

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE- FURG
INSTITUTO DE LETRAS E ARTES- ILA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM LETRAS
MESTRADO EM LETRAS
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: ESTUDOS DA LINGUAGEM**

EMANUELE KREWER

**É POSSÍVEL UM PROFESSOR SER PROGRAMADOR DE APLICATIVOS?
UMA ANÁLISE DA AGÊNCIA DO PROFESSOR NO PROCESSO DE
CONSTRUÇÃO DE UM APLICATIVO DE REALIDADE AUMENTADA PARA O
ENSINO E APRENDIZAGEM DE LÍNGUAS ADICIONAIS**

Rio Grande

2023

EMANUELE KREWER

É POSSÍVEL UM PROFESSOR SER PROGRAMADOR DE APLICATIVOS?
UMA ANÁLISE DA AGÊNCIA DO PROFESSOR NO PROCESSO DE
CONSTRUÇÃO DE UM APLICATIVO DE REALIDADE AUMENTADA PARA O
ENSINO E APRENDIZAGEM DE LÍNGUAS ADICIONAIS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós- Graduação em Letras, área de concentração em Estudos da Linguagem da Universidade Federal do Rio Grande - FURG como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Letras.

Orientador: Adail Ubirajara Sobral
Coorientadora: Camila Lawson Scheifer

Rio Grande/RS

2023

Ficha Catalográfica

Krewer, Emanuele.

É possível um professor ser programador de aplicativos? : uma análise da agência do professor no processo de construção de um aplicativo de realidade aumentada para o ensino e aprendizagem de línguas adicionais / Emanuele Krewer. – 2023.

185 f.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande – FURG, Programa de Pós-Graduação em Letras, Rio Grande/RS, 2023.

Orientador: Dr. Adail Ubirajara Sobral. Coorientadora:
Dra. Camila Lawson Scheifer.

Catálogo na Fonte: Bibliotecário José Paulo dos Santos CRB 10/2344



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE - FURG
INSTITUTO DE LETRAS E ARTES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM LETRAS



ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO nº 01/2024

No dia primeiro de fevereiro de dois mil e vinte e quatro, através de videoconferência, realizou-se a defesa de dissertação da mestranda **Emanuele Krewer**, intitulada “**É possível um professor ser programador de aplicativos? Uma análise da agência do professor no processo de construção de um aplicativo de realidade aumentada para o ensino e aprendizagem de línguas adicionais.**” A sessão foi aberta às catorze horas pelo Prof. Dr. Adail Ubirajara Sobral (FURG), orientador da dissertação e presidente da Comissão de Avaliação que também foi composta pela Profa. Dra. Camila Lawson Scheifer (coorientadora-FURG), Profa. Dra. Gabriela Barboza (FURG) e Prof. Dr. Marcus Vinícius Liessem Fontana (UFFS). Depois da apresentação, arguição e respostas, a Comissão decidiu que **APROVA** a mestranda neste requisito parcial e último para a obtenção do grau de Mestre em Letras, na área de concentração em Estudos da Linguagem. Após, o presidente publicou o resultado e encerrou a sessão, da qual foi lavrada a presente ata.

Prof. Dr. Adail Ubirajara Sobral (orientador – FURG)
Profa. Dra. Camila Lawson Scheifer (coorientadora-FURG)
Profa. Dra. Gabriela Barboza (FURG)
Prof. Dr. Marcus Vinícius Liessem Fontana (UFFS)

Àqueles que ajudam a semear os meus sonhos

Família sempre foi uma palavra de grande valor para mim, mas, ao longo dos anos, na medida em que fui crescendo, descobri que a minha família é o meu combustível. Portanto, não posso deixar de agradecer e ao mesmo tempo dedicar este trabalho aos meus pais, irmão e namorado, pois são quem mais me apoiam na busca dos meus sonhos.

À minha querida mãezinha Mirtes, agradeço os colos, os conselhos, o carinho e o imenso amor. Agradeço por me ajudar a levantar do chão nos momentos de queda e por nunca me deixar desistir. Agradeço também pelas orações, preocupações e por acreditar em mim quando nem eu mesma acreditava.

Ao meu querido pai Daltri, a pessoa com o coração mais bondoso que eu já conheci, agradeço por todo cuidado, amor, carinho e dedicação, por lutar comigo pelos meus sonhos e me acompanhar nas minhas batalhas.

Ao meu irmão Everton, o guri mais engraçado desse Brasil, que com as suas palhaçadas e piadas não me deixou desanimar nos momentos difíceis. Agradeço por todas as risadas, por ser esse grande parceiro e por ajudar a semear meus sonhos.

Agradeço ao meu namorado e companheiro Dieison, que está presente em todos os momentos de minha vida acadêmica, seja na platéia de minhas apresentações em eventos, seja nos bastidores me acompanhando nos estudos. Gratidão por me acalmar nos momentos de ansiedade, por sempre me mostrar o lado bom das coisas e ser essa pessoa que me motiva a continuar seguindo os meus sonhos apesar das adversidades.

Agradeço imensamente aos meus queridos professores e orientadores de graduação da Universidade Federal da Fronteira Sul. A doce professora Angelise Fagundes, minha primeira orientadora, exemplo de profissional e uma das maiores semeadoras de meus sonhos. Agradeço imensamente por cada conselho, orientação, incentivo e por ser essa pessoa inspiradora que me ensinou que devagarinho a gente alcança os nossos objetivos: “Despacio y siempre”. Ao professor Marcus Fontana, que também me incentivou a jogar sementes na terra para colher resultados positivos,

agradeço por me guiar pelas novidades do mundo acadêmico, pela parceria de pesquisa e por me mostrar que todo o esforço que a gente faz, por mais que não seja fácil, de alguma forma retorna.

De forma especial, toda a minha gratidão à minha parceira de pesquisa, orientadora de mestrado, querida professora Camila Lawson Scheifer, que recebeu a mim e a minha pesquisa de braços abertos. Agradeço por sempre estar disposta para atender às minhas inúmeras dúvidas, pelos enriquecedores momentos de troca, pelas orientações, pela dedicação, pelo carinho e pelas luzes lançadas sobre a pesquisa. Costumo dizer que me inspiro e sou fã de meus orientadores, que levo um pouco de cada um deles junto comigo e tenho orgulho em me constituir a partir destes excelentes profissionais.

Agradeço também ao professora Adail Sobral que no final da pesquisa gentilmente se dispôs a assumir o cargo de orientador e facilitou os processos burocráticos.

Além disso, agradeço ainda à minha amiga, colega e companheira de moradia na cidade de Rio Grande, Carolina Pantoja Soares, que compartilhou comigo momentos de dificuldades e amenizou a saudade da família decorrente da distância. Agradeço pela parceria, pelas aprendizagens, pelas risadas, mas principalmente pela grande e sincera amizade.

Meus agradecimentos às duas Universidades Federais que proporcionaram formação gratuita e de qualidade. Gratidão a Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) e Universidade Federal do Rio Grande (FURG).

“Nada é tão nosso como os nossos sonhos”

Friedrich Nietzsche.

RESUMO

Ser professor é ser orientador, mediador, autor, interlocutor, facilitador, pesquisador, e por que não citar programador de aplicativos didáticos? Com vistas a este professor que é também desenvolvedor de ferramentas educacionais, busco, a partir desta dissertação de mestrado, investigar as minhas agências enquanto professora e programadora autodidata, considerando as ações, iniciativas, valores e habilidades que desenvolvi no processo de construção de um aplicativo de realidade aumentada para o ensino de línguas adicionais, mais especificamente de Espanhol como língua adicional. Considerando que essa atividade de programação é normalmente desempenhada por técnicos programacionais, e também que enfrentei diversos desafios e mobilizei uma série de agências nesse percurso de criação, é relevante retornar ao processo de desenvolvimento do aplicativo a fim de analisá-lo de forma crítica e reflexiva. Para tanto, faz-se importante compreender o conceito de agência profissional (Vianini, 2014, 2016; Ninim; Magalhães, 2017), bem como o conceito de auto-heteroecoformação, na busca de uma formação planetária (Freire; Leffa, 2013), sob o viés do paradigma do pensamento complexo (Morin, 2005). Além disso, considero os conceitos de Multiletramentos (Grupo de Nova Londres, 1996, 2021) e Novos Letramentos (Lankshear e Knobelg, 2007), com o intuito de refletir sobre as multissemoses, multiculturalidades, bem como as novas demandas sociais, digitais e cognitivas presentes no mundo globalizado. No que tange ao aplicativo que desenvolvi, busco explicar o que é a realidade aumentada e quais as implicações dessa tecnologia na área educacional à luz de Hounsell, Tori e Kirner (2018). Em se tratando do professor programador, o estudo do estado da arte aponta para uma falta de trabalhos envolvendo essa temática, visto que não foi encontrado no Catálogo de Teses e Dissertações da Capes qualquer estudo que busque evidenciar as agências docentes desenvolvidas na construção de aplicativos. Metodologicamente, realizo uma análise autoetnográfica acerca do desenvolvimento do aplicativo de realidade aumentada, retornando aos diários de criação dessa ferramenta, aos vídeos da tela de meu computador durante o seu processo de programação e outros tipos de registros, como notas, trocas de conversas com orientadores da pesquisa e imagens de todo o processo, a fim de analisar esse material criticamente e verificar as agências e desafios envolvidos. Para dar conta desta análise, me apoio no conceito reflexão-ação de Donald Schön (1983; 2000), o qual, no escopo deste estudo, permite compreender as iniciativas docentes a partir de três perspectivas: i. reflexão na ação; ii. reflexão sobre a ação; iii. reflexão sobre a reflexão na ação. Além do mais, busco refletir sobre o trabalho hacker e a sua relação com o desenvolvimento de minhas agências. Vinculado ao estudo autoetnográfico, realizo ainda um breve estudo de caso, no qual analiso o emprego da ferramenta de minha autoria em contexto de sala de aula, no intuito de verificar as percepções dos participantes, e, deste modo, avaliar e revisar as agências docentes que desenvolvi durante a construção do aplicativo. A partir disso, assumo que um professor pode ser programador de aplicativos, desde que seja capaz de desenvolver agências específicas para realizar tal atividade, entres essas agências destaco: a capacidade de reflexão-ação, a capacidade de superar desafios, o espírito investigativo, a postura hacker, entre outras agências. Por fim, considero que esta dissertação pode contribuir com as discussões sobre as tecnologias educacionais nos cursos de formação de professores, bem como com um

trabalho docente que se proponha agentivo, permeado por ações e reflexões críticas, no qual o professor assume um papel de protagonista e se coloca como programador e autor de seus próprios recursos digitais pedagógicos.

Palavras-chave: Agência docente; Professor programador; Aplicativo; Realidade Aumentada.

RESUMEN

Ser profesor es ser asesor, mediador, autor, interlocutor, facilitador, investigador y, ¿por qué no decirlo, programador de aplicaciones educativas? Con la mirada a este docente que también es desarrollador de herramientas educativas, esta tesis de maestría busca investigar mis agencias como docente y programadora autodidacta, considerando las acciones, iniciativas, valores y habilidades que desarrollé en el proceso de construcción de una aplicación de realidad aumentada para la enseñanza de lenguas adicionales, más específicamente del español como lengua adicional. Teniendo en cuenta que esta actividad de programación es normalmente realizada por técnicos programadores, y también que me enfrenté a una serie de desafíos y movilité una serie de agencias en este viaje creativo, es relevante volver al proceso de desarrollo de la aplicación para analizarla de forma crítica y reflexiva. Para ello, es importante entender el concepto de agencia profesional (Vianini, 2014, 2016; Ninim; Magalhães, 2017), así como el concepto de auto-heteroecoformación, en la búsqueda de una formación planetaria (Freire; Leffa, 2013), desde la perspectiva del paradigma del pensamiento complejo (Morin, 2005). Además, considero los conceptos de Multiliteracidades (New London Group, 1996, 2021) y Nuevas Literacidades (Lankshear y Knobel, 2007), para reflexionar sobre la multisemiosis, la multiculturalidad, así como las nuevas demandas sociales, digitales y cognitivas presentes en el mundo globalizado. Con respecto a la aplicación que he desarrollado, trato de explicar qué es la realidad aumentada y cuáles son las implicaciones de esta tecnología en el ámbito educativo a la luz de Hounsell, Tori y Kirner (2018). Cuando se trata del docente programador, el estudio del estado del arte apunta a una falta de trabajos al respecto, ya que no se encontró ningún estudio en el Catálogo Capes de Tesis y Disertaciones que busque destacar las agencias didácticas desarrolladas en la construcción de aplicaciones. Metodológicamente, realizo un análisis autoetnográfico del desarrollo de la aplicación de realidad aumentada, retomando los diarios de creación de la herramienta, vídeos de la pantalla de mi ordenador durante el proceso de programación y otros tipos de registros, como notas, intercambios de conversaciones con los supervisores de la investigación e imágenes de todo el proceso, para analizar críticamente este material y verificar las agencias y desafíos involucrados. Para realizar este análisis, me baso en el concepto de reflexión-acción de Donald Schön (1983; 2000), que, en el ámbito de este estudio, permite comprender las iniciativas de enseñanza desde tres perspectivas: i. reflexión en la acción; ii. reflexión sobre la acción; iii. reflexión sobre la reflexión en la acción. Además, intento reflexionar sobre el trabajo de hacker y su relación con el desarrollo de mis agencias. Vinculado al estudio autoetnográfico, realizo también un breve estudio de caso en el que analizo el uso de mi herramienta en un contexto de aula para comprobar las percepciones de los participantes y, de esta forma, evaluar y revisar los agenciamientos docentes que desarrollé durante la construcción de la aplicación. A partir de esto, asumo que un docente puede ser programador de aplicaciones, cuando sea capaz de desarrollar agenciamientos específicos para llevar a cabo esta actividad, entre los que destaco: la capacidad de reflexión-acción, la habilidad para superar desafíos, el espíritu investigativo, la actitud hacker, entre otros agenciamientos. Finalmente, considero que esta disertación puede contribuir a las discusiones sobre tecnologías educativas en los cursos de formación docente, así como al trabajo docente agentivo, permeado por acciones y reflexiones críticas, en las que el profesor

asume un papel protagónico y se coloca como programador y autor de sus propios recursos digitales pedagógicos.

