se que a *string* de busca da presente RSL, gerada a partir da combinação dos termos das palavras-chave e seus sinônimos usando os operadores lógicos OR e AND, como sendo: (“aplicativos de tradução”) OR (“sistemas de tradução”) OR (“tradução automática”) AND (“libras”) OR (“língua brasileira de sinais”). Posteriormente, o período de publicação foi estabelecido como sendo de 2010 a 2018, no que tange à coleta de dados.

3.4 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO DE ESTUDOS

Os critérios de inclusão (CI) e critérios de exclusão (CE) utilizados para seleção dos artigos, estudos primários da RSL, que compuseram essa pesquisa foram os seguintes: Critérios de Inclusão: (CI1) A *string* de busca deve estar presente em uma ou mais seções dos artigos; (CI2) Artigos completos publicados em periódicos ou em anais de eventos; (CI3) Artigos oriundos de instituições brasileiras de pesquisa, detectados pela afiliação do(s) autor(es); (CI4) Artigos escritos em português ou inglês;

⁵ <http://www.periodicos.CAPES.gov.br/>

⁶ <https://scholar.google.com.br/>

(CI5) Artigos que tratam de sistemas computacionais de TA PB-Libras, especificando ou não uma determinada tecnologia digital; (CI6) Artigos que abordam propostas, reflexões ou experiências com tecnologias digitais de TA PB-Libras; (CI7) Artigos publicados entre 2010 e 2018; e os Critérios de Exclusão (CE): (CE1) Artigos em que a *string* de busca não era plenamente abordada; (CE2) Artigos curtos (*short papers* – até 5 páginas) ou Artigos completos (*full papers*) com abordagem superficial, ou seja, sem maior aprofundamento teórico ou analítico; (CE3) Artigos oriundos de instituições internacionais de pesquisa; (CE4) Artigos de revisão de literatura sobre TA PB-Libras; (CE5): Artigos duplicados relativos à mesma solução e disponibilizados em diferentes plataformas de consulta, sob o mesmo formato ou muito semelhantes; (CE7): Artigos não relacionados a nenhuma das questões da RSL; (CE8): Artigos publicados antes de 2010.

3.5 ETAPAS DO PROCESSO DE SELEÇÃO DOS ARTIGOS (ESTUDOS PRIMÁRIOS)

O processo de seleção de artigos (estudos primários) da RSL ocorreu em três etapas, a saber: (1) após as buscas nas bases de dados, para fins de identificação dos artigos (estudos primários), potencialmente pertinentes à presente RSL, foram descartados artigos completos não condizentes com questão principal da RSL, tendo como critério balizador a leitura dos títulos e palavras-chave; (2) leitura de resumo, introdução e conclusão dos artigos encontrados na Etapa 1, enquanto estratégia de filtragem dos artigos; (3) artigos lidos integralmente e considerados válidos para a extração de dados na RSL. Na próxima seção apresenta-se a análise de dados.

4. ANÁLISE DE DADOS

Nesta seção são analisados 21 artigos, a fim de contemplar a questão de pesquisa principal e as 07 questões de pesquisa específicas, as quais a presente RSL visa a responder. A seguir, no Quadro 1, apresenta-se o número de artigos encontrados, o número de artigos selecionados submetidos em cada uma das 3 etapas de avaliação, porcentagem final de artigos incluídos nesta RSL e o código atribuído para cada artigo, que possibilita a consulta das referências dos mesmos pelo leitor (ver Apêndice).

Fontes	Artigos encontrados	Etapa 1	Etapa 2	Etapa 3	% de artigos incluídos	Código dos Artigos
Periódicos da CAPES	56	25	07	02	3,5%	[A16], [A17]
Google Acadêmico	711	105	35	19	2,6%	[A1], [A2], [A3], [A4], [A5], [A6], [A7], [A8], [A9], [A10], [A11], [A12], [A13], [A14], [A15], [A18], [A19], [A20], [A21]
Totais	767	130	42	21	2,7%*	-----

*Percentual referente à totalidade de artigos incluídos

Quadro 1: Resultado da busca nas plataformas digitais

Fonte: Autores (2018)

4.1 [QPE1]: QUAL É O NÚMERO ANUAL DE ARTIGOS CIENTÍFICOS PUBLICADOS?

Constatou-se que o número de artigos científicos vinculados ao Google Acadêmico (711 artigos), no período 2010-2018, foi superior em relação ao Portal de Periódicos da CAPES (56 artigos). Ao final das etapas de análise 1, 2 e 3 foi mantida a vantagem em relação ao número de artigos disponíveis no Google Acadêmico. Foram incluídos nesta RSL 19 artigos encontrados no Google Acadêmico e 2 artigos encontrados no Portal de Periódicos da CAPES, conforme mostrado anteriormente no Quadro 1. Um dado inicial a ser ressaltado é que a produção científica, relativa a pesquisas sobre sistemas computacionais TA PB-Libras, revela-se, de modo geral, escassa. Considerando a totalidade de artigos encontrados, constatou-se a presença de matérias jornalísticas, artigos curtos sem aprofundamento, dentre outros materiais que apenas mencionavam alguns tipos de sistema computacional de TA PB-Libras, sem qualquer abordagem que os tornasse objeto de estudo. A quantidade de publicações por ano dos artigos selecionados para compor o presente estudo pode ser visualizada no Gráfico 1, assim como o código atribuído a cada um dos artigos.

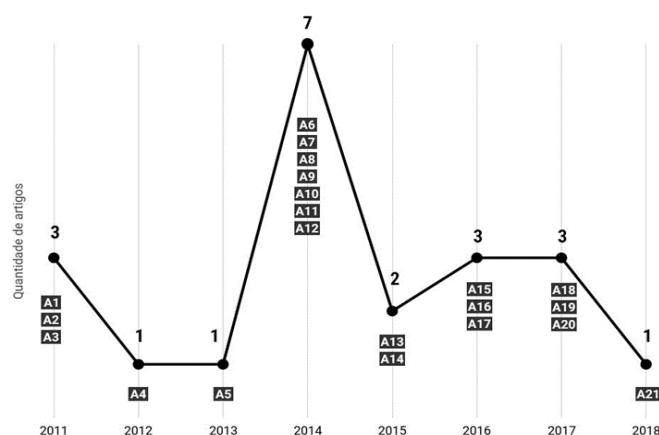


Gráfico 1: Publicações por ano

Fonte: Autores (2018)

