

Análise da tradução automática (inglês-português): pós-edição e melhoria da qualidade

Fátima Sofia da Encarnação Lopes

Relatório de Estágio de Mestrado em **Ciências da Linguagem**,
especialização em **Terminologia e Gestão da Informação de Especialidade**

Orientadora: Raquel Amaro

Agosto de 2021

Análise da tradução automática (inglês-português): pós-edição e melhoria da qualidade

Fátima Sofia da Encarnação Lopes

Relatório de Estágio de Mestrado em **Ciências da Linguagem**,
especialização em **Terminologia e Gestão da Informação de Especialidade**

Orientadora: Raquel Amaro

Agosto de 2021

Resumo

O presente relatório resulta de um estágio de 400h realizado na Unbabel. O estágio teve como base um objetivo que consiste na redução do custo por palavra (CPP) de acordo com a necessidade real da edição. Para atingir esse objetivo, foram realizadas experiências para orientar o foco dos editores de diminuir o tempo gasto por tarefa, sendo a experiência presente neste relatório, o bloqueio de memórias de tradução em textos para pós-edição. De forma a compreender o impacto desta ideia na qualidade da TA foi necessário analisar a pós-edição através da anotação de erros. A análise apontou para todo o tipo de inconsistências estipuladas na tipologia desta experiência, indicando uma grande discrepância nas inconsistências de pontuação comparativamente às outras. Contudo, revelou que apesar das inconsistências encontradas, a qualidade após o bloqueio de MT aumentou comparativamente à qualidade antes da experiência. Este trabalho também teve como objetivo analisar um pouco os métodos de controlo da qualidade na TA e o quão esta é importante na manutenção e no desenvolvimento da mesma.

Palavras-chave: Tradução Automática, Memória de Tradução, Anotação, Pós-edição

Abstract

This report is the result of a 400h internship in Unbabel. The report was based on a goal that consists of reducing the cost per word (CPP) according to the real need for editing. To achieve this goal, some experiments were created to guide the editors' focus on reducing the time spent per task. The experiment in this report is the blocking of TM in texts for post-editing. In order to understand the impact of this idea on the quality of MT, it was necessary to analyze the post-editing through the annotation of errors. The analysis pointed to all kinds of inconsistencies stipulated in the typology of this experiment, indicating a large difference in the amount of punctuation inconsistencies compared to the others. However, it revealed that despite the inconsistencies that were found, the quality after the TM were blocked increased compared to the quality before the experiment. This work also

aimed to analyze the methods of quality control in MT and how important it is in its maintenance and development.

Keywords: Machine Translation, Translation Memory, Annotation, Post-editing

Lista de abreviaturas

CPP: custo por palavra

LP: Língua de partida

LC: Língua de chegada

MT: Memória de Tradução

PB: Português do Brasil

PE: Português europeu

QE: estimativa de qualidade

QMM: Qualidade Multidimensional Métrica

QT21: *Quality Translation 21*

SC: SmartCheck

TA: Tradução Automática

Índice

1. Introdução	1
1.1. Objetivos e motivação	1
1.1.1 Métodos e questões em melhoria contínua	1
1.1.2 Controlo de qualidade e memórias de tradução	2
1.2. Caracterização do estágio	3
1.2.1 Entidade de acolhimento	3
1.3. Estrutura do relatório	4
2. Enquadramento teórico	5
2.1. Tradução Automática: sistemas e paradigmas	5
2.1.1 Sistemas baseados em regras	6
2.1.2 Sistemas estatísticos	6
2.1.3 Sistemas neuronais	7
2.2. Controlo de qualidade	7
2.2.1. Pós-edição	7
2.2.2. Memórias de Tradução	8
2.2.3. Tipologias de erros e tarefas de anotação	10
3. Controlo de qualidade para melhoria da tradução final	12
3.1. Descrição do processo	12
3.2. Metodologia do trabalho de estágio	14
3.2.1. <i>Corpus</i> de análise	14
3.2.2. Processo e ferramenta de anotação	15
4. Análise e proposta de melhorias	17
4.1 Descrição dos dados analisados	17
4.1.1 Inconsistências de pontuação	17
4.1.2 Inconsistências de registo	18
4.1.3 Inconsistências do léxico	19
4.1.4 Inconsistências de género	20
4.1.5 Inconsistências de capitalização	20
4.1.6 Outros tipo de erros...	21
4.1.7 Distribuição e frequência dos erros	22
4.2. Prevenção: pré-edição	24
4.3. Correção: pós-edição	24
5. Considerações finais	25
6. Referências	25

Índice de figuras

Figura 1: Ferramenta de anotação utilizada pela Unbabel

Figura 2: Distribuição por tipos de inconsistências

Índice de tabelas

Tabela 1: Inconsistências de pontuação

Tabela 2: Inconsistências de registo

Tabela 3: Inconsistências de léxico

Tabela 4: Inconsistências de género

Tabela 5: Inconsistências de capitalização

Tabela 6: Outros tipos de erros

Tabela 7: Distribuição de erros por gravidade, em percentagem

1. Introdução

O presente trabalho refere-se à modalidade de Estágio com Relatório, do Mestrado em Ciências da Linguagem, especialização em Terminologia e Gestão da Informação de Especialidade, da Faculdade de Ciências Sociais e Humanas da Universidade Nova de Lisboa (NOVA FCSH), com vista à obtenção do grau de mestre, realizado na empresa Unbabel¹.

O presente capítulo está dividido em 3 secções, *Objetivos e motivação*, *Caracterização do estágio e Estrutura do relatório*, e visa explicar os objetivos e a motivação do trabalho aqui apresentado, procurando além disso dar a conhecer o contexto de realização do estágio através de uma breve descrição do mesmo, incluindo as horas de trabalho despendidas e o tipo de acompanhamento recebido.

1.1. Objetivos e motivação

A Unbabel é uma empresa prestadora de serviços com sede em Portugal e nos Estados Unidos que desenvolveu e disponibiliza uma plataforma de tradução humana, alimentada por Inteligência Artificial. Foi fundada em agosto de 2013 por Vasco Pedro, Sofia Pessanha, João Graça, Bruno Silva e Hugo Silva. Foi oficialmente inaugurada em março de 2014, sendo por isso uma empresa relativamente recente, mas em franco desenvolvimento. A empresa dedica-se à pós-edição de resultados obtidos da tradução automática (TA), baseando-se numa combinação de tradução automática neuronal e uma rede global de falantes nativos, cujo objetivo é atingir a qualidade da tradução humana.

Atualmente, trabalha com 29 línguas (incluindo variações diatópicas de algumas), que, entre elas, formam cerca de 70 pares de línguas, e conta com cerca de 200 funcionários. A empresa opera exclusivamente na área de atendimento ao cliente, garantindo a tradução de *tickets (e-mails)*, *live chat* e *FAQs* (perguntas frequentes), sendo a forma de *live chat* a mais desafiante, por se tratar de mensagens traduzidas no momento que não passam pelo processo de pós-edição para garantir uma melhor qualidade.

¹ <https://unbabel.com/pt/>

1.1.1 Métodos e questões em melhoria contínua

No processo de tradução, a Unbabel segue uma sequência de passos para chegar ao resultado final que é entregue ao cliente, como a seguir se explica.

Dentro da sua plataforma de edição, a empresa fornece tarefas de edição para treino e tarefas de edição pagas a editores² que foram previamente aceites pela equipa da Comunidade.

Para tal, primeiro, são recolhidos vários textos, geralmente *e-mails*, de apoio ao cliente de várias plataformas *online*. De acordo com o Regulamento Geral de Proteção de Dados (Regulamento da UE 2016/679), informações como números de telefone, moradas, *e-mails*, *URLs* entre outras informações pessoais devem ser confidenciais e, são, por isso, substituídos por marcadores (*ADDRESS*, *PHONENUMBER*, *EMAIL*, *URL*, ...) antes de os textos chegarem aos editores. Os nomes de pessoas são também substituídos por marcadores que representam uma equivalência semântica, isto é, um nome próprio seria substituído por outro nome próprio para facilitar a leitura dos editores. Depois, estes textos, após passarem pela TA, são enviados para os editores, numa tarefa denominada por pós-edição.

Após a realização e submissão das tarefas pelos editores, a informação confidencial é recolocada e os textos estão prontos para os clientes. No entanto, a recomendação da máquina não avança sem a sua qualidade ser verificada através de um sistema de Estimativa de Qualidade (QE), a qual tem um limite mínimo que tem de ser alcançado. Se a qualidade for abaixo desse limite, os textos voltam a ser editados.

Contudo, esta não é a fase final do processamento de textos da Unbabel. Após a edição, há ainda dois passos a realizar. Uma vez que o ponto principal da empresa é obter o máximo de qualidade, é realizada uma seleção dos textos para serem anotados e avaliados. Isto é, os textos traduzidos pela máquina e editados por humanos vão ser analisados por avaliadores que têm acesso a todas as edições feitas. O objetivo desta tarefa de avaliação é conhecer a qualidade média de um grupo de traduções automáticas que foram pós-editadas e avaliar o trabalho realizado pelos editores. Conforme a qualidade do trabalho, este é classificado entre 1 a 5 estrelas, correspondendo 1 estrela a qualidade má e 5 estrelas a qualidade excelente.

Estas informações de qualidade permitem determinar se um editor tem qualidade suficiente para trabalhar nas tarefas de tradução e qual será a sua taxa horária ou valor de pagamento/hora.

² Na Unbabel, o editor tem como função editar as traduções do sistema de TA que surgirem na plataforma, de acordo com as orientações fornecidas pela empresa para a língua a ser tratada. A intervenção dos editores pode potencialmente corrigir todos os tipos de problemas resultantes da TA e ou presentes nas memórias de tradução (MT).