Palabras clave: Agencia docente; Profesor programador; Aplicación; Realidad Aumentada.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: elemento 3D do aplicativo RAL.....	54
Figura 2: principal Vídeo Tutorial utilizado no desenvolvimento do aplicativo RAL“Como desenvolver um App em realidade aumentada para Android e IOS”	75
Figura 3: “Tutorial: Criando HUD no Unity- Parte 5- Menu Final”	77
Figura 4: download da Plataforma Unity	79
Figura 5: desenvolvimento dos Códigos Marcadores no site Canva	80
Figura 6: alguns letramentos envolvidos na criação do aplicativo RAL a partir dos estudos de Paiva (2021)	82
Figura 7: primeira versão do aplicativo em realidade aumentada	87
Figura 8: primeiro elemento em 3D do aplicativo em realidade aumentada.....	87
Figura 9: busca por elementos em 3D com baixo tamanho e boa representação da palavra.	89
Figura 10: realização de Teste na Plataforma Unity durante a construção do Aplicativo RAL	91
Figura 11: realização de Teste na Plataforma Unity durante a construção do Aplicativo RAL	93
Figura 12: exemplo de tentativa de criação do aplicativo RAL	95
Figura 13: criação de uma experiência no Metaverso Studio.....	97
Figura 14: criação dos Código Marcador no site Canva.....	99
Figura 15: inserção dos Código Marcadores individualmente no Vuforia Engine... ..	100
Figura 16: inserção e ajuste de posição dos Código Marcadores na Plataforma Unity	101
Figura 17: inserção e ajuste de posição dos Código Marcadores na Plataforma Unity	102
Figura 18: exemplo de erro encontrado durante o desenvolvimento do Aplicativo RAL	104
Figura 19: trajetória da criação dos códigos marcadores.....	106
Figura 20: teste de elementos em 3D que atendam a representação da palavra sanduíche.....	108
Figura 21: testes de inserção de mais de um código marcador no projeto do Unity	110
Figura 22: busca por ajuda no fórum Schultz Games	112
Figura 23: desafios encontrados em Trabalho de conclusão de curso sobre RA e vocabulário em língua adicional	114
Figura 24: limitações encontradas no desenvolvimento de um aplicativo de RA na plataforma ARToolKit	115
Figura 25: valores de assinaturas em lojas de aplicativos para publicação	116
Figura 26: site do repositório Libre (Lengua, Identidad y Buenas Ideas en Repositorio Educacional) que conta com uma aba do aplicativo RAL	117
Figura 27: repositório do aplicativo RAL.....	118
Figura 28: exemplo de anotações de ajustes e próximos passos do desenvolvimento do aplicativo e seu repositório	120
Figura 29: apoio dos orientadores da pesquisa	122
Figura 30: familiares da autora contribuindo com os testes do aplicativo	122
Figura 31: primeira apresentação do aplicativo RAL no evento Jetal no ano de 2020	124

Figura 32: projeto de realidade aumentada contemplado com uma bolsa de pesquisa	126
Figura 33: conversas de whatsapp que indicam um trabalho de pesquisa colaborativo	127
Figura 34: erro ao baixar o aplicativo RAL	132
Figura 35: ajuste de Android na plataforma Unity	133
Figura 36: material com a inserção de códigos marcadores correspondentes ao aplicativo RAL	136
Figura 37: agências desenvolvidas pela professora na construção do aplicativo RAL	151

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: estado da Arte da Agentividade Docente na criação de Aplicativos.....	56
Tabela 2: Perfil dos participantes da pesquisa	130

LISTA DE SIGLAS

3D- 3 dimensões

CAPES- Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CELUFFS- Centro de Línguas da Universidade Federal da Fronteira Sul

GPS- Sistema de Posicionamento Global

NLG- New London Group

PIBID- Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência

RA- Realidade Aumentada

RAL- Realidade Aumentada no Ensino e Aprendizagem de Línguas Adicionais

REA- Recursos Educacionais Abertos

RV- Realidade Virtual

TDIC- Tecnologias digitais da informação e comunicação

UFFS- Universidade Federal da Fronteira Sul

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	15
1. REFLEXÕES SOBRE A AGÊNCIA DOCENTE	20
1.1 Compreendendo a agência docente	20
1.2 Reflexão-ação na constituição da agência docente.....	24
1.3 Cultura hacker na constituição da agência docente	30
2. COMPREENDENDO A AUTO-HETEROECOFORMAÇÃO SOB O VIÉS DO PARADIGMA DO PENSAMENTO COMPLEXO	33
3. DOS NOVOS E MULTILETRAMENTOS À REALIDADE AUMENTADA: PERSPECTIVAS PARA O PROFESSOR DE LÍNGUAS	41
3.1 Multiletramentos.....	42
3.2 Novos Letramentos	45
3.3 Compreendendo a realidade aumentada (RA).....	47
3.3.1 RA na educação	50
4. ESTADO DA ARTE DA AGÊNCIA DO PROFESSOR NA PROGRAMAÇÃO DE APLICATIVOS	56
5. CONSTRUÇÃO DO ESTUDO: INVESTIGAÇÃO AUTOETNOGRÁFICA E ESTUDO DE CASO	64
5.1 Investigação autoetnográfica.....	64
5.1.1 Estudo de caso.....	68
6. ANÁLISE DAS AGÊNCIAS DOCENTES DESENVOLVIDAS NA CRIAÇÃO DO APLICATIVO RAL	71
6.1 Análise Autoetnográfica do diário de criação do aplicativo RAL- Parâmetro i: Momentos em que faço uma reflexão das minhas ações	74
6.1.1 Suporte de vídeos tutoriais.....	74
6.1.2 Facilidades no desenvolvimento de tarefas devido à familiaridade com as tecnologias	78
6.1.3 Multiplicidade de tarefas e Letramentos no desenvolvimento do aplicativo	81
6.1.4 Valorização e comemoração de pequenas conquistas.	86
6.1.5 Previsão de possíveis problemas.....	88
6.1.6 Abertura e disposição para aprender	90
6.1.7 Formas variadas de investigação.....	92
6.1.8 Persistência.....	94

6.1.9 Contribuições do processo de criação do aplicativo na minha vida profissional e pessoal.....	96
6.2 Análise Autoetnográfica do diário de criação do aplicativo RAL- Parâmetro ii: Momentos em que há um conflito ou dúvidas relativas às minhas ações	98
6.2.1 Demanda de tempo para a realização de algumas tarefas	98
6.2.2 Falta de conhecimento em relação ao funcionamento da Plataforma Unity ...	102
6.2.3 Desafios em relação a problemas programacionais.....	103
6.2.4 Desafios relativos ao desenvolvimento de códigos marcadores	105
6.2.5 Preocupação em relação ao alcance dos objetivos	107
6.2.6 Aprendizagem a partir da ação	109
6.2.7 Reflexão sobre a superação dos desafios e o trabalho dos técnicos programacionais.....	111
6.2.8 Dificuldades relativas ao compartilhamento do aplicativo	116
6.3 Análise Autoetnográfica do diário de criação do aplicativo RAL- Parâmetro iii: Momentos em que revejo o planejamento de minha proposta	118
6.3.1 Reavaliação constante do processo.....	118
6.4. Análise Autoetnográfica do diário de criação do aplicativo RAL- Parâmetro iv: Momentos em que outros agentes contribuem para a reflexão das minhas ações.....	121
6.4.1 Apoio no desenvolvimento das atividades.....	121
6.4.2 A importância da divulgação da pesquisa	123
6.4.3 A Importância do incentivo à pesquisa	125
6.5 Análise dos dados coletados no Estudo de Caso.....	128
6.5.1 Perfil dos participantes da pesquisa	128
6.5.2 Aplicativo RAL em sala de aula: agências docentes positivas e adversidades	131
6.6 Análise Autoetnográfica e Estudo de Caso: contribuições para a auto-heteroecoformação	140
CONSIDERAÇÕES FINAIS	144
REFERÊNCIAS.....	154
ANEXOS	161

INTRODUÇÃO

Neste trabalho, proponho uma reflexão sobre as agências profissionais que desenvolvi enquanto professora de língua espanhola, ao me colocar no papel de programadora de aplicativos digitais para a área de ensino de línguas adicionais. Neste sentido, analiso a construção de um aplicativo de realidade aumentada, doravante RA, intitulado RAL (Realidade Aumentada no Ensino e Aprendizagem de Línguas Adicionais). Trata-se de um aplicativo que construí a partir das minhas reflexões, objetivos e sonhos enquanto professora de língua espanhola.

No final do ano de 2019, terceiro ano cursando licenciatura em Letras, me desafiei a criar um aplicativo de RA, a fim de auxiliar os alunos na tradução das palavras do espanhol. O objetivo foi construir uma ferramenta compatível com dispositivos móveis que representasse de forma tridimensional substantivos concretos, de modo que a aprendizagem de vocabulário se tornasse mais interativa e mais significativa. Esse aplicativo foi desenvolvido ao longo de minha graduação, momento em que realizei as programações da ferramenta, e no primeiro ano de mestrado, tempo que dediquei ao aumento das palavras em RA do aplicativo. Cabe destacar que nunca realizei cursos técnicos de informática e programação, logo, o percurso de desenvolvimento do aplicativo transformou-se num processo permeado por desafios e exigiu a construção de novas agências docentes - foco deste trabalho.

Ao longo desta dissertação, adoto o termo língua adicional, introduzido por Schlatter e Garcez (2012), utilizado para fazer referência à aprendizagem de uma nova língua, sem a necessidade de marcar se essa língua é a segunda, terceira ou quarta língua do sujeito. O termo indica que a língua, por ser considerada adicional, se constitui a partir das outras línguas que o sujeito já conhece, como também de suas experiências sociais e culturais:

[...] na medida em que a língua adicional parte da língua materna, há uma tendência metodológica de se valorizar o contexto do aluno, desde suas práticas sociais, os valores de sua comunidade e uma visão crítica da aprendizagem da língua (Leffa; Irala, 2014, p. 22).

Compreender a “nova língua” como língua adicional faz com que o aluno utilize os seus conhecimentos, tanto da língua materna como de outras línguas, para

desenvolver essa nova aprendizagem. Além disso, buscar estratégias para facilitar e tornar mais significativo esse processo de aprender novas línguas é um passo que deve ser dado não somente por pesquisadores da área, mas, pelos próprios alunos e pelos professores que estão na sala de aula.

Diante dessa prerrogativa, surge, em minha trajetória acadêmica e profissional, a ferramenta de RA para a aprendizagem de vocabulário em língua espanhola. Essa tecnologia de RA, um dos eixos de interesse do estudo, constitui ferramentas que trabalham com a combinação da realidade e da virtualidade, visto que o ambiente físico é mantido, sendo acrescentado a ele um elemento virtual, como as figuras em 3D (3 Dimensões - comprimento, largura e profundidade), por meio de um dispositivo tecnológico como o smartphone. Pode-se considerar um dos exemplos mais conhecidos do emprego desta tecnologia o jogo *Pokémon Go*¹, no qual o usuário faz a busca de *Pokémons* virtuais representados em 3D, com auxílio de um smartphone, a partir dos ambientes físicos, como ruas e parques.