No Gráfico 1 é possível perceber que o ano de 2014 mostra-se como o mais expressivo, na medida em que foram publicados 7 artigos científicos, em relação aos demais anos, a saber em 2011, 2016, 2017 (3 publicações por ano), 2015 (2 publicações por ano) e 2012, 2013 e 2018 (1 publicação por ano). Acredita-se que a expressividade do ano de 2014, no quesito número de artigos publicados, deva-se ao fato de que entre os anos de 2012 e 2014 surgiram sistemas computacionais gratuitos, sob a forma de aplicativos para dispositivos móveis do tipo *smartphone* e *tablets*, tais como Hand Talk (2012), ProDeaf Móvel (2013), Rybená (2014) e, posteriormente, VLibras (2016). Os quatro sistemas computacionais mencionados são aplicativos de TA PB-Libras, os quais podem ser instalados, gratuitamente, via lojas virtuais de celulares *smartphones* e *tablets*, e traduzem palavras e pequenas frases do PB-Libras, com o uso de agentes animados virtuais 3D, que representa a figura de um humano e apresenta a sinalização em Libras.

4.2 [QPE2]: EM QUAIS PERIÓDICOS OU EVENTOS OS ARTIGOS SOBRE TA PB-LIBRAS TÊM SIDO PUBLICADOS?

Constatou-se que 10 artigos são originários de publicações em periódicos nacionais, dos quais apenas dois são especificamente da área da Linguística Aplicada (Revista do Gel – Revista do Grupo de Estudos Linguísticos e Revista Trabalhos em Linguística Aplicada), ao passo em que as demais publicações pertencem a periódicos interdisciplinares nacionais, como, por exemplo, (04) quatro publicações na Revista Novas Tecnologias na Educação (RENOTE) e (01) uma na Revista Científica do Instituto Federal de Alagoas (EDUCTE). As demais publicações foram feitas em (03) periódicos internacionais da área das Ciências da Computação, voltados à Educação ou à Comunicação, a saber: REABTIC – Revista Eletrônica Argentina-Brasil de Tecnologias da Informação e da Comunicação; *Journal of the Brazilian Computer Society (JBACS)*; *Springer-Verlag Berlin Heidelberg*.

No que concerne aos 11 artigos publicados em anais de eventos, estes têm caráter interdisciplinar com foco em Ciências da Computação e Informática na Educação (Maia, Barreto, 2012), ou seja, a utilização de tecnologias digitais para fins de ensino e aprendizagem, assim como o desenvolvimento de recursos computacionais. Neste horizonte, tem-se os seguintes eventos (apresentados abreviadamente no Gráfico 2: TISE – Conferência Internacional sobre Informática na

Educação (Edições XIX, XVII, XVIII); 3º Seminário Nacional de Inclusão Digital (SENID); III Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE); XXV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE); XII Workshop de Computação em *Clouds* e Aplicações (WCGA); XXIII Simpósio Brasileiro de Sistemas Multimídia e *Web* (WEBMEDIA); Workshop de Informática na Escola (WIE 2011); IX EADCA – Encontro de Alunos e Docentes do DCA/FEEC/UNICAMP; TICAL 2017-*Cooperación Latinoamericana de Redes Avanzadas*. No Gráfico 2 apresenta-se o levantamento dos periódicos e eventos em que os artigos sobre TA PB-LIBRAS têm sido publicados.

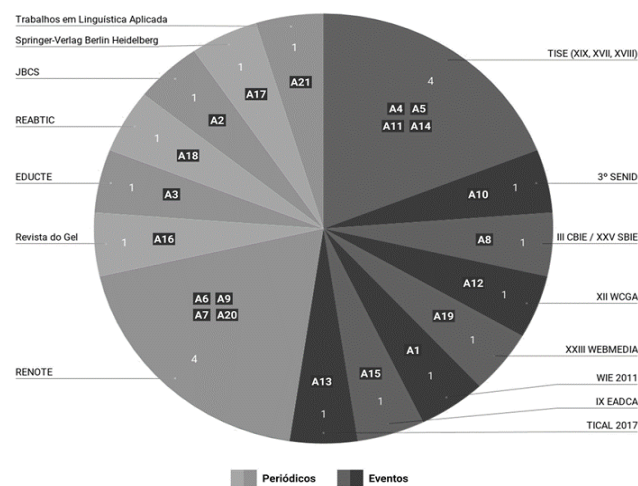


Gráfico 2: Meios de publicação
Fonte: Autores (2018)

4.3 [QPE3]: QUAIS SÃO AS PALAVRAS-CHAVE QUE CONSTITUEM OS ARTIGOS?

A fim de identificar quais as palavras-chave presentes nos 21 artigos selecionados, no que tange à produção científica brasileira sobre sistemas computacionais de TA PB-Libras, analisou-se, quantitativamente, as palavras-chave mais recorrentes, as quais podem ser observadas no Gráfico 3. Cabe ressaltar, que 06 (seis) artigos ([A1], [A8], [A10], [A12], [A18], [A19]) não apresentavam palavras-chave, possivelmente, por não ter sido uma exigência na submissão do artigo periódico ou evento.



Gráfico 3: Palavras-chave
Fonte: Autores (2018)

Em destaque no Gráfico 3 tem-se a palavra-chave “tradução” mencionada em nove publicações. Optou-se por utilizar no gráfico a palavra “tradução” para referir as seguintes palavras-chaves encontradas: “tradução”, “tradução automática” e “aplicativos de tradução”. Além da palavra-chave “tradução”, os termos “inclusão”, “acessibilidade”, “surdos”, “tecnologias assistivas”, “avatar 3D” e “construção/*design* colaborativo” foram mais usados, seguidos dos demais com menor referência. Observa-se que há ainda pouca associação entre os processos de ensino e aprendizagem com o uso de tecnologias de TA PB-Libras, seja para evidenciar sua adequação ou inadequação ao contexto educacional regular, bilíngue para surdos e Atendimento Educacional Especializado (AEE).

4.4 [QPE4]: QUE TIPO DE METODOLOGIA DE PESQUISA É ADOTADA NOS ESTUDOS ANALISADOS?