Finalmente, as traduções são posteriormente submetidas a uma revisão textual para identificação e classificação de todos os erros por anotadores humanos, de acordo com uma tipologia de erros estipulada. Esta tarefa tem várias finalidades: i) controlar a qualidade do sistema de TA, ii) treinar os modelos de tradução que servirão para tornar as traduções mais precisas de acordo com os erros encontrados, iii) realizar relatórios sobre a qualidade das traduções, caso o cliente solicite esses dados para verificar os resultados dos serviços da Unbabel antes do contrato ser assinado, e, ainda, iv) alimentar os sistemas de Inteligência Artificial da Unbabel de forma a ajudar os editores a identificar melhor os potenciais erros. Nesta tarefa, também ocorre uma classificação entre 1 a 5 estrelas para cada tradução, que segue a mesma descrição da dada para a tarefa de avaliação. O trabalho dos editores, avaliadores e anotadores é feito por *freelancers* que trabalham para a Unbabel.

1.1.2 Controlo de qualidade e memórias de tradução

A empresa não realiza apenas uma análise de qualidade a nível da TA, mas também a nível das memórias de tradução (MT³) em uso. A intervenção dos editores pode eventualmente corrigir todos os tipos de erros encontrados nos resultados da TA. Porém, o objetivo é melhorar todo o sistema da empresa de forma a reduzir o trabalho e intervenção do editor ao mínimo necessário. Neste contexto, surgiu a ideia de poder adequar/diminuir o custo por palavra (CPP) das tarefas de tradução/edição consoante a necessidade real de edição. O CPP é uma medida de negócios calculada pelo tempo que um editor gasta numa tarefa, multiplicado pelo valor da sua respetiva taxa horária. O objetivo da empresa seria diminuir o CPP em até 15%. Tal poderá ser atingido de duas formas: diminuir o tempo gasto numa dada tarefa ou estimar o tempo necessário para a tarefa da pós-edição e limitá-lo de acordo com a estimativa.

Para atingir o objetivo estipulado, uma das equipas da Unbabel, a equipa da Comunidade de R&D, começou por realizar uma série de experiências para reduzir o CPP, orientando o foco do editor e limitando o tempo por tarefa na interface de edição. Uma das soluções encontradas foi o bloqueio de MT, já previamente tratadas, e que, por tal, estarão, em princípio, corretas no contexto. Isto é, MT cujas propostas não necessitam de edição.

Sendo uma das limitações destas experiências o impacto na qualidade, o trabalho do estágio que aqui se relata teve como foco um dos maiores riscos para a qualidade na determinação deste contexto, isto é, os problemas ao nível do documento. Estes problemas ocorrem quando uma frase está correta quando isolada do resto do texto, mas incorreta quando inserida num determinado contexto, tomando o documento como um todo. São erros que podem ir desde a inconsistência de

³ O conceito de MT será apresentado na secção 2.2.2.

concordância de género à inconsistência na pontuação. Acontece muito nas MT porque as frases já foram tratadas e são corretas; no entanto, quando inseridas no contexto de um texto específico, ocorre um erro.

Estes são problemas que acontecem quando um editor se depara com MT bloqueadas num texto e não as pode editar mesmo que encontre algum erro, como por exemplo uma inconsistência de género. Isto é, se no início do texto o género do cliente é reconhecido como masculino, então é esse o género que deve ser utilizado ao longo de todo o texto. Se porventura, houver algum tratamento no feminino, passa a existir uma inconsistência de género. Estes são tipo de erros que seriam tratados na pós-edição e que, no caso de MT bloqueadas, não podem ser editados.

Neste contexto, o tópico do presente trabalho é a análise de erros ao nível do documento, em traduções de inglês para português europeu e português do Brasil, para compreender estes problemas e apresentar possíveis soluções para os mesmos. O objetivo principal é permitir a análise da qualidade da TA após o bloqueio das MT, tendo como meio de comparação a qualidade da tradução antes desse bloqueio.

1.2. Caracterização do estágio

O trabalho descrito neste relatório foi desenvolvido no contexto de um estágio curricular realizado na empresa Unbabel, em Lisboa, entre outubro de 2020 e março de 2021, perfazendo no total 400 horas de trabalho. O estágio, realizado ao abrigo de um protocolo entre a NOVA FCSH e a Unbabel, começou por ser presencial, com apenas algumas reuniões realizadas por Zoom. Porém, devido à nova vaga da COVID-19, em novembro de 2020, o estágio passou a ser na sua totalidade realizado em regime de teletrabalho.

1.2.1 Entidade de acolhimento

Durante estes meses, tive a oportunidade de fazer parte da equipa da LangOps (*Language Operations*) e de ser acompanhada por outra equipa, a equipa da *Community R&D (Research and Development)*.

A equipa da LangOps fornece apoio técnico e linguístico, desde a integração de clientes no Portal da Unbabel, que oferece todos os dados necessários, ao incentivo para equipas de clientes medirem e maximizarem os seus recursos de tradução. A LangOps é responsável por organizar as operações linguísticas⁴ de entidades de qualquer tamanho, com o objetivo de alcançar a escala de uma

⁴ As operações linguísticas consistem em tarefas de criação, tradução e gestão de bases de dados e de MT, de análise linguística de textos ou traduções, de gestão de projetos de tradução e de gestão e de garantia da qualidade da tradução.

corporação multinacional sofisticada. Algumas das suas responsabilidades são i) observar as operações linguísticas do cliente, desde a implementação e gestão dos recursos linguísticos até à gestão da sistematização do sistema de TA; ii) garantir que os padrões de desempenho de qualidade são cumpridos através de planificação, priorização, testes e propostas de resolução de problemas; e iii) realizar o rastreamento e a criação de relatórios sobre medidas de qualidade e desempenho do sistema de TA, entre outras. Para isso, trabalha diretamente com os clientes e com as outras equipas internas da empresa, como a equipa de Engenharia, a equipa de Inteligência Artificial e outras equipas multifuncionais. Durante a integração na equipa de LangOps, pude acompanhar alguns projetos e, durante os primeiros 3 meses, reuni diariamente com a equipa para discutir o que cada pessoa estava a fazer. Tive a oportunidade de aprender acerca das operações linguísticas através de *shadowing*, um termo muito utilizado na empresa que significa ser a sombra de alguém durante um determinado período. Criei também bases de dados, glossários e trabalhei enquanto editora e anotadora.

Por outro lado, a equipa da Comunidade R&D é uma das equipas da Comunidade, sendo que esta está dividida entre a equipa R&D e a equipa Ops. Estas duas equipas tratam do processo de contratação da Unbabel. Este processo inclui uma triagem de currículos e testes de competência que têm início após o registo na plataforma da Unbabel. Os testes são o primeiro passo e consistem numa tradução de escolha múltipla que permite avaliar a capacidade de identificar frases gramaticalmente corretas, adequadas ao tom da comunicação e fluentes, e tem como objetivo filtrar os candidatos que não atingem o nível de competências adequado ou esperado pela plataforma. Se este teste for aprovado, os *freelancers* podem passar ao teste de pós-edição que, por sua vez, é avaliado por especialistas. Antes de iniciarem o teste, os editores têm a oportunidade de explorar a interface do editor, assim como de conhecer um conjunto de práticas de pós-edição de acordo com as diretrizes estabelecidas pela *Translation Automation User Society* (TAUS) (TAUS 2016). Caso o *freelancer* seja aprovado nestes testes, poderá passar ao último passo, os testes de treino, que serão posteriormente avaliados. Se estes passos forem todos aprovados, o *freelancer* está pronto para começar a trabalhar em tarefas pagas na plataforma.

Para além do processo de contratação, esta equipa tem também como função garantir a qualidade das traduções e, por isso mesmo, está sempre à procura de novas experiências para melhorar a qualidade e diminuir o custo. Quando iniciei a minha jornada na Unbabel, a equipa da Comunidade estava no começo de uma nova experiência, que tinha como objetivo perceber o impacto das MT bloqueadas ao nível do documento. Dado que o tema ia ao encontro do que procurava para o meu estudo, fui integrada também nesta equipa.

1.3. Estrutura do relatório

O presente relatório encontra-se dividido em 5 capítulos. A introdução tem como foco a apresentação da empresa e das suas atividades, a motivação e os objetivos do trabalho realizado e a caracterização do estágio propriamente dito. O capítulo 2 apresenta o enquadramento teórico do trabalho desenvolvido, descrevendo os sistemas de tradução e controlo de qualidade em uso. O capítulo 3 explica a metodologia usada no trabalho, em particular no controlo de qualidade para melhoria da tradução final e a tipologia e sistema de anotação dos erros. O capítulo 4 apresenta a análise que foi feita dos dados obtidos ao longo do estágio e as propostas de melhoria, considerando medidas de prevenção e de correção e, finalmente, o capítulo 5 apresenta as considerações finais, onde relaciono o presente relatório com o mestrado e o futuro.

2. Enquadramento teórico

O presente enquadramento teórico encontra-se dividido em 2 secções: *Tradução Automática: sistemas e paradigmas* e *Controlo de qualidade*. A primeira secção apresenta o conceito de TA, como esta surgiu e alguns dos sistemas que originou, mais precisamente os sistemas baseados em regras, os sistemas estatísticos e os sistemas neuronais. A segunda secção subdivide-se em 3 pontos, *Pós-edição*, *Memórias de Tradução* e *Tipologias de erros e tarefas de anotação*, cobrindo as três técnicas mais relevantes para a garantia da qualidade das traduções automáticas na Unbabel e explicando o que são e como garantem essa qualidade.