Esta investigação surge em meio a um mundo em que as fronteiras entre o digital e o não digital (analógico) são cada vez mais tênues, onde os processos de ensino e aprendizagem são diretamente influenciados pelos Novos Letramentos (Lankshear; Knobel, 2007) e pelos Multiletramentos (*New London Group*- Grupo de Nova Londres, 2021- tradução do texto de 1996); (Duboc, 2011). Partindo dessas questões, e considerando o meu papel de programadora e professora de língua espanhola, busco refletir sobre o movimento de desenvolver um aplicativo de RA cujo formato possa vir a servir para o ensino e aprendizagem de línguas adicionais de um modo geral. Como não existe um tutorial pronto de como fazer um aplicativo deste tipo, foi necessário o desenvolvimento de novas agências para manusear as plataformas Unity² e Vuforia Engine³, nas quais foi desenvolvido o aplicativo RAL.

¹ Pokémon Go é um jogo eletrônico de realidade aumentada para smartphones, plataformas IOS e Android. Desenvolvido entre a Niantic, Inc., a Nintendo e a The Pokémon Company no ano de 2016.

² <https://unity.com/pt>

³ <https://developer.vuforia.com/>

Sendo assim, o principal objetivo desta pesquisa é verificar como se dá a agência do professor no processo de criação de um aplicativo, analisando as habilidades, iniciativas e valores envolvidos, bem como os desafios enfrentados. Entende-se inicialmente por agência a capacidade de agir, que envolve não uma ação qualquer, mas um tipo de ação que parte de uma reflexão (Schön, 1983). Isto é, ação pensada criticamente para as necessidades e interesses sociais. Nessa direção:

O foco é, na verdade, pensar em como as atividades nas quais os seres humanos estão envolvidos organizam-se para impulsioná-los a agirem visando à transformação do futuro. Nesse sentido, objetiva-se, em toda e qualquer atividade de aprendizagem, não apenas a transformação do sujeito, mas sim a da sociedade, justamente a partir dos modos criativos e críticos de agir (Ninin; Magalhães, 2017. p. 626).

A agência do professor implica seu posicionamento, suas escolhas e decisões deliberadas diante das práticas de ensino e aprendizagem. Desta forma, para dar conta de alcançar o objetivo principal da presente dissertação, realizo um estudo autoetnográfico do percurso de desenvolvimento do aplicativo RAL. Nesse sentido, busco analisar o diário de criação do aplicativo, conversas com orientadores da pesquisa, registros acadêmicos como apresentação em eventos, além de vídeos de gravação da tela do meu computador durante a realização de algumas etapas da criação do aplicativo. Para a realização desta análise autoetnográfica, considero o conceito de reflexão-ação (Shön, 1983, 2000) que conta com três movimentos que ajudam a compreender as ocorrências práticas: a reflexão na ação; a reflexão sobre a ação; e a reflexão sobre a reflexão na ação.

Além disso, considero o trabalho desenvolvido ao longo da construção do aplicativo RAL como um trabalho hacker (Aguado; Canovas, 2021), motivado pela minha paixão pela minha profissão e pela ânsia de desenvolver uma ferramenta que contribua com a aprendizagem de meus alunos. Ao longo do desenvolvimento do aplicativo, os sete pilares da cultura hacker Himanem (2001) foram por mim mobilizados no processo de programação, os quais também contribuíram com a constituição de minhas agências: paixão, liberdade, valor social, abertura, atividade, consideração e criatividade (*apud* Arantes; Ribeiro, 2017, p. 192).

Vinculado a este estudo autoetnográfico, desenvolvo um breve estudo de caso, no qual busco observar a aplicação da ferramenta RAL em sala de aula. À luz do

paradigma do pensamento complexo (Morin, 2005), este estudo de caso tem o papel de auxiliar na compreensão de como os alunos se envolvem e avaliam o aplicativo, o que por sua vez permite analisar parte das agências docentes desenvolvidas no processo de programação, bem como as agências docentes que precisam ser reformuladas e agências que precisam ser agregadas, a fim de aprimorar o aplicativo para a aprendizagem de língua espanhola como língua adicional.

Essas etapas da pesquisa, análise etnográfica e estudo de caso, contribuem com a compreensão da auto-heteroecoformação (Freire; Leffa, 2013), conceito a partir do qual busco refletir sobre o processo de construção do aplicativo RAL assumindo a autoformação, ou seja, a minha formação enquanto professora e pesquisadora; a heteroformação, que diz respeito à formação social, e, por fim, a ecoformação que busca refletir os processos formativos em sua relação com o ambiente, transformando-o e sendo por ele transformado (Freire; Leffa, 2013).

Portanto, considero que a análise do percurso de construção do aplicativo em RA para o ensino de língua adicional, sobre o qual a presente dissertação discorre, pode contribuir para a formação do professor de línguas e para o uso de tecnologias de realidade aumentada, na medida em que lanço luz sobre a natureza do trabalho/papel docente em tal percurso. Em outros termos, este estudo pode contribuir com a linha de pesquisa a que se vincula, ao fornecer subsídios práticos e teóricos para que o professor de línguas se torne programador (por que não?) de aplicativos pedagógicos.

Nesse sentido, este trabalho subsidiará uma maior compreensão de como se dá o papel agêntico do professor no desenvolvimento de aplicativos, visto que, nos cursos de formação de professores, costuma não haver a oferta de disciplinas que ensinam a programar aplicativos tecnológicos. Além disso, raros são os cursos de licenciatura que dispõem de disciplinas que tratam sobre tecnologias, sendo esse tipo de atividade ainda muito restrita a formações na área de informática. Desta forma, esta pesquisa, em certa medida, oferece caminhos para uma maior abertura para a implementação do estudo de tecnologias educacionais nos cursos de licenciatura, o que permite que docentes e futuros docentes se posicionem reflexiva e criticamente

quanto ao uso das tecnologias digitais, mobilizando e desenvolvendo agências a fim de realizar trabalhos inéditos em sala de aula.

Esta dissertação está organizada de modo a atender, em um primeiro momento, os conceitos que constituem a agência de um docente programador. Portanto, inicio com reflexões teóricas acerca da noção de agência (Vianini, 2014, 2016; Ninim; Magalhães, 2017). Em seguida, aprofundo as discussões sobre o conceito de reflexão-ação, prática constituída por três movimentos, destacados por Schön (1983, 2000): reflexão na ação; reflexão sobre a ação e reflexão sobre a reflexão na ação. Além disso, busco refletir sobre o trabalho hacker e as suas contribuições para a formação da agência docente. Aliado a estes conceitos que embasam a construção da agência profissional do professor programador, no segundo capítulo busco refletir sobre uma formação plena, considerando para isso a auto-heteroecoformação (Freire; Leffa, 2013) sob o viés do paradigma do pensamento complexo (Morin, 2005).

Já no terceiro capítulo desta dissertação, busco abordar as perspectivas dos Multiletramentos (Grupo de Nova Londres, 1996, 2021) e dos Novos Letramentos (Lankshear e Knobel, 2007) que ajudam a compreender a multiplicidade de questões que permeiam o ensino e aprendizagem de línguas adicionais no mundo globalizado e digitalmente conectado em que vivemos. Em seguida, discorro sobre a RA (Hounsell; Tori; Kirner, 2018), eixo do aplicativo RAL, e sobre como ela pode contribuir com a aprendizagem de línguas adicionais.

Na sequência, capítulo 4, apresento um estudo do estado da arte das agências desenvolvidas por professores criadores de aplicativos. No que tange à construção do estudo, capítulo 5, discuto a conceitualização das metodologias estudo autoetnográfico e estudo de caso e busco evidenciar como são guiadas as análises e investigações. Já no capítulo 6, realizo a análise autoetnográfica do diário de criação do aplicativo RAL e uma análise do estudo de caso, no qual busquei verificar o funcionamento da ferramenta de RA, avaliando as agências mobilizadas em sua construção com vistas a alcançar um determinado objetivo pedagógico e as percepções dos alunos ao utilizá-la em sala de aula. Por fim, busco pontuar reflexivamente os resultados e contribuições deste trabalho.

1. REFLEXÕES SOBRE A AGÊNCIA DOCENTE

1.1 Compreendendo a agência docente

Para começar a pensar em um professor programador de aplicativos e na agentividade imbricada no processo de programar, busco compreender o conceito de agência profissional do professor. Nesse sentido, autores como Jordão (2010) Vianini (2014; 2016) Ninin e Magalhães (2017) Oliveira e Cyrino (2019) e Campanatti (2020) propõem que a agência é um potencial de ação, são as escolhas, decisões, comportamentos, atitudes, iniciativas, motivações e vontades dos indivíduos em relação a uma determinada problemática.

A palavra agência deriva do Latim *agentia* e significa ação/atividade, o verbo *agere*, por sua vez, significa fazer/agir (Vianini; Arruda, 2020). Ninin e Magalhães (2017) apontam que o fundamento da agência é verificar as atividades em que os seres humanos estão envolvidos e impulsioná-los a agirem de modo a promover transformações futuras nos contextos em que atuam. No entanto, essa não é uma ação qualquer, é uma ação consciente que emerge de atividades coletivas em contextos sociais, de acordo com os objetivos almejados: “[...] essa agência da qual estamos tratando implica ações que, além de intencionais e conscientes, surgem imbricadas às necessidades e aos interesses coletivos dos sujeitos da atividade” (Ninin; Magalhães 2017, p. 627).

Jordão (2010) considera agência “uma forma de intervir no processo discursivo de construção de sentidos e representações do mundo” (p. 432), desta forma, é a partir do exercício da agência que os sujeitos podem transformar, seja para o bem ou para o mal, as formas de representar a realidade. Essa agência é determinada por experiências passadas, com vistas a aspirações futuras, e considera, ao mesmo tempo, as possibilidades e restrições contextuais do presente (Oliveira; Cyrino, 2019). Além disso, Vianini (2016) aponta que a agência também é determinada por elementos não visíveis que dizem respeito às questões interiores do sujeito, como as crenças, emoções, pensamentos, sentimentos, capacidades físicas e cognitivas.

Dito isso, é possível constatar que o sujeito vai desenvolvendo, agregando e descartando capacidades agentivas ao longo de sua vida. No que tange à agentividade profissional do professor, Vianini (2016, p. 297) destaca: “A agência, no ensino, se manifesta pelo gerenciamento, por parte do professor, de suas escolhas e decisões”, tais decisões podem gerar diferentes implicações nos sistemas de aprendizagem, como a própria autora propõe ao referir-se à agência docente como um efeito borboleta, argumentando que as atitudes do professor sobre o ensino podem determinar sucesso ou fracasso na aprendizagem dos alunos (Vianini, 2014).

Nessa instância, é válido considerar que as pesquisas sobre a agência na área de ensino e aprendizagem são limitadas e com um número ainda menor no que diz respeito à agentividade docente. No entanto, essas investigações são pertinentes uma vez que levam à reflexão sobre o comportamento do professor e a sua influência na educação, podendo ser cruciais no redirecionamento dos rumos do ensino por fazerem os professores mais conscientes de suas possibilidades, de como e onde investir seus recursos agentivos (Vianini; Arruda, 2020).

A agentividade docente não se reduz às atitudes individuais dos professores, como aponta Vianini (2014), visto que as agências são medidas por recursos biocognitivos, históricos, sociais, culturais, materiais e simbólicos. Isso implica considerar que as ações dos professores são determinadas, pelo menos em parte, pelo tempo e espaço ao qual estão submetidos. No entanto, o professor também determina esse contexto e pode mobilizar sua agentividade em meio às adversidades, partindo de uma inquietação própria, de uma problematização, de uma necessidade de mudança, de um questionamento:

O professor que não questiona seu contexto, apenas ‘obedece’ e se acomoda, também não o transforma. Por outro lado, quando o professor reage a seu ambiente e, mais ainda, age sobre ele, tirando proveito de suas potencialidades e contornando suas adversidades, constrói um ambiente que lhe possibilita exercer maior controle sobre suas ações, tornando-se mais capaz de comportamentos inovadores que possam, por sua vez, transformar seu contexto (Vianini, 2016, p. 298).

Logo, a agência do professor é um processo, constituído por suas práticas docentes, nas quais se posiciona criticamente diante das adversidades, a fim de tornar os ambientes de ensino e aprendizagem mais significativos. Para o desenvolvimento

da agência, o professor parte de sua reflexão crítica para então chegar a uma ação consciente, responsável e planejada, preocupada com a melhoria educacional, o que é um processo complexo, que exige, de acordo com Vianini (2016), o desenvolvimento de habilidades e competências.