A análise do tipo de metodologia selecionada para fins de operacionalização dos estudos sobre sistemas computacionais de TA PB-Libras apontou que 61,91% dos artigos não informam o tipo de metodologia, 33,33% tem abordagem qualitativa e 4,76% quali-quantitativa. Uma vez que a omissão do tipo de metodologia prevaleceu nesta etapa, considera-se, neste caso, a preponderância da metodologia qualitativa. Haja vista que não cabe aqui, a partir de informações incipientes, definir a metodologia não especificada pelos autores. Contudo, observa-se, que informar o tipo de metodologia possibilita ao leitor, iniciante ou não na área de pesquisa tema desta RSL,

compreender de modo claro e conciso como o estudo foi conduzido. O Gráfico 4 mostra o tipo de metodologia de pesquisa utilizada em cada um dos artigos desta RSL.

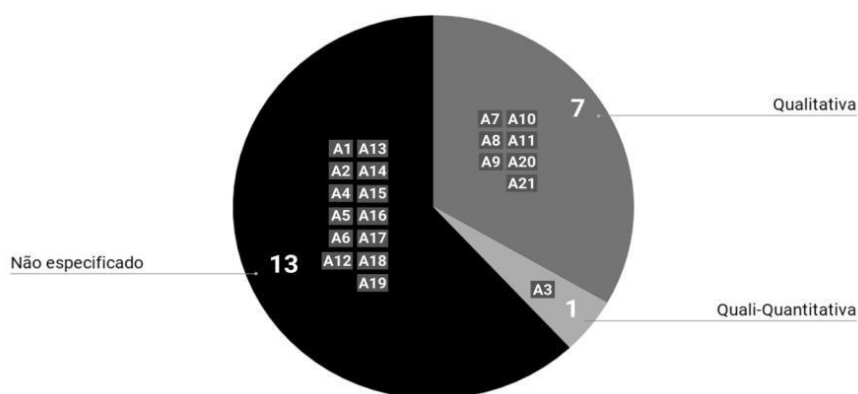


Gráfico 4: Metodologia de Pesquisa
Fonte: Autores (2018)

4.5 [QPE5]: QUAIS SÃO AS REGIÕES DO BRASIL EM QUE ESTÃO SITUADAS AS INSTITUIÇÕES DE PESQUISA QUE TÊM PRODUZIDO ARTIGOS SOBRE SISTEMAS COMPUTACIONAIS DE TA PB-LIBRAS?

Com vistas a situar a procedência das publicações, optou-se por verificar a origem dos artigos publicados, apontando aspectos como: (i) região do Brasil, (ii) número de artigos por região, (iii) instituições de pesquisa, (iv) número de artigos por instituição e a identificação dos artigos associados a estes dados. Desta forma, no Quadro 2 é possível perceber a distribuição dos artigos, conforme os aspectos mencionados.

Região do Brasil	Nº de artigos por região	Instituições	Nº de artigos por Instituição	Cód. dos Artigos
Nordeste	8	UFPB	4	[A2], [A12], [A18], [A19]
		UFAL	3	[A4], [A3], [A14]
		UFPE	1	[A5]
Centro-Oeste	1	UCB/ICTS/UnB/UFAL*	1	[A1]
Sudeste	4	UNICAMP*	3	[A15], [A16], [A17]
		RNP*	1	[A13]
Sul	8	UFRGS	5	[A 7], [A8], [A9], [A10], [A11]
		UNIRITTER	2	[A20], [A21]
		UNIOESTE	1	[A6]

* Publicações de parcerias interinstitucionais com predominância de autores da primeira instituição.

Quadro 2: Relação de publicações por região e instituição

Fonte: Autores (2018)

Tomando por base os dados apresentados no Quadro 2, constatou-se que as regiões Nordeste e Sul constituem-se, atualmente como polos com maior quantidade de publicações, nos quais estão a Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Universidade Federal do Alagoas (UFAL), Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Centro Universitário Ritter dos Reis (UNIRITTER) e a Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE). Portanto, essas regiões, nos últimos 10 anos, são tomadas como as que mais produziram pesquisas acadêmicas sobre sistemas computacionais de TA PB-Libras. Por conseguinte, tem-se na região Sudeste a Universidade Federal de Campinas (UNICAMP) e a Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP) com a produção de (04) artigos científicos sobre o tema, e, por último, na região Centro-Oeste, com a produção de (01) um artigo publicado por meio de uma parceria interinstitucional entre quatro instituições de pesquisa, sendo elas, Universidade Católica de Brasília (UCB), Instituto Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em de Tecnologia de Software (ICTS), Universidade Federal de Alagoas (UFAL) e a Universidade de Brasília (UnB). Foi verificado que houve a produção de artigos em parcerias interinstitucionais, como: UCB/ICTS/UnB em parceria com a UFAL [A1], UNICAMP em parceria com a UFAL [A15], [A16], [A17], UFPE em parceria com a UFAL [A5] e RNP em parceria com a UFPB. Diante deste cenário, verificou-se que a UFAL tem apoiado as iniciativas de pesquisas científicas, relacionadas a sistemas computacionais de TA PB-Libras.

4.6 [QPE6]: QUAIS SÃO AS PRINCIPAIS ÁREAS DO CONHECIMENTO ABORDADAS NOS ARTIGOS E QUANTOS ARTIGOS APRESENTAM REFLEXÕES, PROPOSTAS OU EXPERIÊNCIAS?

Metodologicamente, por meio da Revisão Sistemática de Literatura (RSL) investigou-se o tipo de abordagem predominante nos 21 artigos que compõem o *corpus* do presente estudo. Desta forma, foram definidas duas categorias, a saber: Ciências da Computação e Linguística Aplicada. Com base nas etapas 1, 2 e 3, anteriormente, mencionadas, objetivou-se distinguir quais estudos continham como foco central aspectos computacionais e quais se voltavam para aspectos linguístico-comunicacionais entre surdos e ouvintes, envolvendo o Português Brasileiro (PB) e a Libras. Desta maneira, inicialmente, os estudos foram divididos nas duas categorias referidas e, posteriormente, de modo a aprofundar a RSL, optou-se, por também

categorizá-los em três subcategorias, sendo elas: (a) Reflexão – abordagem teórica, enquanto pesquisa básica, apenas permeada por uma discussão sem análise de dados ou quaisquer proposições e implementações tecnológicas; (b) Proposta – abordagem teórica seguida de uma proposição de uso, adaptação ou implementação de recursos tecnológicos ou pedagógicos na interface digital dos sistemas computacionais, para fins de aprimoramentos, em caráter de usabilidade; e (c) Experiência – abordagem teórica acompanhada de análise de dados pautada no uso da interface digital dos sistemas computacionais, envolvendo ou não sujeitos participantes da pesquisa. No Gráfico 5 apresenta-se a categorização dos 21 artigos nas categorias Ciências da Computação e Linguística Aplicada, assim como a divisão nas subcategorias Reflexão, Proposta e Experiência.