2.1. Tradução Automática: sistemas e paradigmas

O conceito de TA surgiu cedo na história. Foi no século XVII que o filósofo René Descartes propôs o conceito de língua universal, afirmando que o mesmo símbolo poderia ser partilhado para ideias equivalentes de línguas diferentes. No entanto, foi apenas durante a Guerra Fria que muitas das experiências criadas durante a Primeira e Segunda Guerra Mundiais foram desenvolvidas e aperfeiçoadas, sendo a TA uma delas. Mas, apesar do seu desenvolvimento se ter iniciado nos anos 40 do século XX, foi apenas na década de 50 desse século que começaram a existir avanços favoráveis, devido ao primeiro congresso de TA, em 1952 (Melo, 2013:90).

Bar-Hillel, o filósofo, matemático e linguista israelita, propôs um modelo híbrido de tradução, estabelecendo uma relação entre o trabalho humano e as vantagens do uso da TA, destacando a necessidade de uma revisão posterior ao processamento da máquina. Mais de 60 anos depois, esta ideia continua corrente e a ser colocada em prática. A tradução é efetuada automaticamente, envolvendo a identificação de unidades de tradução de um texto da língua de partida para a língua de chegada e a sua respetiva recodificação. A intervenção humana nesta técnica de tradução é comum e pode variar, sendo maior na pré e pós-edição, mas podendo mesmo ocorrer durante o processo da tradução.

Com o avanço da tecnologia e o aumento qualitativo e quantitativo dos recursos linguísticos, tais como os dicionários eletrónicos e *corpora* paralelos (Barreiro *et al.* 2014), a TA é, hoje em dia, considerada uma das grandes áreas de pesquisa da Linguística Computacional. De um ponto de vista utópico, acreditava-se que a tecnologia tornaria o trabalho dos tradutores humanos não vital, o que acabou por criar resistência à utilização de programas de apoio à tradução por parte dos tradutores humanos (Nogueira, 1998). Esta resistência foi ultrapassada mais tarde e a TA tem vindo “a conquistar a simpatia dos internautas e utilizadores das redes sociais e a estabelecer-se como ferramenta por excelência de globalização das línguas”. (Barreiro, *et al.*, 2014)

Desde o seu surgimento, foram criadas diversas propostas de sistemas de TA: sistemas baseados em regras; sistemas estatísticos e sistemas neuronais.

2.1.1 Sistemas baseados em regras

Os sistemas de TA baseados em regras foram os primeiros sistemas a serem comercializados. Estes sistemas baseiam-se em regras linguísticas (sintáticas, semânticas, lexicais, etc.) e seguem três paradigmas diferentes. O primeiro paradigma, o mais simples e primitivo, é denominado por sistema de *tradução direta* e consiste na tradução realizada palavra por palavra, do texto de partida para o texto de chegada, com pouco ou nenhum apoio a nível da análise sintática e semântica. Este método não considera fenómenos como a ambiguidade e dispõe apenas de um dicionário bilíngue biunívoco e de um programa simples para a execução da tradução (Brown, 2015).

O segundo paradigma é conhecido como sistema de *tradução por transferência* e é o mais utilizado. Este realiza-se em três fases diferentes: a análise, a transferência e a geração. A primeira fase consiste na análise do texto da língua de partida e na conversão deste em representações abstratas; a segunda fase, a de transferência, converte as representações abstratas em representações direcionadas para a língua de chegada e a terceira e última fase gera o texto de chegada a partir de regras aplicadas às representações direcionadas (Ibrahim, 2010).

O terceiro paradigma consiste num aprofundamento da tradução por transferência e concebe a tradução através de uma interlíngua, i.e. uma “metalíngua de análise [que] ganharia (...) o estatuto de componente autónoma, a princípio desligada seja da língua-fonte, seja da língua-alvo (...) [e o]fereceria um sistema de representação de natureza não-ambígua (Martins & Nunes, 2005: 17) O texto a ser traduzido é analisado e convertido numa língua abstrata, a interlíngua, e a partir daí, é gerado o texto na língua de chegada.

Ao contrário do paradigma de tradução direta, ambas os paradigmas por transferência e por interlíngua partem do mesmo princípio, em que para se obter uma tradução é necessário haver uma representação intermédia que compreenda o significado da frase original para gerar a frase equivalente na língua de chegada. Contudo, a interlíngua atua como uma representação independente da língua, enquanto na tradução por transferência a representação é dependente das línguas envolvidas, podendo ser radicalmente diferente dependendo também das diferenças e semelhanças entre as línguas de partida e de chegada.

2.1.2 Sistemas estatísticos

Os sistemas de TA estatísticos trouxeram uma mudança substancial. Após um sistema baseado em regras em que não eram exigidas informações a nível semântico e gramatical sobre os textos de partida, eis que aparecem os sistemas estatísticos. Estes sistemas aprendem a traduzir a partir de traduções humanas existentes. A TA de base estatística baseia-se em unidades maiores que a palavra, tipicamente frases, e cria traduções a partir de frases previamente traduzidas consideradas equivalentes por métodos de análise de dados estatísticos. Isto significa que a qualidade das traduções produzidas por este tipo de sistema depende da qualidade dos textos usados para o treinar e da semelhança desses textos com os novos por traduzir (Breitenbach, 2020). Quanto mais dados o sistema tiver para análise, melhor será o seu desenvolvimento e desempenho nas traduções.

Jay Marciano, estratega e divulgador de TA na Lengo⁵, compara um sistema de TA estatístico a um jogo de xadrez por computador: no xadrez há um universo limitado de jogadas que podem ser realizadas e o computador, simplesmente, calcula todas as jogadas possíveis para encontrar a melhor. Um sistema de TA estatístico funciona da mesma forma, comparando vários grupos de palavras da frase original com aquelas que ocorrem em segmentos na língua de chegada para encontrar uma ligação entre eles, isto é, para encontrar a melhor “jogada”/tradução.

⁵ *In Neural MT: What It Is, and How it Impacts Translation Efficiency*
(<https://share.vidyard.com/watch/zsY1d6p6Z5hX4exiKMkmLE?>).

2.1.3 Sistemas neuronais

Finalmente, os sistemas de TA neuronais, que é o sistema atualmente utilizado pelo Google Tradutor e pela Unbabel nas suas traduções, consistem numa abordagem mais recente da TA estatística.

Como o nome deixa transparecer, este sistema utiliza neurónios artificiais inspirados em neurónios humanos. São nós ligados em redes com base nas características mais relevantes da base de dados, como, por exemplo, características morfológicas das palavras, o contexto em que estão inseridas, a frequência com que ocorrem, entre outras. Essas características são o que orientam o percurso ‘neuronal’ (de decisão) que gera a tradução. Este sistema utiliza, assim, um volume extenso de dados para produzir uma rede de relações artificial (rede neuronal) que lhe permite aprender regras linguísticas a partir de modelos estatísticos, resultando em traduções melhores e mais rápidas relativamente às geradas pelos sistemas estatísticos anteriores (Caseli, 2017).

2.2. Controlo de qualidade

Com o objetivo de garantir uma melhor qualidade no resultado da TA, a Unbabel, como outras empresas, seguiu e desenvolveu várias formas de melhor conseguir a qualidade do produto final do modo mais eficiente, em particular através da pós-edição, da utilização de memórias de tradução, e da definição e utilização de tipologias de erros em tarefas de anotação para posterior análise e melhoria contínua. Esta secção tem como objetivo a descrição e o enquadramento de alguns temas relevantes para o controlo de qualidade da tradução e, conseqüentemente, para o trabalho desenvolvido no âmbito do presente estágio.

2.2.1. Pós-edição

Os atuais sistemas de TA precisam ainda de algum tipo de correção ou pós-edição dos tradutores humanos para obtermos resultados de alta qualidade.

A pós-edição é o processo que invoca a melhoria da TA visando garantir a qualidade desejada em termos de estilo, fluência e precisão do texto final através de uma edição por parte de tradutores humanos que reveem, editam e melhoram a TA, e é uma prática que existe quase há tanto tempo como esta (O’Brien *et al.*, 2014). Segundo a TAUS, a pós-edição pode ser definida como “the process of improving machine translation output or raw output. It may involve the editing, modification and/or correction of machine translation output in order to ensure that the text fulfils its intended function. Post-editing is done by a post-editor. The term post-editing is specifically used

in combination with machine translation”. (TAUS, 2016). Previamente à TA e à pós-edição, os textos são ainda tipicamente pré-editados antes de serem traduzidos automaticamente, dado que erros iniciais podem gerar problemas nos resultados.

No que toca às competências de um pós-editor, este necessita de possuir determinadas características, que, já de acordo com Wagner (1987), serão: “excellent knowledge of the source language, specialised subject knowledge, word-processing experience and tolerance as the essential skills of a post-editor” Wagner (1987:76). Para além destas competências, um pós-editor necessita também de possuir informações básicas acerca da TA, tais como saber quais os erros mais comuns da TA, ter capacidades de edição e processamento de texto que lhe permita tomar decisões que evitem a má compreensão do texto e possuir um sólido conhecimento linguístico de ambas as línguas de trabalho (Correia, 2015).

Mais recentemente, O’Brien *et al.* (2014) relaciona mais estreitamente a pós-edição com a utilização da TA, afirmando que “Recently however, there has been a surge of interest in post-editing among the wider user community, partly due to the increasing quality of machine translation output, but also to the availability of free, high-quality software for both machine translation and post-editing..” O’Brien *et al.* (2014: pp7)

O’Brien *et al.* (2014) relata um estudo que apresenta o impacto dos tradutores profissionais na tarefa de pós-edição, em que 24 tradutores e 3 revisores foram testados a nível da produtividade (palavras por minuto) e da qualidade (erros nos textos de chegada). Tradutores experientes e tradutores principiantes foram divididos em dois grupos e foi possível comprovar que houve uma diferença significativa na qualidade entre um grupo e o outro, tendo o grupo de tradutores experientes um desempenho mais proveitoso, com menos erros. No entanto, a observação do trabalho dos dois grupos que teve por base uma proposta de TA revelou que a diferença entre os tradutores experientes e os principiantes não foi significativa. Este resultado levou à sugestão de que a produção com a TA teve um efeito positivo na qualidade.