Junto a esta ação, em meio às adversidades, é necessário que o professor considere as *affordances*⁴ presentes no ambiente, de modo a utilizá-las a favor do ensino. Para Vianini (2014), “[...] a noção de *affordance* pressupõe um indivíduo ativo, que percebe e interpreta seu ambiente de acordo com seus interesses” (p. 23). Nesse sentido, perceber e utilizar as *affordances* implica um trabalho a partir das ferramentas e circunstâncias disponíveis ao professor em um dado momento e espaço. As *affordances* surgem a partir dos objetivos do docente, é ele quem as interpreta e realiza um trabalho sobre elas considerando os seus interesses educacionais. Assim, o profissional busca a superação de desafios e age conforme os seus objetivos e as necessidades dos alunos.

Além disso, outro aspecto potencial para discutir a agentividade do professor é o conceito de vulnerabilidade, discutido por Oliveira e Cyrino (2019). Esse conceito permite ao professor questionar e repensar as suas práticas e deixar de lado suas certezas e convicções a respeito do seu trabalho docente. Essa vulnerabilidade não está relacionada ao sentimento de impotência e insegurança, mas diz respeito a uma autorreflexão do docente, que pode resultar em novas maneiras de agir:

[...] tornam-se patentes ações que ofereçam oportunidade aos professores de repensarem suas práticas, crenças, concepções e desenvolverem ou (re)significarem conhecimentos necessários à profissão. Isso tudo para que eles tenham condições de construir e mobilizar recursos para superar dificuldades e limitações e vislumbrar, por exemplo, a realização de práticas, até então consideradas inacessíveis (Oliveira; Cyrino, 2019, p. 517).

A agência é um termo abrangente, guarda-chuva, que abarca conceitos como intencionalidade, motivação, autonomia, identidade, entre inúmeros outros (Vianini; Arruda, 2020). Entretanto, agência não pode ser confundida com livre arbítrio, nem ser reduzida à qualidade/habilidade do professor, como apontam Vianini e Arruda

⁴ Vianini propõe que as *Affordances* são as relações de possibilidade entre os indivíduos e seus meios, é uma propriedade particular do ambiente a partir da qual diferentes sujeitos têm diferentes percepções (Vianini, 2014).

(2020): “[...] a agência emerge da interação de indivíduos, grupos ou comunidades com várias affordances ao se engajarem em atividades propositais” (p. 147).

Sob esse viés, Campanatti (2020) recorre a Biesta, Priestly e Robinson (2015) de modo a apresentar as três dimensões que estruturam a agência dos professores, a saber: i. Dimensão interacional: formada pela história de vida e pela trajetória profissional dos professores (passado); ii. Dimensão projetiva: diz respeito às aspirações profissionais e como os professores se veem na profissão a curto, médio e longo prazo (futuro); iii. Dimensão prático-avaliativa: processo diário de desenvolvimento da agência, dentro de um contexto e sob fatores específicos -cultura do professor, materiais disponíveis, etc. (presente).

Vistas as dimensões da agência do professor, é relevante destacar que, por mais que todos os seres humanos tenham a faculdade para desenvolver agentividade, cada indivíduo a desenvolve de uma forma distinta e a partir disso tem/recebe diferentes resultados. A fim de destacar alguns aspectos que o professor pode desenvolver para alcançar um trabalho agentivo, Campanatti (2020) se apoia em Schön (1983) e apresenta as seguintes iniciativas: a) autoeficácia; b) autoconfiança; c) autoconsciência e discernimento; d) abertura a novas ideias; e) competência profissional; f) pragmatismo; g) otimismo; h) um desejo de ser agente de mudança; i) capacidade de identificar o que é importante e moldar criticamente suas respostas a situações problemáticas; j) propósito moral; k) crença de que todos os alunos podem ter sucesso; l) habilidade de cultivar boas relações com os pares e alunos, mesmo em situações desafiadoras.

A agentividade do professor pode se orientar tanto para uma atitude/disposição profissional de responsabilidade, consciência, de atitudes questionadoras e inovadoras quanto para uma atitude de resistência e reprodução de velhas práticas e saberes:

Exercer agência no ensino implica decidir os rumos desse processo. Quanto mais consciente o professor acerca do que envolve o processo de ensino, inclusive de suas implicações morais e éticas, mais chances de que utilize seus recursos agentivos em prol de um ensino significativo (Vianini, 2014, p. 37).

O desenvolvimento da agência se dá ao longo da vida profissional docente, é um processo dinâmico e complexo, constituído por diferentes aspectos que podem ir se alterando de acordo com as suas necessidades e interesses. O docente está situado em um dado tempo e espaço, é determinado por esse contexto, mas também o determina:

[...] professores agentivos promovem contextos de aprendizagem que resultam no alcance de objetivos estabelecidos para aprendizagem. A atitude desses professores envolve consciência, controle de suas escolhas e ações pedagógicas, o que implica senso de apropriação do processo de ensinar. (Vianini; Arruda, 2020, p. 143)

Neste sentido, a agência quando desenvolvida de forma consciente e com objetivos coerentes, pode ser considerada como capacidade de transformação. Com isso, o professor pode promover a diferença em sua profissão ultrapassando as adversidades e inaugurando propostas que potencializam o ensino e aprendizagem. No que tange ao meu trabalho enquanto professora e programadora de aplicativos, duas práticas se sobressaem na constituição de minhas agências: i. a reflexão-ação de Schön (1983), caracterizada como um movimento que deve ser realizado constantemente em todas as instâncias do trabalho docente e ii. o trabalho hacker, motivado pelos sete pilares da cultura hacker. Tais conceito serão discutidos nos subcapítulos em sequência.

1.2 Reflexão-ação na constituição da agência docente

O conceito de reflexão-ação pode ser compreendido à luz do teórico Donald Schön (1983; 2000), pesquisador que contribuiu de forma significativa para epistemologia pedagógica da prática ao apontar três ideias principais para o movimento de reflexão-ação: (1) a reflexão na ação, (2) a reflexão sobre a ação e (3) a reflexão sobre a reflexão na ação. Nesse sentido, a fim de introduzir as discussões sobre essa teoria, começo discutindo o conceito de professor reflexivo.

Alarcão (1996) defende que todos os professores deveriam assumir o movimento de reflexão diante de suas práticas, um movimento que se afasta da mera transmissão de conteúdos e se aproxima de uma autonomia crítica, na qual o professor reflete sobre as suas ações e busca confrontá-las com as teorias, a fim de

melhorar o seu trabalho docente. A autora indica que a inquietação é o ponto de partida do professor reflexivo, o qual deve questionar o seu saber, a sua experiência, a fim de compreender a si e a complexidade que o circunda (Alarcão, 1996).

A reflexão sobre a prática constitui-se em possibilidade para a busca de um trabalho em que se alia fundamentação teórica significativa com a prática adequada, na perspectiva da criação de um profissional reflexivo, capaz de atuar para o desenvolvimento do meio em que vive, não apenas reproduzindo o conhecimento obtido na graduação, mas transformando esse conhecimento e as práticas sociais correspondentes, na direção apontada por uma postura político-ideológica explícita e consciente (Fontana; Fávero, 2013, p. 12).

Nesse sentido, Perrenoud (2002) define um conjunto de fatores que podem motivar a reflexão do professor: problemas a resolver, tomada de decisões, autoavaliação profissional, autoavaliação da ação, desejo de compreender o que está acontecendo, frustração a superar, luta contra a rotina, busca de sentido, busca de sua identidade profissional, entre inúmeros outros. A reflexão sempre tem um ponto de partida e exige do professor uma postura particular, constante, para além dos conhecimentos desenvolvidos na formação inicial. “Trata-se de uma relação com sua prática e consigo mesmo, uma postura de auto-observação, auto-análise, questionamento e experimentação” (Perrenoud, 2002, p. 44-45).

A reflexão torna-se importante em prática uma vez que faz o profissional compreender suas falhas, fraquezas, incertezas, problemas e erros e, ao mesmo tempo, o faz reconhecer a sua responsabilidade em relação a sua postura no decorrer dos acontecimentos. Nessa instância, o professor compreende que as falhas fazem parte de seu dia a dia, mas sabe posicionar-se de uma maneira responsável e consciente, a partir de reflexões constantes, diante de cada situação. Essa postura assume o compromisso do professor com a educação e o qualifica enquanto profissional. Quanto mais práticas reflexivas, mais o profissional se desenvolve em direção à capacidade de superar desafios e enfrentar imprevisibilidades em seu fazer profissional.

Romanowski e Durigon (2008) apresentam, com base em Dewey (1959), os cinco passos ou fases que constituem o pensamento reflexivo: I. Dúvida ou problema em relação a questões rotineiras: a reflexão parte de algum impasse que incomoda ou impede o profissional de realizar a sua atividade. II. Elaboração do problema:

compreensão do que está tentando resolver. III. Construção de hipóteses: exige criatividade e imaginação no desenvolvimento de possíveis soluções. IV. Desenvolvimento do raciocínio: analisa as condições existentes e o conteúdo das hipóteses. V. Verificação da hipótese: coloca em prova a hipótese, realiza algo para chegar ao resultado previsto. Cabe considerar que essas fases não seguem uma sequência de ocorrência e podem mesclar-se ao longo de sua realização.

Sob esse viés da formação do pensamento reflexivo, são algumas iniciativas de um professor que reflete: a problematização, a dúvida frequente, a abertura a críticas, o registro de questões que lhe causaram incômodo e a busca pela a solução ou melhoria dos problemas levantados:

Pensar, refletir, é o primeiro passo para começarmos a mudar, progredir, aperfeiçoar nossos pensamentos e ações. Uma avaliação de nossa prática pode nos levar à descoberta de falhas, lacunas, mas também traz a possibilidade de melhoria, evitando a acomodação e a repetição de erros – identificando uma postura madura, profissional (Feitosa; Dias, 2017, p. 16).

Assim sendo, Silva e Zeulli (2010) defendem o profissional prático reflexivo como “[...] aquele que aceita fazer parte do problema, reflete não só sobre os recursos materiais e as pessoas que fazem parte do meio educacional como também sobre a forma de superar problemas e limitações do meio” (p. 50). Portanto, é necessário levar em conta que a resolução desses problemas enfrentados no exercício docente não consta em livros ou manuais, mas são guiados pela reflexão intensa e constante do professor a respeito de sua ação.

Nesta instância, o destaque ao trabalho de Schön (1983) acerca dos três conceitos de reflexão-ação:

- (1) Reflexão na ação: segundo Schön (1983) esse tipo de reflexão diz respeito à reflexão do professor em relação a sua prática. Uma reflexão no momento da ação, a fim de verificar se o modo como está atuando gera resultados e, a partir disso, buscar formas de melhorar as suas práticas nas novas situações que vão surgindo. A reflexão na ação ocorre quando o professor pergunta o que está acontecendo ou o que vai acontecer, o que pode ou deve fazer. Para Perrenoud (2002), neste movimento de reflexão na ação,

o professor tem pouco tempo para pensar, sendo que a tomada de decisão deve ser rápida. Sob esse viés, até mesmo a não intervenção, a imobilidade do professor, são tomadas como uma forma de ação;

- (2) Reflexão sobre a ação: consiste em refletir sobre a prática em um viés retrospectivo, depois da realização da ação. É uma reconstrução mental realizada pelo professor de sua ação a fim de analisá-la sob um olhar posterior, o que lhe ajuda a perceber o que ocorreu durante a ação, quais foram as medidas adotadas por ele naquele momento e o que poderia ser feito diferente (Schön, 1983). Segundo Perrenoud (2002) a reflexão sobre a ação pode se dar de forma: i. Retrospectiva: analisa, como mencionado, o que passou a fim de melhorar as práticas futuras e ii. Prospectiva: ocorre no planejamento de uma atividade, quando o professor reflete de forma antecipada sobre como agir diante de possíveis problemas e situações.
- (3) Reflexão sobre a reflexão na ação: é uma reflexão que ocorre após a aula do professor reflexivo, na qual ele reflete sobre as reflexões que teve no momento da ação, ou seja, reflete sobre as reflexões das ações passadas, qual o significado atribuído e que outros significados podem ser somados a fim de pensar em melhorias nas práticas futuras (Schön, 1983). Como apresentam Romanowski e Durigon (2008), este tipo de reflexão ajuda o profissional a construir a sua forma pessoal de conhecer.

Ao propor os três conceitos de reflexão-ação, Schön (1983) parte da necessidade de apresentar um novo modelo à formação profissional, um modelo que capacite o profissional com competências a fim de que ele possa agir em ambientes complexos, incertos, indeterminados e únicos como a sala de aula. Não existe um passo a passo de como o professor deve agir em cada situação. No dia a dia docente, surgem situações inéditas que serão administradas de uma forma ou de outra a depender da capacidade reflexiva do profissional.