Gráfico 5: Artigos por categoria e subcategoria.
Fonte: Autores (2018)

O Gráfico 5 deixa evidente que o maior número de publicações (16 artigos) enquadra-se na categoria Ciências da Computação, representando 76,19% da totalidade de publicações aqui analisadas. A porcentagem de artigos publicados nas subcategorias Reflexões, Proposta e Experiência foi 18,75%, 37,5% e 43,75%, respectivamente. As subcategorias analisadas revelam que a área das Ciências da Computação tem se preocupado, devido a sua própria abordagem científica aplicada, em apresentar propostas e experiências que possam contribuir para o aprimoramento dos sistemas computacionais de TA PB-Libras. No que concerne à categoria Linguística Aplicada, verificou que essa ainda revela-se menos expressiva (5 artigos), porém apresentando estudo relativos apenas à subcategoria Experiência, representando um total de 23,81% frente aos demais estudos.

4.7 [QPE7]: QUAIS SÃO AS PRINCIPAIS TECNOLOGIAS DE TA PB-LIBRAS, TEMÁTICA(S), OBJETIVO(S), DISPOSITIVO(S) (MÓVEL OU *DESKTOP*) E PÚBLICO-ALVO MENCIONADOS NOS ARTIGOS?

Na continuidade e exploração da RSL, a seguir são apresentados os Quadros 3, 4 e 5, o detalhamento dos estudos analisados, de modo a descrever elementos como: código do artigo; ano de publicação; tecnologia(s) de tradução; temática(s); objetivo(s) do estudo; tipo(s) de dispositivo(s) (plataforma móvel ou *desktop*); e o público-alvo. O Quadro 3 apresenta informações sobre artigos pertencentes à categoria Ciências da Computação e à subcategoria Reflexão, composta por artigos publicados no ano de 2016, período em que havia decorrido o lançamento dos primeiros sistemas computacionais de TA PB-Libras. No entanto, os artigos analisados não explicitam a(s) tecnologia(s) de tradução, mesmo voltando-se a questões como aprendizagem e comunicação. Além disso, não há quaisquer dados que mencionem se as reflexões presentes nos estudos são direcionadas para dispositivos de plataforma móvel ou *desktop*.

Cod. do Artigo	Ano	Tecnologia(s) de Tradução	Temática(s)	Objetivo(s)	Dispositivo(s)	Público-Alvo
[A15]	2016	Não especificada	Desenvolvimento de uma Linguagem Intermediária	Comunicação e aprendizagem	Não especificado	Surdos e Ouvintes
[A16]	2016	Não especificada	Sistematização de transcrição por glosas	Comunicação	Não especificado	Surdos
[A17]	2016	Não especificada	Sistema Automático de tradução	Comunicação e aprendizagem	Não especificado	Surdos

Quadro 3: Artigos voltados às Ciências da Computação com apresentação de “Reflexão” sobre TA PB-Libras

Fonte: Autores (2018)

O Quadro 4 apresenta informações sobre artigos pertencentes à categoria Ciências da Computação e à subcategoria Proposta, em que predominam estudos entre os anos de 2011 (3 artigos), 2012, 2014 e 2015 com apenas um artigo por ano, isso porque, somente no ano de 2013 tem-se o lançamento oficial de um sistema computacional gratuito de TA PB-Libras (aplicativo *Hand Talk*, seguido dos demais). Portanto, é visível que as temáticas abordadas nos estudos focam-se em propostas de implementação de estruturas, dicionários, interfaces inclusivas e melhorias nas

interfaces digitais dos sistemas. Ressalta-se que o artigo [A1] refere-se ao aplicativo *Rybená*, o qual na ocasião da publicação do estudo era utilizado por meio de plataforma *desktop* e não era um recurso digital público (*software* proprietário), tornando-se um recurso gratuito e aplicável a plataformas móveis somente a partir de 2016. Observa-se que, considerando que os sistemas computacionais de TA PB-Libras envolvem duas línguas naturais, Língua Portuguesa e Libras, em geral, os estudos analisados referem-se a seu público-alvo como sendo surdos e ouvintes.

Cód. do Artigo	Ano	Tecnologia(s) de Tradução	Temática(s)	Objetivo(s)	Dispositivo(s)	Público-Alvo
[A1]	2011	Rybená	Estrutura tecnológica	Comunicação e aprendizagem	Plataforma <i>Desktop</i>	Surdos e Ouvintes
[A2]	2011	V-libras Wikilibras	Dicionário Multimídia em Libras	Comunicação e aprendizagem	Plataforma Móvel e <i>Desktop</i>	Surdos e Ouvintes
[A3]	2011	Falibras-Web	Interface inclusiva	Comunicação e aprendizagem	Plataforma <i>Desktop</i>	Surdos e Ouvintes
[A4]	2012	Falibras	Nova versão do Sistema Falibras	Comunicação e aprendizagem	Plataforma <i>Desktop</i>	Surdos e Ouvintes
[A12]	2014	VLibras	Tradução elástica e tolerante à falhas	Comunicação e aprendizagem	Plataforma Móvel e <i>Desktop</i>	Surdos e Ouvintes
[A13]	2015	Libras@RNP	O primeiro serviço para surdos da RNP	Comunicação e aprendizagem	Plataforma <i>Desktop</i>	Surdos

Quadro 4: Artigos voltados às Ciências da Computação com apresentação de “Proposta” sobre TA PB-Libras

Fonte: Autores (2018)