É neste contexto que a pós-edição tem hoje um peso definitivo nas empresas e tarefas de tradução. Esta método de trabalho tem, além disso, trazido inovação ao mundo da tradução e há, cada vez mais, uma necessidade de acompanhar e atualizar as novas técnicas e ferramentas de tradução e pós-edição com o intuito de aumentar a produtividade e a qualidade e reduzir o tempo gasto nas tarefas de tradução/edição humanas.

2.2.2. Memórias de Tradução

As MT são bases de dados que armazenam frases ou segmentos traduzidos manualmente pelo tradutor, alinhados com os seus respetivos originais. Após a criação da MT, os segmentos podem ser

utilizados novamente em traduções com contextos semelhantes. Essas bases de dados são geralmente usadas com ferramentas de tradução assistida por computador (*Computer-Aided Translation – CAT*) e tornam o trabalho do tradutor mais fácil, consistente e rápido.

As MT começaram a ser consideradas no fim dos anos 70 por Arthern. Arthern sugeriu que um conjunto de textos de partida e chegada armazenados num computador poderiam ser facilmente acedidos por tradutores para a sua reutilização em traduções futuras e referiu-se a este modo de tradução como “tradução por recuperação de texto” (Arthern 1979: 94). Porém, foi nos anos 80 que as MT começaram a ser desenvolvidas, com o surgimento da ideia fundamental para o desenvolvimento da tecnologia da MT proposta por Melby em 1981 (Melby, 1981), quando sugeriu que concordâncias bilíngues geradas por computador poderiam ser uma ferramenta para tradutores e afirmou que tal ferramenta permitiria aos tradutores identificar segmentos de textos com potenciais equivalentes de tradução em contextos relevantes.

Em 1996, surgiu a primeira MT. É, atualmente, o recurso de CAT mais utilizado para a tradução profissional de textos especializados, sendo o domínio de ferramentas de CAT um pré-requisito essencial para a tradução profissional atual (Gouadec, 2007: 151).

As MT são quase sempre utilizadas em contextos onde o conteúdo para tradução é repetido, como acontece frequentemente no atendimento ao cliente. Na Unbabel, as MT são obtidas através de modelos e amostras de textos de clientes (retirados do processo de integração do cliente na empresa e de atualizações), relatórios de clientes, auditorias de qualidade, etc., e são depois inseridas manualmente no servidor de MT de acordo com os detalhes e requisitos específicos de cada cliente. De acordo com os procedimentos da Unbabel, existem três tipos de MT: as inativas, as automaticamente ativadas e as manualmente ativadas. As inativas são MT que se encontram no servidor mas não estão a ser utilizadas no processo de tradução por não existir nenhum “gatilho” que desencadeia o seu acionamento numa dado segmento; as automaticamente ativadas são as que se tornam ativas quando três editores traduzem o texto fonte exatamente da mesma forma; por fim, as MT manualmente ativadas são MT ativas que têm precedência sobre as automaticamente ativadas e necessitam que um membro da LangOps implemente diretamente uma tradução específica ou que selecione uma opção já existente. O processo de criação das MT segue as seguintes etapas básicas:

- a) Junção de segmentos de modelos de clientes, amostras e extrações do servidor;
- b) Separação em segmentos semelhantes a MT;
- c) Remoção das repetições e do conteúdo que possa ser variável e aplicação de marcadores sempre que necessário;
- d) Envio de trabalhos para tradução que depois vão ser separados em vários segmentos e enviados para terminólogos;

- e) Recuperação e verificação das traduções;
- f) Implementação das traduções no servidor de MT.

Este trabalho é feito manualmente para evitar o máximo de erros possível na futura tradução. Cada segmento de MT tem que fazer sentido por si próprio e não pode depender de outras unidades de texto, e, claro, deve ser uma frase potencialmente repetida. Por esse motivo, quando são criadas MT a partir de materiais de clientes ou de outros elementos, o trabalho é manual, uma vez que é necessário que o conteúdo seja lido e que sejam selecionadas apenas unidades de texto com sentido próprio, com nenhuma referência explícita a contextos específicos. Desta forma, a tradução que foi armazenada para aquele segmento pode ser acionada em contextos diferentes e não necessariamente apenas no contexto a partir do qual foi criada.

Esta ferramenta permite à Unbabel implementar as preferências dos clientes e que estas sejam respeitadas. Uma vez que, geralmente, há várias maneiras de traduzir uma frase, por vezes os clientes indicam as suas traduções preferidas, por exemplo, para *slogans* que usam para a sua marca, ou as formas que preferem para se dirigirem aos clientes ou simplesmente as traduções de que mais gostam para frases que usam com frequência.

Outra vantagem das MT é a de permitir, através do reaproveitamento de material anteriormente traduzido, que os editores, pagos à hora, gastem menos tempo nas suas tarefas, o que traz menos custos para a empresa e mais rapidez na entrega do produto final aos clientes. Mas, para além da diminuição de custos, as MT também têm um papel importante na consistência da qualidade. Quando extraídas as frases ou segmentos para a criação de MT, a empresa garante que sejam traduzidas e revistas profissionalmente e com um máximo de qualidade. Dessa forma, sempre que aquela frase-fonte é usada, a tradução disponibilizada é sempre a que foi traduzida e validada por um tradutor profissional.

2.2.3. Tipologias de erros e tarefas de anotação

Com o objetivo de derrubar a barreira das línguas num projeto multinacional e multilingue, a União Europeia, a Comunidade Europeia criou o projeto QT21 (*Quality Translation 21*). O QT21 veio desenvolver modelos de tradução baseados em aprendizagem automática e promover a evolução e o desenvolvimento da TA a partir de erros selecionados e posteriormente classificados de acordo com uma tipologia estabelecida.

O projeto QT21 desenvolveu para isso a Qualidade Multidimensional Métrica (QMM), que define uma tipologia de erros cujo objetivo é permitir encontrar os erros da tradução automática e avaliar a qualidade do sistema.

Este modelo é também seguido na Unbabel como mecanismo de controlo de qualidade. A sua evolução e o seu desenvolvimento são orientados através de uma análise feita por tradutores humanos, denominados anotadores. Com base na tipologia avançada pela QT21, a Unbabel criou a sua própria tipologia, focada em três aspetos: precisão, fluência e registo.

- A precisão aborda a relação entre o texto de partida e o texto de chegada. Alguns exemplos de erros de precisão incluem mudanças no significado pretendido, adição e omissão de conteúdo ou qualquer tipo de tradução incorreta. Em síntese, abrange os tipos de erros em que o texto de chegada não reflete precisão o texto de partida.

- A fluência trata da boa formação linguística, i.e., erros gramaticais ou de escrita. Em suma, erros que afetam a leitura e a compreensão do texto.

- O registo está associado a erros a nível do tipo de registo formal ou informal. O tipo de registo pode ser sempre encontrado nas instruções que o cliente dá previamente.

Após ser classificado o tipo de erro, quanto a estes três aspetos gerais, é classificada também a gravidade do mesmo. Um erro será classificado como *minor* se não contribuir para uma perda de significado e não confundir ou enganar o leitor. Contudo, estes erros podem diminuir a qualidade estilística ou a fluência do texto, ou tornar o conteúdo menos atrativo. Alguns exemplos de erros menores podem incluir erros ortográficos e tipográficos. Um erro será classificado como *major* se induzir o leitor em erro, alterar tanto o significado que resultará no uso indevido do produto ou serviço, ou aparecer numa parte relevante para o contexto do texto. Alguns exemplos podem incluir erros de concordância, omissões de partes do texto, variedade linguística incorreta, etc. Por último, um erro será classificado como *critical* se alterar radicalmente o significado do texto original, se o texto final puder ser considerado ofensivo, violar as diretrizes de uso geopolítico ou prejudicar a reputação da empresa, ou se modificar negativamente a funcionalidade de um produto ou serviço. Alguns exemplos de erros críticos podem incluir uma tradução de tal modo incorreta que não faça sentido, a seleção de palavras que podem afetar o significado do texto ou que têm uma influência negativa no leitor em relação a um determinado produto, etc.

Os anotadores devem seguir as orientações disponibilizadas pela empresa para a aplicação da tipologia e têm acesso a várias ferramentas auxiliares no processo, assim como a informações fornecidas ao editor (desde instruções do cliente a solicitações especiais, textos de partida e chegada). O anotador deve seleccionar e anotar a(s) palavra(s) ou expressões que contêm erros, bem como indicar a gravidade dos respetivos erros, de acordo com a versão adaptada da QMM. É também função do anotador propor novos termos e descrever qualquer problema com o qual não esteja familiarizado e para a resolução do qual necessite de mais informações ou instruções.

O processo de anotação é assim uma forma que nos permite avaliar a qualidade da TA e dos editores humanos de forma detalhada. Os resultados das anotações destinam-se a três finalidades: alimentar os sistemas da Inteligência Artificial da Unbabel, que ajudará os editores a identificar com mais facilidade os potenciais erros; alimentar o modelo de tradução, uma vez que os erros apontados servirão como novos dados para o sistema e, por fim, informar os relatórios que mostram a qualidade das traduções, os quais são muitas vezes pedidos pelos clientes como prova da qualidade da empresa.