Ao encontro disso, considero o que aponta Alarcão (1996): “[...] a reflexão provém da curiosidade sobre a prática docente, uma curiosidade inicialmente ingênua, que, transformada em exercício constante, transforma-se em crítica” (p. 7). No entanto, a própria autora aponta que não basta uma reflexão apenas, é necessária

uma ação transformadora, e essa ação, por sua vez, não se esgota de imediato, ela implica um amadurecimento do professor em saber quem ele é, as razões pelas quais ele age da forma como age, e a conscientização do papel e lugar que ele desempenha na sociedade (Alarcão, 1996).

Contudo, Perrenoud (2002) destaca que é preciso tomar cuidado com a reflexão-ação de rotina e a ação reflexiva profissional:

Todos nós refletimos na ação e sobre a ação, e nem por isso nos tornamos profissionais reflexivos. É preciso estabelecer a distinção entre a postura reflexiva do profissional e a reflexão episódica de todos nós sobre o que fazemos (p. 13).

Enquanto a reflexão-ação de rotina é impulsionada por uma imposição, uma exigência a ser cumprida e ocorre de forma mais ou menos automática, na ação reflexiva o professor aceita fazer parte de um problema, pensa na sua relação com o tempo e espaço, nas suas competências pessoais, profissionais, crenças, valores e saberes a fim de agir de maneira consciente a partir de objetivos determinados:

[...] o docente passa a desenvolver novas formas de pensar, de compreender, de agir e de solucionar problemas: permite fazer experiências, cometer erros, tomar consciência desses erros e tentar de outra forma, novamente. Nesse sentido, a prática em sala de aula surge como um espaço privilegiado para uma integração de saberes; a reflexão e a experimentação são fundantes para a ação docente, promovendo conquistas de autonomia e descoberta de potencialidades (de ser docente e de si próprio, como ser humano) (Feitosa; Dias, 2017, p. 17).

Desta forma, compreendo que a prática reflexiva corresponde a uma autoformação constante do profissional. O professor estará sempre buscando por melhorias em seu trabalho, ajustes em questões pedagógicas, adequação de materiais e recursos didáticos, novas metodologias, etc. A constante reflexão-ação pode desencadear uma facilidade em sua realização, considerando que, inicialmente, não é uma tarefa simples, visto que demanda tempo, esforço cognitivo e superação de desafios.

Entre os pontos positivos da adoção por parte do professor de uma prática de reflexão sobre e na sua ação, Neto e Fortunato (2017) destacam o fato de o profissional desenvolver sua capacidade de tomar boas decisões e aprimorar seu desempenho. Da mesma forma, Silva e Zeulli (2010) apontam que o professor passa

a ser um pesquisador de sua prática, resultando em um professor-pesquisador. Além disso, o professor que reflete sobre a sua ação conquista uma autonomia e caminha em busca do reconhecimento de suas potencialidades, identidade docente e construção de suas agências “[...] é inegável que o pensamento reflexivo contribui, decisivamente, para a promoção do progresso da atuação docente” (Fontana; Fávero, 2013, p. 6).

Em acréscimo a estes autores estão as contribuições de Perrenoud (2002) sobre como as práticas de reflexão-ação podem ser positivas na docência: ajudam a compensar a superficialidade de algumas formações de professores, favorece a acumulação de saberes de experiência, contribui para a formação política e ética do profissional, permite enfrentar a frequente complexidade das tarefas, ajuda a vivenciar um ofício impossível, oferece meios para trabalhar sobre si, aumenta a capacidade de inovação, etc.

Com vistas a isso, o professor que adota uma ação reflexiva torna-se capaz de uma melhoria contínua em seu fazer docente, compreendendo suas habilidades e dificuldades e agindo a partir delas. É um professor consciente de sua abordagem de ensino, tem claro seus objetivos, metodologia, formas de avaliação e as implicações de sua ação. Não se trata do professor que não comete erros, mas sim daquele que reconhece seus erros e busca agir a fim de mudar. Em suma, a capacidade do professor refletir e agir pode promover melhorias em questões formais do ensino, como o desenvolvimento de uma abordagem crítica, a inovação a partir de aparatos tecnológicos, como no caso da presente pesquisa. De igual modo, a postura agentiva implica em questões pessoais e humanas, na medida que permite uma percepção, reflexão e ação sensível em relação ao aluno, suas dificuldades, necessidades, desafios e inquietações.

Para que o profissional desenvolva seu trabalho a partir da reflexão-ação, é necessário aliar as teorias e o trabalho prático: “[...] a docência deve ser um movimento operacionalizado simultaneamente pela práxis, ou seja, uma ação humana que traga, no seu interior, a inseparabilidade entre teoria e prática” (Feitosa; Dias, 2017, p. 27). Não se trata de simplesmente seguir as teorias tal como são

apresentadas em manuais e livros, visto que a sala de aula é complexa e imprevisível, como explicarei na sequência deste trabalho. Portanto, é na prática profissional, é na constante reflexão e ação que são construídos os conhecimentos, e que são constatadas, melhoradas ou reprovadas as teorias.

Dessa forma, deve-se considerar que as teorias formuladas pelos professores em suas práticas, baseadas na pesquisa, na observação, na reflexão e na ação, têm muita validade (Fontana; Favero, 2013). O professor como investigador de seu próprio espaço de ensino é o melhor agente para testar as teorias e verificar em que medida são plausíveis e factíveis diante da sua realidade de ensino. É ele quem está entre o conhecimento científico a respeito da pedagogia e a verdadeira prática, sendo que a reflexão-ação contribui para esse processo de constatação.

Além disso, ao lançar mão de práticas de ensino sob o viés da reflexão-ação, o professor faz uma autoavaliação e reavaliação contínua de seu trabalho, o que abre espaço para que surjam erros, dúvidas e problemas, os quais têm potencial de conduzir a uma postura de criticidade acerca do fazer docente, culminando em sua possível reconstrução. Dessa forma, as três dimensões propostas por Schön (1983) ajudam na construção da agentividade docente, considerando agentividade como ação para transformação, conforme já discutido. No caso da presente pesquisa, outro aspecto que pode contribuir com as reflexões da agentividade de um professor programador é a cultura hacker, a qual busco explicar na sequência deste trabalho.

1.3 Cultura hacker na constituição da agência docente

Aliada à reflexão-ação é pertinente tratar sobre a cultura hacker e a sua relação com as agências que desenvolvi nesse processo de construção de aplicativo. Baseados em Himanem (2001), Aguado e Canovas (2021) definem que um hacker é o sujeito que supera desafios e limitações de ordem computacional com criatividade, tendo um compromisso com a construção do mundo, acreditando no conhecimento compartilhado, no pensamento crítico e na paixão educativa:

[...] hacker não é um talento, mas uma habilidade muitas vezes associada com procurar e explorar falhas em um computador ou uma rede de computadores, modificar software ou hardware de um computador pessoal e contornar limitações de forma criativa (Arantes; Ribeiro, 2017).

Diferentemente dos crackers, que cometem crimes virtuais, o hacker diz respeito aos sujeitos que buscam por melhorias a partir das tecnologias digitais, que muitas vezes não são pagos pelo seu trabalho, mas o realizam por prazer (Aguado; Canovas, 2021). Não se trata de profissionais altamente especializados em informática, mas sujeitos que utilizam de tecnologias digitais para produzir os seus propósitos, lidando com desafios e ultrapassando a concepção de consumidor para se tornar produtor de criações digitais. Neste sentido, Arantes e Ribeiro (2017) se apoiam em Himanem (2001), para explicar os sete pilares a partir dos quais a cultura hacker está orientada:

- (i) Paixão: o fator gerador de alegria e motivação para o trabalho dos hackers é a paixão, o que justifica o trabalho empregado no alcance de seus objetivos.
- (ii) Liberdade: a ética de trabalho dos hackers consiste em combinar paixão com liberdade.
- (iii) Valor Social: os hackers não dão prioridade aos lucros, mas sim em criar soluções que sejam úteis para a sociedade como um todo. Ao mesmo tempo, também buscam destaque dentro das comunidades em que atuam e esperam reconhecimento pelas suas criações.
- (iv) Abertura: muitos hackers disponibilizam suas criações gratuitamente para que outras pessoas possam utilizá-las e melhorá-las. Esse compartilhamento contribui para que as soluções fiquem mais completas e robustas, além de aumentar o alcance de suas criações.
- (v) Atividade: os hackers defendem a ideia de que a comunidade deve ser participativa e auxiliar na construção dos ambientes de informação.
- (vi) Consideração: os hackers defendem a ideia de que os recursos tecnológicos são como fontes públicas, motivando as pessoas a serem mais ativas na defesa da liberdade na Internet, por exemplo.
- (vii) Criatividade: há um desejo dos hackers por melhorar constantemente suas criações através da criatividade (p. 192).

Sob esse viés, é possível pensar a formação tecnológica do professor, na qual os caminhos reflexivos e a cultura hacker podem transformar as ações rotineiras em alternativas práticas inéditas, na medida em que o professor questiona como se tornar um produtor de criações digitais, bem como quais instrumentos tecnológicos usar, quando, para quê, como e porquê. Além disso, como é o caso desta pesquisa, o exercício da reflexão-ação e os elementos da cultura hacker constituem a agência profissional do professor que se desafia a desenvolver seus próprios recursos de ensino. Isso implica considerar que a tarefa de desenvolver um aplicativo de RA para o ensino de línguas adicionais caracteriza-se como um trabalho hacker. Aguado e Canovas (2021) destacam as principais características dos hackers:

1) fazer por paixão; 2) liberdade como algo fundamental; 3) respeito e estímulo à diversidade; 4) cuidado com os outros; 5) acesso total aos meios; 6) ações, informações e decisões compartilhadas; 7) ação diante da passividade; 8) despenalização dos erros; 9) estímulo à criatividade; 10) favorecimento da curiosidade; 11) educação ativista; 12) estímulo ao remix; 13) postura crítica; 14) extrapolação dos espaços; e 15) educação política (Aguado; Canovas, 2021, p. 4).

Em se tratando da formação tecnológica, quando o professor busca desenvolver agências para aprender mais sobre as tecnologias digitais e a partir disso desenvolver trabalhos em suas práticas didáticas, há um movimento de protagonismo e de autonomia em relação a sua formação. A cada inquietação, tentativa, busca, reflexão-ação em compreender e saber agir um pouco mais no âmbito digital, o professor adota uma postura crítica, responsável e consciente diante de suas ações e com isso torna-se cada vez mais capaz de aproximar o seu trabalho com a infinidade de recursos que o mundo digital oferece.

Vistos os conceitos de reflexão-ação e cultura hacker, no próximo capítulo, tratarei sobre o conceito de auto-heteroecoformação de modo a refletir sobre a constituição dos processos formativos, sob o viés do paradigma do pensamento complexo, nesta tarefa de criação de aplicativos e análise das agências. Desta forma, considero o trabalho realizado pelo professor em relação a sua própria formação (autoformação), a formação social, dos alunos (heteroformação), bem como a formação do meio ambiente (ecoformação).

2. COMPREENDENDO A AUTO-HETEROECOFORMAÇÃO SOB O VIÉS DO PARADIGMA DO PENSAMENTO COMPLEXO

Levando em conta que o meu objetivo neste trabalho é discutir sobre as agências que desenvolvi no percurso de construção de um aplicativo de minha autoria, desenvolvido com poucos conhecimentos informáticos e fruto de muita pesquisa, investimento de tempo e dedicação, é importante refletir sobre os processos formativos imbuídos nesta atividade.

Neste sentido, busco refletir sobre a auto-heteroecoformação (Shön, 1983, 2000), constituída pela minha formação enquanto professora e programadora (autoformação), ou seja, as construções e reconstruções pessoais e profissionais presentes nesse processo de criação do aplicativo. Além disso, reflito sobre a formação social (heteroformação), que diz respeito às contribuições dos sujeitos sociais na construção do aplicativo, bem como das contribuições que a ferramenta pode proporcionar aos sujeitos que a utilizarem. Em terceiro, o conceito de ecoformação trata da influência do aplicativo sobre o meio ambiente, bem como deste sobre aquele e permite compreender os processos formativos em um contexto permeado pelo presencial e pelo digital.

Para explicar esses conceitos dentro do campo educacional, Freire e Leffa (2013) se baseiam em Pineau (1988) e em sua teoria tripolar da formação. Portanto, definem os três polos da auto-heteroecoformação e buscam pensar quatro dimensões para esses polos: ação, sujeito, objeto e relação.

1. Autoformação: é definida pelos autores como uma ação em que o indivíduo é sujeito e objeto de seu processo formativo, ele é o principal responsável pela sua formação e pelo desenvolvimento de capacidades pessoais, profissionais, intelectuais, criativas, etc. No processo de autoformação há uma ação do indivíduo sobre si, o sujeito é individual, o objeto da formação é o próprio sujeito e as ações são prioritariamente internas (Freire; Leffa, 2013).