O Quadro 5, por sua vez, concentra o maior número de artigos tanto no que se refere à categoria, Ciências da Computação, quanto às demais subcategorias, neste caso a voltada a artigos que apresentam Experiência com tecnologias digitais de TA PB-Libras. Os artigos que compõem essa categoria vão ao encontro do período ápice de lançamento gratuito de sistemas computacionais no Brasil, sob a forma de aplicativos para dispositivos móveis, *tablets* e *smartphones*, haja vista que *Hand Talk*, *ProDeaf* Móvel, *Rybená* e *VLibras* foram todos lançados entre 2012 e 2016. Com exceção do *Falibras* que não foi desenvolvido para dispositivos móveis e nem mesmo disponibilizado gratuitamente, pelo menos não com esse nome. *Falibras*, *a posteriori*, deu origem ao aplicativo *Hand Talk*. Como pode ser visto no Quadro 5, alguns artigos

analisam dois ou mais sistemas computacionais de TA PB-Libras ([A2], [A6], [A 7], [A9], [A8], [A10], [A11], [A20] e [A21]), como forma de apresentar semelhanças e diferenças e suas funcionalidades, aplicabilidade, potencialidades e fragilidades, seja no que concerne à comunicação ou à aprendizagem, principalmente da Libras. Entretanto, não desconsideram a presença do PB, tendo em vista que por serem tecnologias de TA, essas possuem interfaces digitais bilíngues. Convém observar que em destaque estão estudos relativos à usabilidade, ou seja, questões que referem ao quão amigável e intuitivo pode ou não ser o uso destas tecnologias de TA PB-Libras. De modo geral, os artigos referem-se à aprendizagem, tomando-a como inerente ao uso destes sistemas computacionais de TA, porém nota-se que apenas o artigo [A5] realmente investiga a efetiva aprendizagem de Libras via TA PB-Libras. Outro dado importante, presente no Quadro 5, é que alguns artigos focam-se apenas no uso das tecnologias de TA na versão compatível com dispositivos móveis, tendo em vista que, contemporaneamente, o uso de *tablets* e *smartphones* faz-se mais expressivo do que o uso de computadores *desktop* e até mesmo *notebooks*.

Cód. do Artigo	Ano	Tecnologia(s) de Tradução	Temática(s)	Objetivo(s)	Dispositivo(s)	Público-Alvo
[A5]	2013	Falibras-Web	Interface inclusiva	Comunicação e aprendizagem	Plataforma <i>Desktop</i>	Surdos e Ouvintes
[A6]	2014	ProDeaf, HandTalk, Rybená	Avaliação de tecnologias de tradução para o ensino de crianças surdas	Comunicação e aprendizagem	Plataforma Móvel	Surdos e Ouvintes
[A 7]	2014	HandTalk e ProDeaf Móvel	Melhoria da comunicação entre surdos e ouvintes	Comunicação e aprendizagem	Plataforma Móvel	Surdos e Ouvintes
[A9]	2014	HandTalk e ProDeaf Móvel	Contribuições da Teoria da Aprendizagem Multimídia e da Usabilidade	Comunicação e aprendizagem	Plataforma Móvel	Surdos e Ouvintes
[A14]	2015	Falibras	Comunicador de mensagens Instantâneas	Comunicação e aprendizagem	Plataforma <i>Desktop</i>	Surdos e Ouvintes
[A18]	2016	VLibras	Encapsulamento flexível	Comunicação e aprendizagem	Plataforma Móvel e <i>Desktop</i>	Surdos e Ouvintes
[A19]	2017	VLibras	Avaliação de Usabilidade do Aplicativo VLibras-Móvel	Comunicação e aprendizagem	Plataforma Móvel e <i>Desktop</i>	Surdos e Ouvintes

Quadro 5: Artigos voltados às Ciências da Computação com apresentação de “Experiência” sobre TA PB-Libras

Fonte: Autores (2018)

Relativo aos artigos voltados à Linguística Aplicada, na subcategoria Experiência, apresentados no Quadro 6, depreende-se que até o momento há menor número de artigos científicos relacionados aos sistemas computacionais de TA PB-Libras. No entanto, haja vista que esta produção científica tem como período inicial o ano de 2014, todos os estudos voltaram-se para o uso dos aplicativos *Hand Talk* e *ProDeaf* Móvel sob a forma de tecnologias de TA utilizáveis em dispositivos móveis. Os artigos [A8], [A10], [A11], [A20] e [A21] evidenciam a opção de produção de conhecimento sobre TA PB-Libras a partir de estudos com os aplicativos *Hand Talk* e *ProDeaf* Móvel, os quais investigam aspectos como: validação tecnológica dos aplicativos junto a usuários, identidade surda, a relevância da presença de expressões não manuais (ENM) em agentes virtuais em 3D, comumente denominados por avatares, assim como os desafios frente a desambiguação de PB para Libras, em nível de palavras e sentenças. Os artigos listados no Quadro 6 deixam evidente a escassez de estudos de abordagem linguística frente aos demais estudos aqui apresentados. Este conjunto de artigos parece sugerir, a partir do ano de 2014, um “despertar” da área da Linguística Aplicada quanto à relevância da pesquisa científica sobre sistemas computacionais de TA PB-Libras, mesmo que outrora esta área do conhecimento não tenha, *a priori*, investido na compreensão do desenvolvimento, aplicabilidade, usabilidade e desafios referentes a tecnologias digitais de TA.

Cód. do Artigo	Ano	Tecnologia(s) de Tradução	Temática(s)	Objetivo(s)	Dispositivo (s)	Público-Alvo
[A8]	2014	<i>HandTalk</i> e <i>ProDeaf</i> Móvel	Validade social da Tecnologia Assistiva	Comunicação e aprendizagem	Plataforma Móvel	Surdos e Ouvintes
[A10]	2014	<i>HandTalk</i> e <i>ProDeaf</i> Móvel	Constituição do sujeito surdo	Comunicação e aprendizagem	Plataforma Móvel	Surdos e Ouvintes
[A11]	2014	<i>HandTalk</i> e <i>ProDeaf</i> Móvel	Análise de expressões não-manuais em avatares	Comunicação	Plataforma Móvel	Surdos e Ouvintes
[A20]	2017	<i>HandTalk</i> e <i>ProDeaf</i> Móvel	Desambiguação de termos homônimos	Comunicação e aprendizagem	Plataforma Móvel	Surdos e Ouvintes
[A21]	2018	<i>HandTalk</i> e <i>ProDeaf</i> Móvel	Desambiguação de palavras homônimas em sentenças	Comunicação e aprendizagem	Plataforma Móvel	Surdos e Ouvintes

Quadro 6: Artigos voltados à Linguística Aplicada com apresentação de “Experiência” sobre TA PB-Libras

Fonte: Autores (2018)

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No que tange à condução desta RSL, referente ao período de 2010 a 2018, sobre a produção científica brasileira sobre sistemas computacionais de TA PB-Libras, constatou-se, a partir da questão de pesquisa principal, que o número de artigos ainda é pouco expressivo (21 artigos completos), seja no que refere a abordagens direcionadas à área das Ciências da Computação (16 artigos) ou à área da Linguística Aplicada (5 artigos). No entanto, faz-se relevante ressaltar que, embora a quantidade de publicações de artigos científicos completos, em anais de eventos e periódicos, tenha se mostrado muito semelhante (10 artigos em periódicos e 11 em anais de eventos), acredita-se que há tendência de expansão de pesquisas brasileiras em relação ao tema TA PB-Libras à medida que ocorra o diálogo científico entre sistemas de computação, estudos da tradução e estudos sobre níveis estruturais linguísticos da Libras.