3. Controlo de qualidade para melhoria da tradução final

Neste capítulo explico, de uma forma mais detalhada, a descrição do processo de controlo de qualidade, o trabalho realizado ao longo destes meses, a metodologia utilizada e a tarefa de anotação. O capítulo compreende duas secções: *Descrição do processo* e *Metodologia do trabalho de estágio*. A secção 3.2, *Metodologia do trabalho de estágio*, está dividida em dois subpontos: 3.2.1 *Corpus da análise*, onde é descrito o *corpus* utilizado no estudo realizado durante o estágio e 3.2.2 *Processo e ferramenta de anotação*, onde é descrito mais detalhadamente o processo de anotação e a ferramenta utilizada.

3.1. Descrição do processo

Como referido na secção 1.1., a equipa da Comunidade criou uma estratégia com o propósito de diminuir o CPP. A estratégia passou por fazer ajustes na interface de edição e no tempo estimado por tarefa, de forma a direcionar o foco do editor para as frases que exigem pós-edição.

O tempo que um editor gasta numa tarefa depende de vários fatores, como o perfil do editor, a qualidade do resultado da etapa de TA, as instruções e a cobertura da terminologia dadas pelo cliente, os ajustes da interface, o custo fixo da tarefa e da bomba-relógio, temporizador que concede um tempo limitado de ação ao editor.

A série de experiências feitas neste processo reflete a confiança que a Comunidade tem nos *nuggets*, pequenas porções de texto, que consideram satisfatórios e que são aproveitados para as MT. Essas MT são depois bloqueadas para evitar que o editor as edite e gaste mais tempo, uma vez que, à partida, estão corretas. É possível fazer tal afirmação porque apenas são bloqueadas as MT manualmente ativadas, isto é, as MT que necessitam que um membro da LangOps implemente a

tradução específica. Esta experiência permite, também, direcionar a atenção do editor para *nuggets* potencialmente com falhas e que necessitam pós-edição.

Quanto à descrição do processo desenvolvido para este estudo, este deu início com a receção de *e-mails* da área de atendimento ao cliente por parte da equipa da Comunidade R&D (cf. 3.3.1). Antes da receção, o *corpus* recebido foi traduzido pela máquina, foram bloqueados *nuggets* e por fim, o *corpus* foi pós-editado por editores com recursos a MT.

O passo seguinte e mais importante trata da anotação do *corpus*. Este processo ocorreu entre 18 de novembro e 2 de fevereiro. O processo passou pela leitura, realizada por mim, dos *e-mails* na língua de partida e de chegada e da anotação dos erros a nível do documento considerando a tipologia de erros estabelecida, assim como a gravidade do erro. A gravidade do erro tem um grande impacto na QMM da tradução e, por esse motivo, os anotadores devem ser rigorosos com a gravidade que atribuem a cada erro de forma a existir uma consistência na classificação e também nos resultados. O procedimento da anotação deu-se na *Unbabel Annotate*, ferramenta desenvolvida pela Unbabel.

Devido ao bloqueio de *nuggets* nos *e-mails*, na fase anterior à pós-edição e à minha intervenção, a pós-edição que ocorreu antes da receção do *corpus* não foi suficiente para garantir a melhor qualidade possível. A grande parte dos erros encontrados foi a nível da pontuação, havendo um total de 408 erros de pontuação em 456 erros. No entanto, ocorreram também outros tipos de erros dos quais falarei no capítulo seguinte. Os erros verificados terão como propósito garantir a melhoria do controlo da qualidade no bloqueio das MT a nível do documento.

3.2. Metodologia do trabalho de estágio

A elaboração do trabalho foi apenas conseguida devido à metodologia estabelecida e utilizada, e que explico nesta secção.

Durante os primeiros meses de estágio, realizei várias tarefas de edição considerando os pares de línguas inglês-português e inglês-português e várias tarefas de anotação, com o intuito de conhecer melhor quer o trabalho dos editores, quer as ferramentas usadas (plataformas de edição e de anotação). Nestas tarefas, tive acesso aos textos de chegada traduzidos pela TA e editei-os consoante os erros que encontrei. Para além da plataforma de edição, também tive oportunidade de conhecer a plataforma de anotação através de algumas tarefas de anotação de alguns conjuntos de textos fornecidos pela equipa da LangOps, onde pude anotar os erros encontrados nos textos de chegada, ainda sem qualquer tipo de edição humana, através da tipologia fornecida pela Unbabel. Estas primeiras tarefas de edição e anotação ocorreram somente de forma a treinar e conhecer o trabalho

que envolve estes dois processos. Assim, nos meses seguintes, quando me foi entregue o *corpus* para trabalhar no relatório, o processo de anotação tornou-se mais acessível.

Entre dezembro de 2020 e fevereiro de 2021 tive acesso a textos produzidos pelo sistema de TA que foram editados por editores *freelancers* através da plataforma de editores da Unbabel. Durante esses meses, tive como tarefa identificar os erros nos textos de acordo com a tipologia elaborada para a experiência de orientação do foco do editor para reduzir o CPP (cf. 2.2.3.).

Após a fase de anotação, seguiu-se a análise dos dados de pós-edição, de forma a conhecer o impacto obtido após o bloqueio das MT. Devido ao acesso que tive a resultados obtidos entre 1 de novembro e 1 de dezembro de 2020, altura em que ainda não havia bloqueio das MT, foi possível fazer uma comparação entre os resultados pré e pós utilização do bloqueio de MT como estratégia de controlo de qualidade e melhoria, como será descrito posteriormente neste relatório.

3.2.1. *Corpus* de análise

O *corpus* recebido pela equipa de Comunidade R&D, e trabalhado no contexto do presente estágio, esteve somente relacionado com os serviços de atendimento ao cliente em forma de *tickets* (*e-mails*) por parte de 7 empresas, que, por razões de confidencialidade, não serão referidas neste trabalho. As atividades destas empresas vão desde os jogos eletrónicos, plataformas de ensino *online*, sistemas de navegação automóvel, redes sociais e a empresas de desenvolvimento de *software*. O atendimento ao cliente realizado através destes *e-mails* foi maioritariamente sobre questões que os clientes tinham acerca do funcionamento do produto.

O *corpus* foi traduzido automaticamente e posteriormente, pós-editado por editores humanos já com o bloqueio de MT, sendo o meu objetivo anotar o resultado da pós-edição.

De uma perspetiva quantitativa, o *corpus* é constituído pelos resultados de 4 conjuntos de tarefas de anotação, consistindo em 140 *e-mails*, dos quais 41 com registo formal e 99 com registo informal, com 21734 palavras na sua totalidade, sendo os respetivos pares de línguas inglês-português europeu (PE) (2402 palavras) e inglês-português do Brasil (PB) (19332 palavras). Os *e-mails*, antes de serem recebidos por mim, foram editados por 21 editores.

Relativamente ao PE, o número médio de palavras por *e-mail* foi de 300, o número mínimo de palavras 135, o número máximo de palavras 699 e a mediana 184 palavras. Quanto ao PB, o número médio de palavras por *e-mail* é 146, o número mínimo de palavras é 39, o número máximo de palavras 432 e a mediana 128. A mediana é uma medida comum utilizada na estatística e representa o valor central de um grupo de dados que se devem encontrar em ordem crescente ou decrescente, considerou-se oportuno incluí-la nos dados de forma a apresentar detalhadamente a dimensão do *corpus*.

Dos erros anotados, 88 erros estavam presentes nos textos em PE e 368 erros em textos em PB.

3.2.2. Processo e ferramenta de anotação

Como referido anteriormente, a anotação consiste no processo de identificação e classificação de erros de acordo com uma tipologia pré-estabelecida e é feita através de uma ferramenta especificamente concebida pela Unbabel.

A tipologia de erros usada no trabalho do presente relatório foi baseada numa série de experiências feitas pela Unbabel com o objetivo de reduzir o CPP. Durante os primeiros dois meses a estagiar na Unbabel, tive a oportunidade de trabalhar como anotadora utilizando a tipologia explicada acima. Porém, em conformidade com o objetivo do relatório, a tipologia foi reduzida para determinados pontos de inconsistências. Sendo os problemas a nível do documento uma das maiores adversidades durante a experiência, devido ao impacto que pode ter na qualidade, a tipologia escolhida para este contexto encontra-se dividida em vários tipos de inconsistências: lexical, concordância de género, capitalização, pontuação e registo gramatical.

O que se entende por inconsistência lexical neste estudo é a ocorrência de palavras traduzidas de uma forma que pode levar à má compreensão do texto. Isto é, se em inglês tivermos a palavra *telephone* e esta for traduzida para *automóvel*, não fará qualquer sentido no contexto e a frase ou o *e-mail* perderá significado. Entende-se também como inconsistência lexical, quando a mesma palavra em inglês é traduzida de diferentes formas ao longo do texto. A inconsistência ao nível da concordância de género relaciona-se com a flexão das várias classes gramaticais em género num dado texto, que se deve manter consistente ao longo do texto. Ou seja, o valor de género de elementos extralinguísticos – como o utilizador/destinatário do *e-mail*, reconhecido no início do texto, deve ser mantido até ao fim do mesmo. O mesmo acontece, por exemplo, com os pronomes pessoais, incluindo os oblíquos, cuja forma final depende do género da entidade a que se referem. A inconsistência ao nível da capitalização é um pouco autoexplicativa e é apenas uma questão de ter atenção às palavras que devem começar com uma letra maiúscula. No caso da pontuação, o objetivo é ter a certeza que está a ser utilizada a pontuação correta, como por exemplo, nas saudações dos *e-mails*, em que deve existir uma vírgula entre a saudação e o vocativo. Finalmente, quanto ao registo gramatical, é imperativo conferir o tipo de registo solicitado pelo cliente na informação encontrada no lado esquerdo do *e-mail* original (formal ou informal), e também, estar alerta às oscilações que podem existir no registo ao longo do texto, como utilizar o registo formal no início do texto e a meio do texto utilizar o registo informal.