2. Heteroformação: diz respeito à ação dos indivíduos uns sobre os outros, o sujeito é social, o objeto de formação é a coformação e as relações são prioritariamente externas (Freire; Leffa, 2013).
3. Ecoformação: está voltada à ação do meio ambiente sobre os indivíduos e destes sobre aquela, o sujeito é ecológico, o objeto é a relação entre humano e ambiente e as relações são prioritariamente ecológicas (Freire; Leffa, 2013).

A fim de interpretar esse processo formativo em prática, é preciso considerar que os polos da auto-heteroecoformação se articulam, se complementam e não podem ser interpretados isoladamente, pois é o contraponto entre eles que os define e identifica (Freire, 2009). Apesar disso, em determinadas situações de formação pode haver a predominância de um dos polos.

Freire (2009) aponta que a interconectividade entre estes três polos leva em conta a formação dos sujeitos e suas individualidades, suas inter-relações e o meio ambiente em que se constituem, se desenvolvem e se transformam, o que liberta os processos formativos de uma ideia reducionista e simplificadora, como a formação por meio de transferência de conteúdos. Desta forma, essa teoria tripolar ajudará a compreender como o processo de construção de um aplicativo contribuiu para a autoformação profissional e pessoal da professora pesquisadora, também permitirá verificar como se deu a heteroformação, ou seja, como o processo de criação do aplicativo foi influenciado por fatores sociais e como poderá contribuir para a formação dos alunos. Além disso, no polo da ecoformação, será possível refletir sobre a construção do aplicativo em um mundo onde as fronteiras entre o físico e virtual são cada vez mais tênues, bem como as possíveis contribuições do aplicativo aos ambientes de ensino e aprendizagem.

Freire e Leffa (2013) propõem a auto-heteroecoformação tecnológica, que trata sobre o sujeito ativo na construção, desconstrução e reconstrução do conhecimento de forma crítica e reflexiva sobre os dois mundos em que habita- o físico e o virtual:

na medida em que ele [o sujeito] tem contato, seleciona, armazena, gera e interpreta informações, torna-se um cidadão cada vez mais pleno: um sujeito individual, social, tecnológico e, sem dúvida, planetário, protagonista e

responsável pelo mundo em que vive (Freire; Leffa, 2013, p. 14-15- inserção de colchetes da autora).

Sob esse viés da auto-heteroecoformação tecnológica de professores, há uma preocupação de muitos docentes em desenvolverem-se, desenvolverem seus espaços e materiais de ensino a favor das demandas digitais, a fim de contribuir para uma formação de acordo com o contexto social. Segundo Freire e Leffa (2013), quando o professor adota a teoria tripolar com vistas à formação tecnológica, ele supera o saber instrumental e assume uma postura problematizadora, tornando-se investigador e crítico no emprego de práticas tecnológicas inovadoras, planejadas e muitas vezes inéditas.

Além disso, essa teoria de três polos se faz relevante dentro do próprio curso de formação de professores em Letras, levando em conta que a auto-heteroecoformação tecnológica contribui para a constituição da agência docente. Isso acontece, pois, a teoria tripolar se move na direção da formação de letramentos técnicos docentes, bem como proporciona uma postura reflexiva diante das tecnologias, de modo que o professor saiba selecionar, criar, revisar, editar e trabalhar com tecnologias significativas para os seus objetivos educacionais.

[...] não haverá uma disciplina ou um momento determinado no curso; o curso, como um todo, e cada uma das disciplinas, como partes dele, será lócus potencial para a formação tecnológica no enfoque sistêmico-complexo, permitindo que o futuro professor ligue/religue saberes e vivências para compor o seu repertório de conhecimentos, desenvolvendo uma atitude consciente, responsável e criteriosa frente às tecnologias, sua utilização, vantagens e desvantagens (Freire; Leffa, 2013, p. 15).

Nesta direção, é possível considerar de antemão que o trabalho aqui proposto pode servir de exemplo e inspiração para a implementação da auto-heteroecoformação tecnológica nos cursos de formação de professores. Adotar essa perspectiva pode potencializar os processos formativos na medida em que a teoria busca pensar novas formas de ensinar e aprender, mais lúdicas, interativas e contextualizadas com o mundo dos agentes envolvidos na formação. Com isso, não quero dizer que os cursos de formação devem ensinar a desenvolver aplicativos, mas que devem formar professores que sejam motivados a ousar e criar seus próprios recursos pedagógicos, no intuito de ultrapassarem o papel de meros consumidores em direção a se tornarem, na medida do possível, elaboradores de seus próprios

recursos de ensino. Além disso, defendo a inserção de uma reflexão crítica sobre as tecnologias digitais no ensino, para que, em termos de recursos didáticos, os futuros professores saibam o que usar, como usar, onde usar e em que circunstâncias usar.

Contudo, é válido destacar que as ferramentas tecnológicas não são sinônimo de melhoria dos processos de ensino e aprendizagem. Como defendem Almeida e Scheifer (2021), é necessária uma reflexão a fim de verificar até que ponto as tecnologias realmente se destacam em relação ao que já era realizado. Utilizar tecnologia porque está na moda ou porque os documentos educacionais exigem não significa uma melhoria na educação:

Isso quer dizer que os efeitos do uso de uma tecnologia particular vão depender dos agenciamentos promovidos a partir daquela tecnologia, não de qualidades intrínsecas a ela. É por essa razão que podemos ter tanto uma aula simbolicamente rica construída a partir de tecnologias rudimentares como a lousa e o giz, quanto uma aula simbolicamente pobre construída a partir de refinadas tecnologias digitais (Almeida; Scheifer, 2021, p. 1216).

Pensando no desenvolvimento de aplicativos por parte do professor, Louro (2019) aponta para um sujeito que é, ao mesmo tempo, individual, social, crítico, tecnológico, planetário, protagonista, responsável, capaz de interferir positivamente no mundo em que vive e de ajudar os alunos a trilharem o mesmo caminho. Sendo assim, tratar destas agências citadas por Louro (2019) e do destaque sobre o uso de ferramentas digitais na educação dado por Almeida e Scheifer (2021), implica refletir sobre o processo de auto-heteroecoformação, o qual, de acordo com Freire e Leffa (2013), garante ao processo de formação um caráter sistêmico-complexo e de permanente evolução ao longo da vida.

Nesse sentido, a auto-heteroecoformação caminha em direção à lógica do paradigma do pensamento complexo. Os três polos complementares, explicitados há pouco, permitem ultrapassar uma perspectiva linear, reducionista, simplificadora e fragmentada de formação e estabelecem uma relação de recursividade e circularidade, considerando o homem como parte constituinte do todo, representado pela sociedade e constituído como um cidadão complexo (Avareli, 2012).

Para compreender melhor a complexidade, Morin (2005) busca fazer uma distinção entre a complexidade e o paradigma simplificador, também conhecido como

tradicional e/ou linear. O autor aponta que o paradigma simplificador é movido pela ordem, fragmentação, não abrindo espaço para o erro, contradições, incertezas e imprevisibilidade, este pensamento busca simplificar a complexidade fragmentando as partes de um sistema, enquanto o paradigma complexo busca estudar as relações entre as partes dos sistemas e o todo:

O pensamento complexo não rejeita o pensamento simplificador, mas reconfigura suas consequências através de uma crítica a uma modalidade de pensar que mutila, reduz, unidimensionaliza a realidade. Corrige e ressalta a cegueira de um pensamento simplificador que pretende tornar transparente o vínculo entre pensamento, linguagem e realidade; que postula a ilusão de uma absoluta normalização de uma realidade de infinitas proporções, silenciosa e abismante (Morin; Ciurana; Motta, 2003, p. 58).

Como apresenta Alvareli (2012), existe uma ideia equivocada de que a complexidade corresponde a tudo que é difícil, incompreensível, confuso e complicado. Cabe destacar que o adjetivo “complexo” da expressão “pensamento complexo” vem do latim *complexus* e significa “costurado junto”, em que os fios de um tecido ficam entrelaçados. Diz respeito a sistemas constituídos por partes, mutuamente interdependentes, que interagem entre si e se transformam. Sistemas complexos são, portanto, sistemas abertos, dinâmicos e relacionais. Entre as suas principais características estão a abertura para a aleatoriedade, surpresa, indeterminações, transformações, flexibilidade, imprevisibilidade, multiplicidade e diversidade. Como defende Morin (2005), é a confusão, a incerteza, a ordem e a desordem (sistemas caótdicos), que estão no seio do pensamento complexo.

Leffa (2009), apresenta alguns exemplos de sistemas complexos com o objetivo de tornar estas questões mais concretas e explícitas. O autor traz como exemplo de sistema complexo o clima, formado a partir de diversas partes que se relacionam entre si e com outros sistemas. Uma mudança climática, pode mudar completamente outros sistemas, como o humor das pessoas, o trânsito de uma cidade, o crescimento das plantas, a produtividade agrícola, o valor dos alimentos, etc. (Leffa, 2009). É um efeito borboleta, no qual a interação entre os sistemas e suas partes geram efeitos nem sempre previsíveis.

Pensando na sala de aula e no ensino e aprendizagem de línguas, também é possível concebê-los enquanto sistemas complexos, visto os vários fatores e sujeitos

envolvidos: alunos, professores, recursos digitais, comunidade escolar, forma de comunicação, metodologia de ensino, entre outros. É um sistema aberto e dinâmico que permite a interação entre as suas partes e também interage e sofre influência de outros sistemas, como, por exemplo, as leis que regem o ensino e as próprias vivências do professor e dos alunos fora da sala de aula:

A sala de aula não é uma redoma de vidro, um sistema fechado, impermeável ao que acontece lá fora. É, pelo contrário, um sistema aberto, vulnerável às influências do mundo externo. Por mais que às vezes se tente imunizar e blindar a sala de aula, ela acaba sendo atravessada e contaminada pelas tragédias e conquistas da vida. Professores e alunos não interagem num vácuo, mas através de conteúdos que são veiculados também em outros sistemas, seja um evento esportivo transmitido pela televisão, a notícia de uma descoberta científica publicada no jornal, um vídeo de impacto disponibilizado na Internet, ou mesmo um acidente automobilístico ocorrido no dia anterior. Por baixo da agenda visível da sala de aula, há também uma agenda oculta, que não chega a ser explicitamente verbalizada, mas que afeta a interação entre professores e alunos. Podem ser as condições de trânsito no caminho da escola, uma frente fria vinda do polo, já entre si relacionadas, mas que também podem afetar, de modo positivo ou negativo, o humor de alunos e professores. O pressuposto básico do sistema complexo, portanto, é essa ideia de que tudo está relacionado (Leffa, 2009. p. 26).

Além disso, Leffa (2009) propõe que a própria língua é um sistema complexo que inclui e se relaciona com subsistemas e é incorporada e associada a outros sistemas. A língua como sistema complexo não pode ser vista pelo paradigma simplificador, linear e segmentado: “Se a língua não fosse complexa, não poderia se adaptar ao contexto em que é usada, porque um elemento isolado fecha-se sobre si mesmo e não consegue interagir com outros elementos” (Leffa, 2016, p. 5).

É válido destacar que, para Morin (2005), o paradigma complexo se constitui a partir de três operadores: i. O diálogo de complementaridade entre opostos, ii. A recursividade inconclusa, iii. O princípio hologramático entre o todo e as partes. O primeiro princípio, o diálogo de complementaridade entre opostos, apresenta que os opostos, como *certo* e *errado*, *ordem* e *desordem* se complementam, visto que a existência de um permite a compreensão do outro em um mundo cada vez mais ambíguo (Morin, 2005). O segundo operador, recursividade inconclusa, defende que as causas e os efeitos não são lineares como na visão simplificadora em que uma causa gera um efeito, diferentemente disso, uma causa atinge um efeito e um efeito

pode retroagir sobre uma causa em um sentido recursivo, os produtos e efeitos são ao mesmo tempo, causa e produtores do que os produz (Morin, 2005). Por fim, o princípio hologramático entre o todo e as partes compreende ao fato de que dentro de um sistema uma pequena parte contém uma totalidade do que é representado, bem como o todo é constituído por cada uma de suas pequenas partes (Morin, 2005).

Nesse sentido, é oportuno pensar na teoria tripolar autoheteroeco-formação do professor programador, a partir dos princípios da complexidade, pois, como aponta Mariotti (2000), o objetivo não é apenas discutir resultados, mas questionar como os resultados foram obtidos, ou seja, refletir sobre como ocorre o processo de formação. É a complexidade que ajudará a compreender que o processo formativo engloba questões de diversas instâncias, no qual diversos sistemas e as suas partes estão em interação, construção, reconstrução e desconstrução.