Por meio dos artigos analisados observou-se que há pouca referência nos estudos sobre os processos de ensino e aprendizagem com o uso de tecnologias de TA PB-Libras, seja em contexto educacional regular, bilíngue para surdos ou Atendimento Educacional Especializado (AEE). Destaca-se o fato de que as regiões brasileiras Nordeste (UFPB, UFAL, UFPE) e Sul (UFRGS, UNIRITTER, UNIOESTE) foram constatadas como os principais polos de publicação do tema pesquisado nesta RSL, assim como é possível sinalizar que nos últimos anos a área da Linguística Aplicada vem se voltado ao tema, mesmo que de modo discreto. Relativo à metodologia adotada nos artigos, notou-se a omissão do tipo de metodologia em 13 artigos, o que sugere que a pesquisa sobre TA PB-Libras deve atentar para aspectos pontuais do gênero textual artigo científico, até mesmo para estimular a pesquisa nesta área que ainda é recente.

Identificou-se nesta RSL, em relação à produção científica na área dos Estudos de Tradução (Holmes, 1988; Bassnett, 2002; Munday, 2001; Pym, 2010; Venuti, 2002), apenas dois artigos, especificamente, voltados à natureza aplicada da Crítica de Tradução, neste caso, TA. Portanto, considera-se a latente necessidade de produções científicas a respeito de TA PB-Libras, abarcada como tradução intermodal na tradução interlingual (Segala, Quadros, 2015), a fim de que no Brasil este campo investigativo passe de sua condição atual de emergente para consolidado.

Acredita-se que estudos futuros na área das Ciências da Computação poderão auxiliar cada vez mais na proposição de estratégias de sofisticação dos sistemas de computação existentes quanto à sinalização feita por agentes animados virtuais em 3D.

Quanto ao campo da Linguística Aplicada, depreende-se que estudos futuros que abordem a análise, discussão e proposta de uso dos sistemas computacionais de TA PB-Libras em diferentes contextos (sociais e educacionais) e por diferentes usuários, principalmente, no que concerne aos aplicativos para dispositivos móveis, *Hand Talk*, *ProDeaf Móvel*, VLibras e Rybená, poderão tornar a produção científica brasileira mais robusta e consolidada. Os estudos linguísticos sobre a Libras ao investigarem os diferentes níveis estruturais, a saber: fonológico, morfológico, semântico e sintático, contribuem para o desenvolvimento de novas pesquisas na área das Ciências da Computação, para que de fato se consolide uma possível “engenharia do conhecimento da linguagem” (Dias-da-Silva, 1996; Di Felippo, Dias-da-Silva, 2009).

REFERÊNCIAS

- AKOBENG, Anthony Kwaku. Understanding systematic reviews and meta-analysis. *Arch Dis Child*, v. 90, 2005.
- AMORIM, Marcelo Lúcio Correia de; SOUZA, Fernando da Fonseca de Souza; GOMES, Alex Sandro. *Educação a Distância Para Surdos: Acessibilidade de Plataformas Virtuais de Aprendizagem*. Curitiba: Appris, 2016.
- BASSNETT, Susan. *Translation Studies (new accents)*. Londres: Routledge, 2002.
- BERBER SARDINHA, Antônio Paulo (org.). *A língua portuguesa no computador*. Campinas/São Paulo: Mercado de Letras/FAPESP, 2005.
- BIDARRA, Jorge. First steps towards a bilingual parallel corpus geared to the treatment of lexical ambiguity on the interface Portuguese – Libras. *Cad. Trad.*, Florianópolis, v. 35, no 1, jan-jun., 2015.
- BIDERMAN, Maria Tereza Camargo. *Teoria linguística (linguística quantitativa e computacional)*. Rio de Janeiro/São Paulo: LTC, 1978.
- CASTELLS, Manuel. *A sociedade em rede*. Volume 1. São Paulo: Paz e Terra, 1999.
- CHOWDHURY, Gobinda. Natural language processing. *Annual Review of Information Science and Technology*, v. 37, 2003.
- DIAS-DA-SILVA, Bento Carlos. *A face tecnológica dos estudos da linguagem: o processamento automático das línguas naturais*. Araraquara, SP. Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista, 1996.
- DI FELIPPO, Ariani; DIAS-DA-SILVA, Bento Carlos, O processamento automático de línguas naturais enquanto engenharia do conhecimento linguístico. *Calidoscópio*, v. 7, no 3, 2009.
- DORR, Bonnie; JORDAN, Pamela; BENOIT, John. A survey of current research in machine translation. In: ZELKOWITZ, Marvin (Ed). *Advances in Computers*. London: Academic Press, pp. 1-68, 2000.

FENLON, Jordan; CORMIER, Kearsy; BRENTARI, Diane. The Phonology in Sign Languages. In: *The Routledge Handbook of Phonological Theory*. HANNAHS, S. J; BOSCH, Anna R. (Eds.). Abingdon/New York: Routledge, 2018.

FERREIRA-BRITO, Lucinda. *Por uma gramática de língua de sinais*. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1995.

GAUCHE, Sandra Maria. *Aspectos linguísticos da tradução automática da língua portuguesa para a língua brasileira de sinais (Libras) - uma reflexão inicial*. Monografia de Pós-Graduação Lato Sensu em Revisão de Textos. Centro Universitário de Brasília. Brasília, 2013.

HIGGINS, Julian; GREEN, Sally. *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions*. Chichester, England: The Cochrane Collaboration e John Wiley & Sons Ltd., 2008.

HOLMES, James Stratton. *The name and nature of translation studies*. Translation Studies Section, Department of General Literary Studies, University of Amsterdam, 1988.