Optou-se por analisar também outros tipos de erros, uma vez que poderiam também ser relevantes para os dados do estudo.

Estes são, assim, as situações de inconsistência/anomalias que acontecem quando um editor se depara com MT bloqueadas num texto e não as pode editar mesmo que encontre algum erro, como uma inconsistência de género. Por exemplo, se no início do texto o género do cliente é reconhecido como masculino, então é esse o género que deve ser utilizado ao longo de todo o texto. Se porventura, houver algum tratamento no feminino, passa a existir uma inconsistência de género. Estes são tipo de erros que passam pela pós-edição e não podem ser editados por estarem bloqueados.

A anotação dos erros é feita através da *Unbabel Annotation Tool*. Para utilizar a *Unbabel Annotation Tool*, o anotador, depois de criar uma conta na ferramenta de anotação, terá ao seu dispor um lote de anotações para as línguas que o anotador seleccionou no processo de criação de conta. Juntamente a cada lote, estará a data da sua criação, assim como uma barra com o progresso do trabalho em curso,

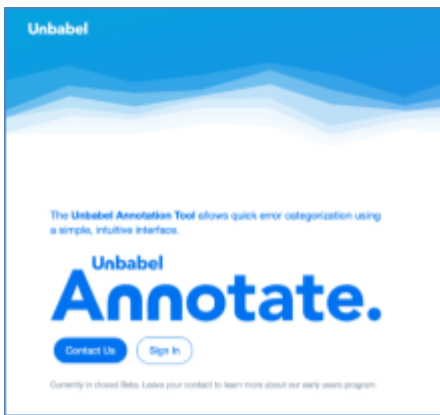


Fig. 1. Ferramenta de anotação utilizada pela Unbabel

o que ajuda a controlar a quantidade de trabalho restante.

Quando entramos num dos lotes, deparamo-nos com a interface da anotação que consiste em 3 painéis: o painel da esquerda, que marca a informação necessária no ato da anotação, como o registo e as instruções do cliente, e as anotações já acabadas; o painel do meio, onde é apresentado o texto de partida e o texto de chegada para anotar; e, por fim, o painel da direita, onde se encontra a tipologia de erros que pode ser utilizada e o grau de gravidade que o anotador pode escolher, conforme a qualidade da tradução. Neste painel também existe uma secção onde o anotador poderá sugerir termos para glossários e onde estará a

lista dos termos sugeridos, classificados por posição no texto de origem, assim como uma secção para concluir o lote ou denunciar algo necessário. O tempo a ser utilizado para anotar o lote vai sendo registado na própria página e o anotador tem acesso a esse tempo.

O processo de anotação é um dos grandes apoios ao controlo de qualidade da TA na Unbabel.

A avaliação da qualidade do trabalho entregue é realizada através de auditorias de qualidade proativas e de controlos semanais para garantir *feedback* aos clientes e aos editores. A tipologia estabelecida foi adaptada para corresponder aos requisitos da Unbabel e ao tipo de dados anotados e é composta por três aspetos principais, essenciais para a avaliação da qualidade: precisão, fluência e registo (cf. 2.2.3.)

Conforme já referido, os anotadores devem seguir as orientações da empresa e têm acesso a todas as ferramentas necessárias para o bom funcionamento de todo o processo. O processo de anotação passa, então, pela deteção e classificação do tipo de erro com o auxílio da tipologia de erros em

vigor, que, no caso deste estudo, inclui vários tipos de inconsistências: lexicais, concordância de género e número, capitalização, pontuação e registo gramatical e em problemas de outro nível que não o do documento (*non-document level issues*), e não a tipologia padrão utilizada pela *Unbabel*. E ainda, para cada erro, é dada a indicação do grau de gravidade (*minor, major* ou *critical*.)

Durante o período em que realizei tarefas de anotação, que decorreu entre 11 de novembro de 2020 e 2 de fevereiro de 2021, foi este o procedimento que segui. Neste processo, o tempo médio gasto por *e-mail* foi 219s, o mínimo foi 8 segundos, o máximo foi 252 segundos e a mediana 65 segundos. Após a fase de anotação do *corpus*, foram recolhidos todos os dados relevantes para a análise dos mesmos, que serão descritos no capítulo seguinte.

4. Análise e proposta de melhorias

Neste capítulo, apresento a análise dos dados recolhidos e tratados no contexto das tarefas realizadas durante o estágio e que constituem a base das propostas de melhorias que aqui apresento. Numa primeira parte, apresento exemplos de correções de diferentes tipos de informação relativamente à distribuição e frequência dos erros analisados. As secções seguintes apresentam a análise e a proposta de melhorias considerando as duas fases do processo de trabalho da *Unbabel* que permitem intervenção direta com vista à melhoria dos resultados: a prevenção e a correção.

4.1 Descrição dos dados analisados

A presente secção visa a exemplificação e a descrição dos vários tipos de erros encontrados nos dados tratados no contexto da realização do estágio, bem como as explicações que motivam as correções feitas. As correções, anotações, foram realizadas de acordo com as diretrizes das variedades em questão, o PE e o PB, sempre como língua de chegada. É relevante deixar claro que abordei apenas os erros que me pareceram ser os mais notórios e os mais repetidos nos textos do *corpus*.

4.1.1 Inconsistências de pontuação

N ^o	Língua de Partida	Língua de Chegada (PE)	Correção
----------------	-------------------	------------------------	----------

1	Hello Sarah,	Olá Sara,	Olá, Sara,
2	Dear Costumer,	Estimado Cliente	Estimado cliente,
3	Here's how to save a Pin from one account to the other: Log in to the new account Go to your old account either by searching for it or going directly to the profile link Create new boards on your new account	Veja como salvar um Pin de uma conta para outra: Inicia sessão na nova conta Acesse a sua conta antiga procurando por ela ou indo diretamente para o link do perfil Crie novas pastas em sua nova conta	Veja como salvar um Pin de uma conta para outra: Inicia sessão na nova conta; Acesse a sua conta antiga procurando por ela ou indo diretamente para o link do perfil; Crie novas pastas em sua nova conta.

Tabela 1: Inconsistências de pontuação

O tipo de inconsistência mais comum encontrada nos dados trabalhados, tanto em PE como em PB, foi a nível da pontuação, com 408 erros.

De entre estes, foram anotados bastantes erros nas saudações iniciais. Um dos erros mais comuns a nível das saudações foi a falta de vírgula entre a saudação e o vocativo, como, por exemplo, no exemplo 1. O vocativo tem como função chamar a atenção do interlocutor e deve ser isolado na oração, por esse motivo, deve haver uma vírgula para separar estes dois, sendo mesmo uma das funções da vírgula, isolar o vocativo.

Outro erro comum nas saudações foi a troca da vírgula pelo ponto final a seguir ao vocativo, ou mesmo a inexistência de pontuação a seguir a este, como podemos observar no exemplo 2. Ao contrário de línguas como o russo, onde não se utilizam vírgulas após o vocativo, mas, sim, um ponto de exclamação, ou no PB onde se pode utilizar vírgulas e pontos finais após o vocativo, no PE utilizam-se apenas vírgulas após a utilização do mesmo.

A falta de vírgula ou ponto e vírgula foi um dos erros mais anotados também. Esta pontuação é utilizada principalmente para separar orações, mas também é utilizada no lugar da vírgula para separar itens de uma lista. Verificou-se em vários e-mails sequências de passos que o cliente devia seguir e listas de dados pessoais que o cliente devia fornecer. No inglês, não é necessário ponto e vírgula quando se faz uma enumeração, e, por esse motivo, os textos originais não possuíam essa pontuação nas enumerações, o que traduziu numa tradução sem esse tipo de pontuação, como no exemplo 3.

Os erros ilustrados na tabela 1 foram observados nas anotações de PE, porém foram observados erros semelhantes no PB.

No PB foram observadas algumas inconsistências na pontuação devido à tradução demasiado literal da máquina, como: *If you've already reviewed the troubleshooting steps outlined in the article*

above, could you please provide me with as many of the following items as possible? - Se você já revisou as etapas de solução de problemas descritas no artigo acima, forneça o maior número de itens seguintes possível? Apesar de ser uma pergunta em inglês, quando traduzido para PB, a frase pede um ponto final e não um ponto de interrogação.

4.1.2 Inconsistências de registo

De acordo com as diretrizes do PE, quando é solicitado o registo informal nas instruções do texto em questão, o tratamento deve ser feito na 2ª pessoa do singular, p.e., *I'm here to help you* deveria ser traduzido para *Estou aqui para ajudar-te*. Contudo, no PB, o registo formal mantém o tratamento na 3ª pessoa do singular tanto no registo formal, como no registo informal. As instruções dadas para os exemplos acima pedem um registo informal. Assim, a primeira frase do exemplo 1 segue o registo pedido ao traduzir *help you* para *ajudá-lo* e *your other account* para *sua outra conta*. No entanto, ocorre uma inconsistência quando, no mesmo texto o registo é trocado para a 2ª pessoa e *your account* e *please send me* são traduzidos para *tua conta* e *peço-te que me envies*, respetivamente. De modo semelhante ao que acontece no exemplo 1, o exemplo 2 também começa, e bem, por utilizar o verbo na 3ª pessoa do singular, mas mais tarde, no mesmo *e-mail*, substitui o registo para a 2ª pessoa do singular.