Os processos formativos, para além de uma ideia fragmentada e racional, compreendem as questões intuitivas, emocionais e sensíveis. Além disso, a formação não é previsível e ordenada, mas se constitui a partir de situações conflituosas, desordenadas, incertas, imprevisíveis e indeterminadas (Moraes, 2007). Para a complexidade, até mesmo o erro, combatido pelo paradigma reducionista, pode fomentar os processos formativos.

Nessa direção, a complementaridade e a totalidade da auto-heteroecoformação permitem pensar no processo formativo enquanto complexo:

[...] processo formativo implica uma dinâmica de natureza auto, hetero e eco-formadora aberta, fundada na solidariedade, no questionamento constante e nas reflexões sobre as ações desenvolvidas. Esta capacidade de questionar traz consigo a complexidade, a incerteza, a perplexidade, a emergência e a mudança, dimensões que requerem do profissional docente um compromisso maior, bem como uma responsabilidade mais acentuada (Moraes, 2007, p. 33).

Dessa forma, busco refletir sobre como se deu a auto-heteroecoformação docente no desenvolvimento do aplicativo RAL (Realidade Aumentada no Ensino e Aprendizagem de Línguas Adicionas) considerando o viés do paradigma complexo. Esse processo ajudará a compreender como se constituiu a minha agentividade enquanto professora e pesquisadora, que pode ser caracterizada pelo caráter não

linear, de imprevisibilidades, incertezas, ordem e desordem, erros e acertos. Além disso, no próximo capítulo, busco pensar as práticas que compreenderam os processos formativos envolvidos no desenvolvimento do aplicativo, considerando os conceitos dos Novos e Multiletramentos, que expandem a ideia de letramento tradicional, com vistas a uma formação que atenda às novas demandas sociais, culturais, cognitivas e tecnológicas de nossa sociedade.

3. DOS NOVOS E MULTILETRAMENTOS À REALIDADE AUMENTADA: PERSPECTIVAS PARA O PROFESSOR DE LÍNGUAS

De acordo com a concepção tradicional, uma pessoa letrada é aquela que domina a leitura e a escrita como prática social, que sabe escrever seu nome, elaborar um bilhete, entender e interpretar um artigo de jornal, mas acima de tudo, posicionar-se consciente e criticamente diante das propriedades da linguagem em seus diferentes usos. Dessa forma, a ideia de letramento está vinculada ao ensino e à aprendizagem de leitura e escrita, considerando a língua padrão, tal como aponta o grupo inglês New London Group (NLG), Grupo de Nova Londres (2021).

Contudo, com o surgimento das novas tecnologias, é impulsionada uma infinidade de formas de significação, intensificadas por hipermídias. As tecnologias digitais são mecanismos criados para facilitar a vida humana, mas que exigem o desenvolvimento de conhecimentos e habilidades específicas para o seu uso, mudando assim os modos de significar-se e significar o mundo. Nesse sentido, faz-se importante uma reflexão acerca dos Novos e Multiletramentos:

Na era pós-tipográfica, da multimídia, e do hipertexto, da comunicação visual e eletrônica não existe só um tipo de letramento, mas vários, em permanente mutação. Há tantos letramentos quanto práticas sociais de escrita: o letramento da mídia, o digital, o visual, o crítico, o familiar, o inicial, o do trabalho, o acadêmico e assim por diante... (Vieira, 2019 p. 83).

Os conceitos de Novos e Multiletramentos implicam mais do que saber ler e escrever, relacionam-se à capacidade de constantemente desenvolver habilidades a fim de conhecer, avaliar e trabalhar criticamente com diferentes linguagens, presentes em diferentes meios de veiculação, considerando os diferentes sujeitos, sociedades, culturas e identidades. Isso porque, de acordo com Duboc (2011) “[...] as novas demandas sociais vêm acompanhadas de novas formas de aprender e produzir conhecimento, pautadas agora na capacidade de fazer uso das diferentes linguagens de forma crítica, variada e participativa” (p. 14).

Nessa direção, é preciso esclarecer que os letramentos não se restringem à escola, uma vez que o sujeito pode ser analfabeto, mas se envolver em práticas de

letramento como usar um caixa eletrônico, saber pegar um ônibus, saber procurar um filme na televisão, etc. (Araújo, 2020).

Pode-se considerar que os sujeitos trabalham com diversos tipos de letramentos provenientes de suas práticas sociais, dessa forma, “[...] cada sujeito apresenta um nível de letramento, de acordo com o contexto em que está inserido” (Araújo, 2020, p. 35). Portanto, os letramentos não são universais. Em cada região, em cada contexto social e cultural, ocorrem distintos letramentos.

Os Novos e Multiletramentos, por sua vez, surgem para complementar a teoria do letramento, ampliar a compreensão e o trabalho com as diversas práticas sociais de linguagem, bem como o desenvolvimento, por parte do sujeito, de novas habilidades cognitivas, sociais e culturais que promovam o pensamento crítico, reflexivo e o desempenho de sua agência. No entanto, como apresenta Lopes (2018), os conceitos de Novos Letramentos e Multiletramentos não podem ser confundidos, uma vez que este último surge com vistas a responder ao caráter crescentemente multicultural e multissemiótico do mundo globalizado na década de 90 e os Novos Letramentos, além de abrangerem esses aspectos, se relacionam às novas perspectivas técnicas e à nova ética, exigida pelas novas tecnologias de informação. Lopes (2018) pondera que “nem toda prática social situada nos Multiletramentos é, de fato, um novo letramento” (p. 239).

Desta forma, no que se segue, busco discutir os conceitos de Novos Letramentos e Multiletramentos separadamente, sem desconsiderar que ambos procuram ampliar a ideia tradicional de letramento. Reitero que esses conceitos são relevantes ao escopo deste estudo por permitirem compreender a natureza das práticas sociais que envolveram todo o processo de elaboração do aplicativo.

3.1 Multiletramentos

O estudo dos Multiletramentos foi cunhado pelo Grupo de Nova Londres em 1996 a partir de duas questões: a crescente diversidade linguística e cultural e a multiplicidade de canais e meios de comunicação (NLG, 2021). Essa teoria busca enfatizar o desenvolvimento de habilidades a fim de compreender as diferentes formas

de linguagem e a diversidade de contextos de comunicação nos quais os sujeitos estão inseridos diariamente. Estão inclusas habilidades relativas a textos visuais, de áudio, vídeo e habilidades de compreensão multimodal, já que os conteúdos hipermediáticos, que combinam textos em diferentes modalidades, são crescentes nas mais diversas áreas.

Para compreender melhor os Multiletramentos, o Grupo de Nova Londres (2021)⁵ propõe o conceito de design de sentidos como seu aspecto estruturador:

O conceito de design conecta-se poderosamente com o tipo de inteligência criativa que os melhores profissionais precisam ter para serem capazes de, continuamente, redesenhar suas atividades no próprio ato da prática. Isso se conecta, também, com a ideia de que aprendizagem e produtividade são resultado dos designs (das estruturas) de complexos sistemas de pessoas, ambientes, tecnologia, crenças e textos (NLG, 2021, p. 119-120).

O conceito de design é constituído por três aspectos: I. *Designs Disponíveis*: diz respeito aos recursos culturais e contextuais para a construção de significados; II. *Designing*: é o processo de construção e transformação dos recursos de significação disponíveis, o trabalho realizado com esses designs; III. *Redesigned*: os processos de designing resultarão em significados que podem ser criativos ou reprodutivos em relação aos designs disponíveis, são os recursos reproduzidos ou transformados (NLG, 2021).

Junto a isso, o grupo discute seis elementos de design no processo de construção de sentidos: “significado linguístico, os de significado visual, os de significado aural, os de significado gestual, os de significado espacial e os padrões multimodais de significado, que relacionam os primeiros cinco modos entre si” (NLG, 2021, p. 108). Dessa forma, professores e alunos precisam ser designers em seus processos de ensino e aprendizagem, construindo os sentidos de diferentes modos, de acordo com os elementos apresentados acima, e veiculando em diferentes espaços e situações do mundo globalizado.

⁵ Tradução do texto “A pedagogy of multiliteracies: Designing social futures” THE NEW LONDON GROUP, 1996.

Com base nas novas modalidades de uso da linguagem e na percepção de que o mundo, à época, estava se tornando cada vez mais multicultural, o Grupo de Nova Londres pensou uma pedagogia que pudesse dar conta das transformações pelas quais o mundo vinha passando naquele momento. Sob esse viés, o grupo defende quatro componentes da pedagogia dos Multiletramentos:

[...] a pedagogia é uma integração complexa de quatro fatores: Prática Situada – baseada no mundo de design dos alunos e nas experiências de design; Instrução Explícita – através da qual os alunos moldam para si próprios uma metalinguagem explícita do design; Enquadramento Crítico – que relaciona os significados aos seus contextos e finalidades sociais; e a Prática Transformada – na qual os alunos transferem e recriam designs de significado de um contexto para outro (NLG, 2021, p. 133-134).

Esses quatro componentes promovem a consciência, por parte dos alunos, de suas práticas e papéis sociais e buscam atender tanto a subjetividade quanto a pluralidade, ou seja, considera todos os sujeitos, mas reconhece as diferentes subjetividades- interesses, objetivos, compromissos, propósitos, sonhos que os alunos trazem para a sala de aula (NLG, 2021).

Nesse sentido, o aluno tem papel ativo, questionador e experimentador, enquanto o professor orienta o caminho da aprendizagem a fim de que o aluno seja capaz de consumir e produzir textos em diferentes instâncias, compreendendo seus propósitos e suas estruturas textuais a fim de desenvolver-se no âmbito social e escolar. Cabe destacar que me refiro ao texto como todas as formas de efetivação da linguagem que podem ser desde vídeos até pôsteres de rua. Além disso, o engajamento do sujeito com os Novos e Multiletramentos faz com que ele desenvolva novas habilidades, novas formas de agir, conhecer e interagir diante de um contexto tão complexo, dinâmico e imprevisível, impulsionado pelas tecnologias digitais e pelo mundo altamente globalizado. Dessa forma, o sujeito está se munindo de saberes a fim de compreender e agir de forma consciente, responsável e crítica diante das práticas sociais.

Sendo assim, o trabalho com os letramentos na escola deve ser liberto daquela ideia de que letramento tem a ver somente com leitura e escrita de texto. As múltiplas linguagens, múltiplas culturas, múltiplos meios de comunicação e práticas sociais

devem ser contemplados e estendidos aos Novos Letramentos, como aponto na sequência. Essa perspectiva, portanto, legitima o trabalho escolar com o tipo de aplicativo proposto neste estudo.

3.2 Novos Letramentos

Os Novos Letramentos surgem a partir das tecnologias digitais da informação e comunicação (TDIC). De acordo com Lankshear e Knobel (2007), o objetivo dos Novos Letramentos foi afastar-se do modelo de ensino pautado por habilidades e competências transmitidas para reconhecer as questões sociais, contextuais que permeiam as práticas de ensino.

Sob esse viés, os Novos Letramentos estão pautados nas novas tecnologias e em um novo *ethos*. Segundo Lopes (2018), esse último refere-se a uma nova ética, uma nova mentalidade para compreender os discursos contemporâneos, que visam à participação e à colaboração em sua produção, com ênfase em tarefas participativas, colaborativas, públicas e distribuídas, priorizando o sujeito autônomo, sem necessariamente ter conhecimentos técnicos altamente qualificados ou apoio de especialistas.

Como exemplo disso, é possível pensar no material didático desenvolvido pelo professor. Alguns anos atrás, as classes eram mediadas exclusivamente por livros didáticos enviados pelo governo às escolas. Atualmente, o professor pode criar seu próprio material didático a partir de sites online que oferecem uma multiplicidade de recursos: texto, áudio, vídeo, imagem, músicas, jogos, etc. Além disso, os professores podem criar as tarefas em conjunto e podem disponibilizar seus materiais, bem como acessar materiais de outros professores em plataformas de Recursos Educacionais Abertos (REA).

Essas são plataformas online nas quais os professores compartilham os seus materiais de forma livre e aberta, a fim de que outros professores possam utilizá-los em suas aulas. Dessa forma, os REA são definidos a partir dos 4R, que dão direito ao usuário: 1. Reusar o material didático em seu contexto educacional 2. Revisar o material, fazendo alterações, adaptando conforme as demandas 3. Remixar o material

com outros conteúdos e 4. Redistribuir o material na sua versão original ou com alterações (Leffa; Costa; Beviláqua, 2019). Dessa forma, este trabalho de criar, reutilizar, revisar, remixar, redistribuir, cooperar, compartilhar vai ao encontro das tarefas colaborativas, públicas e participativas privilegiadas pelos Novos Letramentos, incorporando a nova ética à qual se referem Lankshear e Knobel (2007).