KELMAN, Celeste Azulay. Multiculturalismo e surdez: respeito às culturas minoritárias. In: LODI, Ana Claudia Balieiro; MÉLO, Ana Dorziat Barbosa de; FERNANDES, Eulália. (Orgs.). *Letramento, bilinguismo e Educação de Surdos*. Porto Alegre, Mediação, 2015.

KITCHENHAM, Barbara. *Procedures for performing systematic reviews*. Tech. Report TR/SE-0401, Keele University, Keel, UK, 2004.

MAIA, Dennys Leite; BARRETO, Marcília Chagas. *Tecnologias digitais na educação: uma análise das políticas públicas brasileiras*. Educação, Formação & Tecnologias, 5 (1), 2012.

MELO, Sheila de Souza Corrêa de. Tradução automática e competência tradutória: repensando interseções. *Rónai: Revista de Estudos Clássicos e Tradutórios*, v. 1., no 1, 2013.

MUNDAY, Jeremy. *Introducing translation studies: theories and applications*. Londres: Routledge, 2001.

PETTICREW, Mark; ROBERTS, Helen. *Systematic Reviews in the Social Sciences: A Practical Guide*. Padstow, UK: Blackwell Publishing, 2006.

PYM, Anthony. *Exploring translation theories*. London; New York: Routledge, 2010.

QUADROS, Ronice Müller de. *Educação de surdos: a aquisição da linguagem*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

QUADROS, Ronice Müller de; KARNOPP, Lodenir Becker. *Língua de sinais brasileira: estudos linguísticos*. Porto Alegre: Artmed, 2004.

RANGEL, Gisele Maciel Monteiro; STUMPF, Marianne Rossi. A pedagogia da diferença para o surdo. In: LODI, Ana Claudia Balieiro; MÉLO, Ana Dorziat Barbosa de; FERNANDES, Eulália (Orgs.). *Letramento, bilinguismo e Educação de Surdos*. Porto Alegre, Mediação, 2 ed., 2015.

SAMPIERI, Roberto Hernández; COLLADO, Carlos Fernández; LUCIO, Maria del Pilar Baptista. *Metodologia de pesquisa*. 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2013.

SANDLER, Wendy. An overview of sign language linguistics. In: BROWN, Keith. (Ed.). *Encyclopedia of Language and linguistics*. 2. ed. v. 11. Oxford, UK: Elsevier, 2005.

SEGALA, Rimar Ramalho; QUADROS, Ronice Müller de. *Tradução intermodal, intersemiótica e interlinguística de textos escritos em Português para a Libras oral*. Cad. Trad., Florianópolis, v. 35, nº especial 2, 2015.

SILVA, Angela Carrancho da. A representação Social da Surdez: entre o mundo acadêmico e o cotidiano escolar. In: LODI, Ana Claudia Balieiro; MÉLO, Ana Dorziat Barbosa de; FERNANDES, Eulália. (Orgs.). *Letramento, bilinguismo e Educação de Surdos*. Porto Alegre, Mediação, 2015.

SOARES, Fabiana Martins Rodrigues. O (não) ser surdo em escola regular: um estudo sobre a construção da identidade. In: LODI, Ana Claudia Balieiro; MÉLO, Ana Dorziat Barbosa de; FERNANDES, Eulália (Orgs.). *Letramento, bilinguismo e Educação de Surdos*. Porto Alegre, Mediação, 2 ed., 2015.

STOKOE, William. *Sign language structure*. Silver Spring: Linstok Press. [1960] 1978.

VENUTI, Lawrence. *Escândalos da Tradução: por uma ética da diferença*. Bauru: EDUSC, 2002.

WINOGRAD, Terry. *Understanding natural language*. NY: Academic Press, 1972.

APÊNDICE – ARTIGOS ANALISADOS

[A1]	MOREIRA, J. R.; FERNEDA, E.; BRITO, P. H.; CORADINE, L. C.; GUADAGNIN, R. V.; OLIVEIRA, R. M.; GARCIA, E. V. Rumo a um sistema de tradução Português-LIBRAS. In: <i>X Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2011)</i> , Aracaju. Anais do X Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 2011. Disponível em: < https://goo.gl/1gQZUS >. Acesso em: 07 fev. 2018.
[A2]	NOBRE, D. A.; ARAÚJO, T. M. U.; CARVALHO, P.; Ferreira, M.; NASCIMENTO, I. R. SOUZA FILHO, G. L. WikiLIBRAS: Construção Colaborativa de um Dicionário Multimídia em Língua Brasileira de Sinais. In: <i>XVII Brazilian Symposium on Multimedia and the Web (Webmedia 2011)</i> , Florianópolis, v. 1. p. 244-251, 2011. Disponível em: < https://goo.gl/uqreAu >. Acesso em: 06 fev. 2018.
[A3]	FRANCO, N. M.; BRITO, P. H. S. Projeto de uma Interface Inclusiva para Deficientes Auditivos: o Caso do Sistema FALIBRAS-WEB. <i>EDUCTE</i> , v. 2, 2011.
[A4]	BRITO, P. H. S.; FRANCO, N. M.; CORADINE, L. C. FALIBRAS: Uma Ferramenta Flexível para Promover Acessibilidade de Pessoas Surdas. In: <i>Anais del XVII. Congreso Internacional de Informática Educativa (TISE 2012)</i> , Universidad de Chile, Santiago, Chile, pp. 87-96 (2012). Disponível em: < https://goo.gl/CNUAGF >. Acesso em: 05 fev. 2018.
[A5]	FRANCO, N. M.; BRITO, P. H. S.; CORADINE L. C. 2013. FALIBRAS-WEB: Acessibilidade de pessoas surdas na Web em LIBRAS utilizando Design Colaborativo. In <i>Congreso Internacional de Informática Educativa -TISE</i> . 334-342, 2013. Disponível em: < https://goo.gl/MRn6iN >. Acesso em: 10 fev. 2018.
[A6]	COLLING, J. P; BOSCARIOLI, C. Avaliação de Tecnologias de Tradução Português-Libras visando o uso no ensino de crianças surdas. <i>RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação</i> , v. 12, n. 2. 2014.
[A7]	CORRÊA, Y.; VIEIRA, M. C.; SANTAROSA, L. M. C.; BIAZUS, M. C. V. (2014a). Tecnologia Assistiva: a inserção de aplicativos de tradução na promoção de uma melhor comunicação entre surdos e ouvintes. <i>RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação</i> , v. 12, pp. 1-10. 2014.
[A8]	CORRÊA, Y.; VIEIRA, M. C.; SANTAROSA, L. M. C.; BIAZUS, M. C. V. (2014b). Aplicativos de tradução para Libras e a busca pela validade social da Tecnologia Assistiva. In: <i>XXV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2014)</i> , Dourados. Sociedade Brasileira de Computação SBC, pp. 164-173. Disponível em:

	< https://goo.gl/rPNCh >. Acesso em: 09 fev. 2018.
[A9]	VIEIRA, M. C.; CORRÊA, Y.; CHEIRAN, J. F. P.; SANTAROSA, L. M. C.; BIASUZ, M. C. V. Contribuições da Teoria da Aprendizagem Multimídia e da Usabilidade para aprendizagem de Libras e Língua Portuguesa por meio de aplicativos móveis. <i>RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação</i> , v. 12, pp. 1-10. 2014 ^a
[A10]	VIEIRA, M. C.; CORRÊA, Y.; SANTAROSA, L. M. C.; BIAZUS, M. C. V. Para além da interação: tradutores automáticos para língua de sinais e a constituição do sujeito surdo. <i>3º Senid, 2014: Seminário Nacional de Inclusão Digital</i> . 2014b. Disponível em: < https://goo.gl/Rc6GQ5 >. Acesso em: 05 fev. 2018.
[A11]	VIEIRA, M. C.; CORRÊA, Y.; SANTAROSA, L. M. C.; BIAZUS, M. C. V. Análise de expressões não-manuais em avatares tradutores de Língua Portuguesa para Libras. In: <i>XIX Conferência Internacional sobre Informática na Educação - TISE</i> , Fortaleza. <i>Nuevas Ideas en Informática Educativa</i> . v. 10. pp. 172-183. 2014c. Disponível em: < https://goo.gl/Pk8AWn >. Acesso em: 08 fev. 2018.
[A12]	FALCÃO, E. L.; ARAÚJO, T. M. U.; DUARTE, A. N. Deaf Accessibility as a Service: uma Arquitetura Elástica e Tolerante a Falhas para o Sistema de Tradução VLIBRAS. In: <i>XII Workshop de Computação em Grade e Aplicações (WCGA 2014)</i> , Florianópolis. Anais do XII Workshop de Computação em Grade e Aplicações (WCGA 2014), 2014. v. Online. p. 93-104. Disponível em: < https://goo.gl/EJwFhE >. Acesso em: 10 fev. 2018.
[A13]	FAUSTINO, J. C.; VALLE, R. T.; ARAÚJO, T. M. U.; FERREIRA, F. L. S. Libras@RNP: o primeiro serviço para surdos da RNP. <i>Actas TICAL. Cooperación Latino Americana de Redes Avanzadas</i> , 2015. Disponível em: < https://goo.gl/taMhwY >. Acesso em: 07 fev. 2018.
[A14]	SILVA, B. R. F. S. B.; BRITO, P. H. S.; BARBOSA, A. A. Tradutor Português-Libras Adaptado um Comunicador de Mensagens Instantâneas. In: <i>XX Congreso Internacional de Informática Educativa-TISE</i> , 2015, Santiago. Anais do XX Congreso Internacional de Informática Educativa-TISE. Santiago, 2015. v. 11. p. 371-378. Disponível em: < https://goo.gl/EevBkV >. Acesso em: 08 fev. 2018.
[A15]	PAIVA, F. A. S.; BARBOSA, P. A.; DE MARTINO, J. M. Desenvolvendo uma Linguagem Intermediária para a Tradução Automática de Português para Libras. <i>IX Encontro de Alunos e Docentes do DCA/FEEC/UNICAMP (EADCA)</i> . Campinas, 2016. Disponível em: < goo.gl/dQfs7a >. Acesso em: 09 fev. 2018.
[A16]	PAIVA, F. A. S.; DE MARTINO, J. M.; BARBOSA, P. A.; BENETTI, A. B.; SILVA, I. R. Um Sistema de Transcrição para Língua de Sinais Brasileira: o caso de um avatar. <i>Revista do GEL</i> , v. 13, p. 12-48, 2016.
[A17]	DE MARTINO, J. M.; SILVA, I. R.; BOLOGNINI, C. Z.; COSTA, P. D. P.; KUMADA, K. M. O.; CORADINE, L. C.; BRITO, P. H. S.; AMARAL, W. M.; BENETTI, A. B.; POETA, E. T.; ANGARE, L. M. G.; FERREIRA, C. M.; CONTI, D. F. Signing avatars: making education more inclusive. <i>Universal Access in the Information Society</i> , v. 1, p. 1-17, 2016.
[A18]	GRIGÓRIO, F.; RAMOS, D.; COSTA, R. E. O.; NETO, G.; DUARTE, A. N. Uso de Encapsulamento Flexível em Tradutores Automáticos Português-LIBRAS para Aplicação em Cenários com Servidores Espelho Centralizados, Distribuídos e Híbridos. <i>Revista Eletrônica Argentina-Brasil de Tecnologias da Informação e da Comunicação</i> , v. 1, p. 1-14, 2016.
[A19]	REIS, L. S.; SALES, A. S. S.; LIMA, M. D. F. C.; ARAÚJO, T. M. U.; AGUIAR, Y. P. C. Avaliação de Usabilidade do Aplicativo VLibras-Móvel com Usuários Surdos. In: <i>XIV Workshop de Trabalhos de Iniciação Científica (WTIC) do Webmedia 2017</i> , Gramado. Anais do XXIII Simpósio Brasileiro de Sistemas Multimídia e Web, 2017. v. Online. p. 123-126. Disponível em: < https://goo.gl/LFtx20 >. Acesso em: 06 fev. 2018.;
[A20]	CORRÊA, Y.; GOMES, R. P.; RIBEIRO, V. G. Aplicativos de Tradução Português-Libras na Educação Bilíngue: desafios frente a desambiguação. <i>RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação</i> , v. 15, nº 2, pp. 1-10. 2017.
[A21]	CORRÊA, Y. GOMES, R. P.; CRUZ, C. R. A desambiguação de palavras homônimas em sentenças por aplicativos de Tradução Automática Português Brasileiro-Libras. <i>Revista Trabalhos de Linguística Aplicada</i> , Campinas, n. 1, 2018.