Nº	Língua de Partida	Língua de Chegada (PB)	Correção
1	My name is Liam and I am here to help you close your other account. To help me find your other account and troubleshoot this issue, please send me:	Meu nome é Liam e estou aqui para ajudá-lo a fechar sua outra conta. Para me ajudar a encontrar a tua outra conta e solucionar esse problema, peço-te que me envies:	Meu nome é Liam e estou aqui para ajudá-lo a fechar sua outra conta. Para me ajudar a encontrar a sua outra conta e solucionar esse problema, peço- lhe que me envie:
2	A link to the page where you're having trouble... Screenshots or a video of what you're seeing	Um link para a página na qual está a ter problemas... Capturas de ecrã ou um vídeo do que estás a ver	Um link para a página na qual está a ter problemas... Capturas de ecrã ou um vídeo do que está a ver

Tabela 2: Inconsistências a nível do registo

4.1.3 Inconsistências a nível do léxico

Apesar de serem referidos dois tipos de inconsistências do léxico em 2.2.3., foi apenas encontrado um dos dois tipos. Como podemos ver pela tabela acima, a tradução original refere que, caso haja dúvidas, o cliente deve escrever-lhes. Apesar de a tradução não necessitar de ser literalmente *escrever*, como mostro na coluna da Correção, é necessário ter atenção às palavras que, apesar de estarem ortograficamente bem escritas, não fazem sentido no contexto. *Chamar* é um verbo que

poderá fazer sentido utilizar num contexto de comunicação presencial, mas não na escrita. E, tendo em conta que o texto original explicita *write*, faz muito pouco sentido utilizar *chamar*.

Nº	Língua de Partida	Língua de Chegada (PB)	Correção
	For any questions, please write to us	Se tiver mais perguntas, é só chamar.	Se tiver mais perguntas, por favor, escreva-nos/contacte-nos.

Tabela 3: Inconsistências a nível do léxico

4.1.4 Inconsistências de concordância de género

As inconsistências de concordância de género, como referi anteriormente, refletem erros na falta de consistência relativamente ao tratamento de traços morfológicos de género das palavras num determinado contexto.

Nº	Língua de Partida	Língua de Chegada	Correção
1	My name is João and I'm happy to help. ... I will surely assist you with this case.	Meu nome é João e estou feliz em ajudá-lo. ... Eu certamente vou ajudá-la com este caso.	Meu nome é João e estou feliz em ajudá-lo. ... Eu certamente vou ajudá- lo com este caso.

Tabela 4: Inconsistências a nível da concordância de género

Neste caso, a máquina analisa *João* como um nome próprio masculino e começa por juntar o pronome oblíquo átono *lo*, utilizado quando o antecedente é um nome próprio masculino, à forma do verbo *ajudar* no infinitivo *ajudar*, onde cai o r: *ajudá-lo*. Contudo, mais tarde no mesmo *e-mail*, a máquina deixa de detetar que o *e-mail* é direcionado para um nome masculino e volta a usar o mesmo verbo de há pouco, *ajudar*, com o pronome oblíquo átono *la*, indicado para nomes femininos.

Por serem sequências que ocorrem com bastante frequência nos *e-mails* dos clientes da empresa, estão marcadas como segmentos de MT. Neste estudo, foram bloqueadas MT que, certamente, estariam na sua totalidade corretas no seu contexto particular, mas que, em casos específicos, podemos ver que tal não se verificou. Este exemplo foi a única inconsistência de concordância de género encontrada no *corpus* analisado.

4.1.5 Inconsistências de capitalização

A capitalização é a inconsistência menos dramática da tipologia estipulada para este estudo, uma vez que é a que tem menos impacto no significado das frases. Contudo, apresento também um pequeno quadro com dois exemplos encontrados deste tipo de inconsistências.

Nº	Língua de Partida	Língua de Chegada (PB)	Correção
1	- Zip code;	- código postal;	- Código postal
2	A screenshot of the Steam CD Key window clearly displaying the code.	Uma Captura de tela da janela da chave de ativação do Steam exibindo claramente o código.	Uma captura de tela da janela da chave de ativação do Steam exibindo claramente o código.

Tabela 5: Inconsistências a nível da capitalização

O exemplo 1 ocorre num contexto de uma sequência de dados que o cliente necessita de fornecer. Na lista dada, todos os dados são pedidos com a primeira letra maiúscula, tirando o código postal que começa por uma letra minúscula, havendo assim uma inconsistência a nível da capitalização.

Quanto ao exemplo 2, ocorre uma capitalização desnecessária de uma palavra que nem está capitalizada no texto de partida.

4.1.6 Outro tipo de erros

Esta subsecção tem como finalidade indicar outros erros relevantes que foram encontrados nos *e-mails*. São erros que não são a nível do documento, mas sim erros que estão mais direcionados para a fluência do texto, como erros ortográficos, duplicação ou falta de caracteres, erros de gramática, etc.

Nº	Língua de Partida	Língua de Chegada (PB)	Correção
1	I appreciate your time that you took out to share the details with us	Agradeço pel tempo que você teve para compartilhar os detalhes conosco.	Agradeço pelo
2	Dear ACME costumer,	Prezado cliente ACME,	Prezado cliente da ACME,
3	You may only link your Google account to one ACME account at a time.	Você só pode vincular sua conta do Google a uma conta ACME por vez.	Você só pode vincular sua conta do Google a uma conta ACME de cada vez.

Tabela 6: Outros tipos de erros

No exemplo 1, foi apenas a falta de uma letra que provocou o erro e, apesar de este ser facilmente corrigido, era um erro que estava, mais uma vez, numa MT bloqueada.

No exemplo 2, temos um caso de falta de preposição. Segundo a Gramática do Português (Raposo et al, 2014), preposições são palavras invariáveis cujo objetivo é determinar uma relação sintática e semântica entre duas expressões, como ilustrado abaixo:

a. *A Maria voltou para casa tarde.*

b. *Eu fiquei triste com a sua atitude.*

Dado que no texto original este não possui preposição, por em inglês ser possível a estratégia de

modificação nome nome, a máquina traduziu o texto sem a preposição também, havendo assim um erro. Uma vez que em português não é possível fazer esta conexão entre dois nomes sem uma preposição, é imperativo adicionar uma, que neste caso só pode ser *de*, visto que está a ligar o cliente à marca. Quanto ao exemplo 3, é considerado um erro devido à tradução demasiado literal da MT, que acaba por deixar a frase sem nexos.

4.1.7 Distribuição e frequência dos erros

Na análise dos dados foi possível verificar a discrepância existente entre a quantidade de erros *minor* e dos outros erros. Em PE, os únicos erros encontrados identificados foram *minor*, perfazendo assim uma percentagem de 100% de erros *minor* e de 0% nos restantes.

Quanto ao PB, já houve alguma variação. Contudo, a predominância volta a cair nos erros *minor*, com 89,7% das ocorrências sendo *minor*. Relativamente aos *major*, houve uma percentagem de 8,7% e aos *critical* de 1,6%.

Em termos de distribuição de erros por gravidade, num total de 456 erros, 91,9% dos erros são *minor*; 6,8% *major* e 1,3 % *critical*, compreendendo o PE e o PB.

4.2 Prevenção: pré-edição

Após a análise de dados, pudemos verificar os vários tipos de inconsistências encontradas no *corpus*. Como já foi referido anteriormente, o *corpus* antes de chegar até mim foi traduzido automaticamente pela máquina, depois a equipa de Comunidade R&D fez o bloqueio de MT para



Fig. 2: Distribuição por tipo de inconsistência

os segmentos que não necessitariam de pós-edição. Após o bloqueio, o *corpus* foi entregue a editores que fizeram então a pós-edição do texto que estava desbloqueado.

Onde podemos então atuar de forma a manter o método de bloqueio de MT para diminuir o CPP e melhorar a qualidade das traduções? Onde podemos atuar de

forma a detetar qualquer tipo de erro no texto, mesmo que não seja em MT bloqueadas?

Nesta secção irei apresentar alguns métodos para ajudar a prevenir os tipos de inconsistências encontrados durante este estudo, começando pela fase anterior à TA, aqui denominada de pré-edição.

- *Smartcheck*: O *Smartcheck* (SC) é um sistema de deteção de erros utilizado pelos editores para identificar os erros conforme estes vão aparecendo. Este sistema contém um pequeno conjunto de regras implementadas pela Unbabel para alguns idiomas. A *LanguageTool*⁶ é a ferramenta *online* por detrás desta deteção de erros.

Este sistema pode ser melhorado de acordo com a terminologia personalizada por cliente e a nível de cada competência linguística, como por exemplo, especificidades de cada língua relativamente a informação morfológica. Por exemplo, deve existir uma regra onde o género do destinatário da mensagem seja estabelecido desde o início e que permita o que o seu uso seja consistente durante o resto do texto para evitar inconsistências de concordância de género. Outra forma de potenciar o SC, é atualizar o sistema constantemente.

- Diretrizes para cada língua: Todas as línguas têm diretrizes divulgadas pela empresa. Sempre que um editor tem alguma dúvida na edição de um texto, recorre às diretrizes que lhes são indicadas. Assim, outro método preventivo é rever as diretrizes e melhorá-las de forma a conseguir responder a qualquer tipo de dúvida por parte dos editores. Além de rever e melhorar as diretrizes, cada competência linguística e gramatical nelas constantes deve ser descrita de forma clara, explícita e pormenorizada a fim de responder cabalmente a qualquer dúvida dos editores.

- Formação: os editores devem ter material para formação e treino e devem ser sempre avaliados nas atividades para garantir a melhor qualidade de serviço aplicada ao material real de edição.

- Interface: Um fator muito importante no mundo da pós-edição é a interface utilizada pelos editores. Quanto melhor a interface, melhor o desempenho dos editores. Outra medida preventiva seria, então, atualizar e fazer um controlo sempre que possível de forma a manter ou elevar a qualidade da ferramenta.

-*Feedback*: Visto que são os editores que dão uso às ferramentas de anotação, outro fator a ponderar é o *feedback* dado pelos editores de forma a perceber se há algo que seja possível melhorar para um trabalho mais proveitoso e também para que haja ainda mais empenho no seu respetivo trabalho.

Ao longo do trabalho desenvolvido, foi-me possível fazer observações que me ajudaram a apresentar as sugestões referidas acima para a empresa.

⁶ <https://languagetool.org/pt>

4.3. Correção: pós-edição

Como foi referido em 2.2.1., a pós-edição é imprescindível ao controlo da qualidade. Sem este método não é possível verificar os erros encontrados após ser gerada a tradução pela máquina, nem corrigir futuramente esses mesmos erros. Por isso mesmo, considerou-se imperativo usar este recurso para também verificar as diferenças entre a qualidade de corpus antes e depois da experiência do bloqueio de MT, assim como a respetiva anotação.

A amostra neste estudo apresentou um total de 456 erros de inconsistências e *non-document level issues* em 21735 palavras, dos quais 368 são erros de PB e 88 erros são de PE, sendo as respetivas percentagens de 80,7% e 19,3%. Quando confrontados os valores das duas variedades linguísticas, verificamos que o PB apresenta valores superiores relativamente ao PE. Porém, quando avaliadas todas as condições, chegamos à conclusão de que a percentagem de erros no PE é maior tendo em conta o número total de erros. Há que ter em consideração, também, que todos os erros encontrados no PE são erros *minor*, enquanto os erros do PB incluem erros *major* e *critical*. É, por isso, necessário atuar com mais atenção na pós-edição do PB.

Quando avaliada a qualidade do corpus recebido através da Qualidade Multidimensional Métrica, deparamo-nos com 97.1 no PE e com 97.7 no PB. Comparativamente a valores retirados antes do bloqueio das MT entre 1 de outubro e 1 de novembro, os valores da QMM foram mais baixos, pelo que podemos afirmar, que a qualidade das MT após o bloqueio foi superior. Sendo a QMM do PE de 92.28 e a do PB de 94.26, havendo uma diferença respetivamente de 4,82% e 2,84%. Valores que, apesar de parecerem simbólicos, são relevantes e fazem a diferença na melhoria da qualidade. Posto isto, devido à pós-edição do *corpus*, podemos verificar que a experiência da redução do CPP, através da orientação do foco do editor através do bloqueio de MT, gerou uma melhoria na qualidade do *corpus*. Caso a experiência continue a ser utilizada e se torne num novo método oficial no controlo da qualidade, é importante que a pós-edição atue juntamente com o bloqueio para garantir sempre uma evolução/manutenção na qualidade.

5. Considerações finais

O estágio referido neste relatório foi uma experiência enriquecedora e foi com muito gosto que pude conhecer a grande empresa de Tradução a partir de Inteligência Artificial que é a Unbabel.

Apesar de ter iniciado o estágio com um tema em mente, durante o mesmo foi-me possível redirecionar o percurso que o trabalho iria tomar quando me confrontei com um tema em que a

equipa da Comunidade R&D estava a trabalhar, a redução do CPP. A motivação principal desta experiência foi reduzir o CPP tendo em conta a qualidade da tradução automática e a utilização de MT bloqueadas, já com qualidade assegurada por terem sido revistas por humanos. Para perceber como atingir o objetivo, foram selecionados textos onde foram bloqueadas MT que já haviam sido previamente tratadas e que, aparentemente, não trariam contratempos. De forma a compreender o impacto que esta nova experiência traria na qualidade da TA, anotei o *corpus* já pós-editado com o bloqueio de MT. Dessa anotação, resultou uma série de dados com vários tipos de inconsistências que seria possível analisar e contabilizar. Depois dos dados analisados, podemos concluir que as inconsistências, avaliadas através de um grau de gravidade do *minor* ao *critical*, mostraram que, apesar da sua existência, 91,9% eram erros *minor* e prejudicavam pouco o produto final; e que, mesmo com as inconsistências encontradas, houve um aumento na qualidade quando comparados os valores de QMM antes e depois do bloqueio de MT.

Posso assim afirmar que o objetivo geral do trabalho exposto neste relatório foi conseguido. Os aspetos analisados permitiram mostrar as principais inconsistências sentidas pelos editores que não puderam editar MT bloqueadas e o impacto destas na qualidade.

Este estágio foi efetivamente uma excelente forma de terminar o mestrado em Ciências da Linguagem e compreender a dimensão do curso em áreas mais específicas como a TA. Foi uma experiência essencial para o meu desenvolvimento pessoal deparar-me com tanta informação nova e com nenhuma experiência profissional na área e poder ser orientada por duas equipas tão simpáticas e sempre dispostas a ajudar.

6. Referências

Arenas, A. G. (2008). Productivity and quality in the post-editing of outputs from translation memories and machine translation. *Localisation Focus The International Journal of Localisation* 7.1, 11-21.

Arenas, A. G.(2009) Productivity And Quality In MT Post-Editing. Universitat Rovira I Virgili.

Arnold D., Balkan L., Meijer S., Humphreys R.L., Sadler L. (1994). *Machine Translation: an Introductory Guide*. London, NCC Blackwell Ltd

Arthern, P. (1979). Machine Translation and Computerized Terminology Systems: A Translator's Viewpoint.

Arthern, P. J. (1979). Machine translation and computerized terminology systems. *Translating and the Computer*. North-Holland.

Barreiro, A., Wang L., Coheur L., Batista F., Trancoso I. (2014). Projetos sobre Tradução Automática do Português no Laboratório de Sistemas de Língua Falada do INESC-ID. *Machine Translation Projects for Portuguese at INESC ID's Spoken Language Systems Laboratory*, 6, 75–85.

Buchicchio, M. (2017) *Português Controlado Para A Tradução Automática: Português- Italiano* (Dissertação de mestrado). Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa, Portugal.

Brown, R. D. (1997, July). Automated dictionary extraction for “knowledge-free” example-based translation. In *Proceedings of the Seventh International Conference on Theoretical and Methodological Issues in Machine Translation*, 111-118.

Caseli, H. M. (2007). *Indução de léxicos bilíngues e regras para a tradução automática* (Dissertação de mestrado). Universidade de São Paulo, Brasil.

Christensen, T. P., & Schjoldager, A. (2010). Translation-memory (TM) research: what do we know and how do we know it?. *Hermes-Journal of Language and Communication in Business*, 44, 89-101.

Comparin, Lucia. (2016). *Quality In Machine Translation And Human Post-Editing: Error Annotation And Specifications*". Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa, P.

Correia R. (2015). *A Pós-edição na Tradução de Tecnologias da Informação: Uma Abordagem Introdutória* (Relatório de estágio de mestrado). Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, Portugal.

Cunha, C., & Cintra, L. (1985). *Nova gramática do português contemporâneo*. LEXIKON Editora Digital Ltda.

de Jesus Martins, D. B., & de Medeiros Caseli, H. (2013). Anotação manual de erros de tradução automática em textos traduzidos de inglês para português do Brasil.

de Melo, S. D. S. C. (2013). Tradução automática e competência tradutória: repensando interseções: Machine translation and translation competence: rethinking intersections. *Rónai–Revista de Estudos Clássicos e Tradutórios*, 1, 87-104.

Ibrahim N., (2010). Para uma Tradução Automática baseada em Conhecimento: especificação da modificação e da predicação adjetival (Dissertação de mestrado). Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa, Portugal.

Gouadec, D. (2007). Translation as a Profession. John Benjamins Publishing, 73.

Lagarda, A. L., Alabau, V., Casacuberta, F., Silva, R., & Diaz-de-Liano, E. (2009, June). Statistical post-editing of a rule-based machine translation system. In Proceedings of Human Language Technologies: The 2009 Annual Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics, Companion Volume: Short Papers, 217-220.

Lopes, R. T. S. (2019). Qualidade na tradução automática e na pós-edição: anotação de erros de concordância e ordem de palavras (Dissertação de Mestrado). Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa, Portugal.

Marciano, J. (2017). In Neural MT: What It Is, and How it Impacts Translation Efficiency. (<https://share.vidyard.com/watch/zsY1d6p6Z5hX4exiKMkmLE?.y>)

Melby, A. K. (1981). A bilingual concordance system and its use in linguistic studies. In Lacus Forum (The...) Columbia, S. C., 8, 541-549.

Melby, A. K. (1981). Translators and Machines--Can They Cooperate?. Meta, 26, 23-34.

Caseli, H. (2017) Tradução Automática: estratégias e limitações. Universidade Federal de São Carlos, Brasil.

Nogueira, D., & Nogueira, V. M. C. (2004). Porque usar programas de apoio à tradução?. Cadernos de Tradução, 2(14), 17-35.

Oliveira, T. R. (2019). Análise da tradução de combinatórias lexicais em tarefas de pós-edição de tradução automática (Relatório de estágio de mestrado). Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa, Portugal.

Ramos, M. A., Wanner, L., Vincze, O., Bosque, G. C., Veiga, N. V., Suárez, E. M. González, S. P. (2010). Towards a Motivated Annotation Schema of Collocation Errors in Learner Corpora. LREC.

Raposo, E., Nascimento, M., Mota, M., Segura, L., Mendes, A. (2014). Gramática do Português Vol. II. Fundação Calouste Gulbenkian

What is Rules-Based Machine Translation (RBMT)?
<https://omniscien.com/faq/what-is-rules-based-machine-translation/> (acedido a 03/03)

Wu, Y., Schuster, M., Chen, Z., Le, Q. V., Norouzi, M., Macherey, W., ... & Dean, J. (2016). Google's neural machine translation system: Bridging the gap between human and machine translation.