Duboc (2011) pondera que o “novo”, dos Novos Letramentos, não está relacionado somente ao uso de novas tecnologias, mas a um processo de reconceituação do que constitui os sujeitos, o conhecimento, a língua e a pedagogia. Ou seja, trata-se de “novas formas de aprender, de conhecer, de agir, de ensinar e avaliar” (Duboc, 2011, p. 18). Os Novos Letramentos dizem respeito às capacidades desenvolvidas pelo sujeito para trabalhar com diferentes textos e mídias digitais, incorporando textos, imagens, áudios, vídeos, etc. No entanto, este trabalho deve ser realizado de forma consciente, responsável e crítica, a partir da qual o sujeito compreende, interpreta, cria, colabora e participa de comunidades e espaços nos quais esses textos circulam.

Lankshear e Knobel (2007) apontam caminhos para uma prática que ultrapasse a concepção antiga de letramento, a saber: privilegiar a participação sobre a publicação, o conhecimento distribuído sobre o conhecimento centralizado, inteligência coletiva sobre a inteligência individual, colaboração sobre a autoria individual, compartilhamento sobre a propriedade, inovação e evolução sobre estabilidade e fixidez, relacionamento ao invés de transmissão de informação, etc.

Com isso, é possível considerar que não faz mais sentido falar em letramento no singular, visto que surgem constantemente Novos Letramentos na sociedade contemporânea, que demandam novos saberes, novas habilidades e uma nova ética. Considerando os Novos e Multiletramentos, na próxima seção, apresento o conceito de realidade aumentada, tecnologia estruturante do aplicativo RAL, que tem se mostrado significativa em nossa sociedade, nas mais diversas áreas do conhecimento.

3.3 Compreendendo a realidade aumentada (RA)

O Grupo de Nova Londres (2021) destaca que as tecnologias digitais não estão presentes somente nas práticas de letramentos, mas estão vinculadas à vida humana, transformando-a constantemente. É difícil encontrar uma atividade na qual os sujeitos estão envolvidos que não seja mediada por algum tipo de tecnologia, pois elas são o suporte de muitas tarefas diárias, como, por exemplo, o acordar com o despertador e verificar a previsão do tempo. Nesta direção, Mattos (2019) enfatiza que as pessoas não apenas utilizam as tecnologias, mas em virtude delas mudam a maneira de estar no mundo e as formas de compreendê-lo.

A partir disso, a escola e o professor têm um papel fundamental diante das tecnologias. Ou seja, não se trata apenas de ensinar o aluno a utilizar uma determinada ferramenta. Para além disso, é tarefa escolar auxiliar o indivíduo em sua formação, selecionando tecnologias educacionais e informações adequadas, bem como posicionando-se criticamente diante delas e utilizando-as em prol do ensino para que esse processo se transforme em conhecimento.

Feitas essas considerações, busco tratar sobre a RA, uma tecnologia que vem se desenvolvendo nos últimos anos e marcando presença nas mais variadas áreas, entre as quais, destaco a educação. Como apontam Hounsell, Tori e Kirner (2018), a RA é o enriquecimento do ambiente físico a partir de objetos virtuais, sejam eles textos, imagens, elementos em 3D ou vídeos, gerados por um dispositivo tecnológico em tempo real, como os dispositivos móveis. Em outras palavras, mantém-se o ambiente físico e a ele são adicionados elementos virtuais, como nos filtros de aplicativos como o Instagram, que permite tirar uma foto mantendo o ambiente físico em que o indivíduo está, mas adiciona, a partir do dispositivo móvel, elementos digitais, como borboletas voando, flores, caricaturas de animais, etc.

Tecnologias como a RA nos chamam a expandir o nosso repertório de práticas de letramento, principalmente no que se refere ao contexto escolar. Mais do que isso, a RA torna ainda mais complexa a nossa experiência de tempo e espaço, principalmente quando consideramos como o tempo e o espaço são tradicionalmente vividos nos contextos ditos tradicionais de ensino, em que a aula acontece entre

quatro paredes, num período de tempo marcado pelo ordenamento cronológico do relógio.

Extrapolando essa experiência de tempo e espaço, a RA explora recursos como a visão, audição, sensores de tempo e espaço e o manuseio com as próprias mãos de elementos que até então só podiam ser observados em laboratórios especializados. Segundo Bolado (2017), a RA é uma das tecnologias que está mudando a forma de interação social e, cabe acrescentar, pode mudar as formas de ensinar e aprender. No entanto, apesar de a RA ser considerada uma tecnologia atual, seu uso surgiu relacionada às TDIC em 1968, quando Ivan Sutherland e Bob Sproull criaram em Harvard o protótipo que juntava imagens em 3D, geradas no computador, sobre imagens reais (Hounsell; Tori; Kirner, 2018).

Depois disso, em 1982, Tom Furness criou o capacete de RA para os pilotos do helicóptero Apache. Esse projeto é fruto de um longo processo de pesquisa intitulado Super Cockpit, da Força Aérea dos Estados Unidos, no qual Tom objetivava investigar formas de apresentar aos pilotos aprendizes as inúmeras e detalhadas informações de voo sem sobrecarregá-los (Hounsell; Tori; Kirner, 2018). Dadas as devidas proporções, o que tentei realizar com o aplicativo RAL se aproxima da pesquisa de Tom, visto que realizei uma série de investigações, investi tempo e desenvolvi agências para criar uma ferramenta que auxiliasse, no meu contexto de estudo, os alunos na compreensão e aprendizagem de palavras em língua espanhola.

No que tange ao âmbito acadêmico, o primeiro artigo científico a utilizar o termo “realidade aumentada” foi escrito por Tom Caudell e Tom Mizell em 1992 e está relacionado ao setor industrial, sendo Tom Caudell nomeado o criador do termo RA. Esses foram os dois marcos tecnológicos significativos da criação da RA: i. o uso do conceito por volta de 1968 e ii. sua efetiva aparição em 1992 (Hounsell; Tori; Kirner, 2018).

Posteriormente, em 1997, os celulares receberam as primeiras câmeras e, em 2004, a RA passou a estar disponível para uso móvel. Foram acrescentadas diversas funções, como o uso do GPS (Sistema de Posicionamento Global), que possibilitou a criação de aplicativos como o jogo Pokémon GO, referência na área de RA. Desta

forma, a RA está em um estágio de crescente amadurecimento, uma vez que a criação e uso de ferramentas com essa tecnologia são impulsionadas pelo barateamento dos equipamentos, viabilização de RA em celulares e disponibilização de ferramentas geradoras de aplicações de RA (Hounsell; Tori; Kirner, 2018).

A RA também possibilita trabalhar com materiais multimodais, sendo favorável para diferentes áreas: automação, mecânica, medicina, geografia, matemática, publicidade, entretenimento, marketing, arquitetura, engenharia, educação, etc. Algumas das aplicações da RA são citadas por Hounsell, Tori e Kirner (2018):

[...] reparo mecânico, modelagem e projeto de interiores, cirurgia apoiada por computador, manufatura e diagnóstico de placas de circuito impresso, montagem de equipamentos, experimentação de adornos, manutenção de instalações industriais, visualização de instalações embutidas, visualização de temperaturas em máquinas e tubos, ferramentas para educação e treinamento, exposições e museus virtuais, visualização de dados (p. 63-64).

Tendo em vista essas inúmeras aplicações, é importante não confundir a RA com a RV, Realidade Virtual, que também é uma tecnologia em potencial para várias áreas e conta com múltiplas ferramentas. Como assinalam Hounsell, Tori e Kirner (2018), “[...] consideramos a RA como uma tecnologia ‘relacionada’ à RV e não ‘um tipo de’ RV” (p. 38). O principal objetivo da RV é transportar o usuário para um ambiente virtual, o que normalmente acontece por meio de óculos especiais, ao passo que a RA mantém o usuário no ambiente físico e acrescenta elementos virtuais a este espaço, na maioria das vezes, por meio de dispositivos móveis: “O objetivo é que o usuário possa interagir com o mundo e os elementos virtuais, de maneira mais natural e intuitiva, sem necessidade de treinamento ou adaptação” (Hounsell; Tori; Kirner, 2018, p. 38).

No que diz respeito à RA no campo educacional, deve-se considerar os Novos e Multiletramentos, a ideia de que as práticas de ensino e aprendizagem ultrapassam práticas consolidadas de leitura e escrita. A RA na educação evidencia as multisemioses, a multimodalidade e exige um tratamento de acordo com a nova ética tecnológica, sob a qual discorrem os Novos Letramentos. Portanto, compreender a RA e suas propriedades, bem como seus benefícios, possibilidades e desafios na área

da educação é um aspecto importante quando se deseja criar um aplicativo com base nesta tecnologia.

3.3.1 RA na educação

Apesar de a RA ser popularizada apenas nos últimos anos, ela está presente no campo educacional mundial há mais de 20 anos com ferramentas em constante evolução, que se mostram significativas nas experiências de ensino e aprendizagem.

[...] a RA pode transformar os ambientes educacionais em uma experiência mais eficaz, engajadora, produtiva, prazerosa e interativa para os alunos. Uma das características mais significativas da RA, do ponto de vista pedagógico, é que ela fornece um espaço essencialmente centrado no aluno e flexível para proporcionar oportunidades de aprendizagem (Tori *et al.*, 2018, p. 515).

Nesse sentido, os alunos passam a ter mais espaço para serem criadores, cocriadores, autônomos e críticos em relação às ferramentas que utilizam para aprender. Além disso, por meio da RA, os alunos têm a possibilidade de deixarem de ser apenas consumidores, assistentes passivos de conteúdos, e passarem a ser responsáveis pela sua aprendizagem, tendo que se mobilizar, buscar, investigar, manusear, interagir e questionar para aprender. Trata-se de uma experiência diferente de ensino, uma vez que a RA permite ao usuário agir em tempo real, de forma natural e responsiva, sem treinamentos, em qualquer tempo e espaço.

A RA proporciona ao aluno a saída da teoria e o trabalho na prática, potencializando as experiências a partir de sistemas interativos e imersivos. Como a visualização de imagens espaciais, a manipulação, movimentação, rotação de elementos tridimensionais, bem como uma aprendizagem mais contextualizada, como no caso da visualização de imagens e vídeos em 3D. Nesse sentido, Tori *et al.* (2018) apontam que a RA pode simplificar conceitos educacionais através da simulação 3D, que representados de forma plana são limitados, com difícil visualização e baixa interatividade.

É a partir do estímulo ao interesse e ao envolvimento do aluno nas atividades que a RA pode promover o desenvolvimento de habilidades, atitudes, agências e

conhecimentos. Além de tudo isso, a RA tem se tornado cada vez mais acessível em termos de custo e usabilidade:

Muitos estudantes são incapazes de realizar experiências educacionais importantes devido à indisponibilidade de equipamentos, falta de laboratórios e outros custos educacionais associados. Um sistema de RA pode ser implementado com uso de câmeras (computadores, tablets e smartphones) com o intuito de permitir que os alunos visualizem e conduzam experimentos com a ajuda de modelos virtuais que podem ser manipulados através de marcadores de papel (Tori *et al.*, 2018, p. 516).

Desta forma, a RA pode trabalhar com imagem, vídeo, sons, músicas, elementos tridimensionais e gravadores de voz, de modo a proporcionar experiências únicas, que potencializam os conteúdos e a construção de sentidos. São práticas construídas a partir de multissensórias e hipermídias que envolvem os alunos na pedagogia dos Novos e Multiletramentos visto que trabalha com diferentes formas de ensinar e aprender e a interação do aluno diretamente com a ferramenta (Sorte, 2021). O movimento de ida a novos mundos com o uso de RA pode ajudar a redesenhar as práticas cotidianas de trabalho, comunicação, compras, relacionamento, estudo, etc. Trata-se de redesenhar futuros sociais, por meio do engajamento crítico de alunos e professores, a partir de práticas situadas, diferentes meios de comunicação refletidos em experiências e interesses não familiares, que tiram o aluno do lugar de receptor e o colocam como autor, responsável, autônomo e crítico (Sorte, 2021).

Tori *et al.* (2018) argumentam que não existe uma mídia ideal, que seja perfeita para qualquer atividade educacional, e que é preciso considerar as limitações, dificuldades e barreiras existentes em relação às tecnologias digitais. A própria RA encontra desafios como a resistência de uso, a falta de conhecimento técnico sobre as suas especificidades, limitação de recursos, etc. Para que uma ferramenta de RA tenha êxito, é necessário que o conteúdo seja contextualizado, faça sentido para o aluno e que a experiência com a ferramenta seja mais significativa do que se realizada a partir dos modelos do ensino tradicional, tal como assinalam Tori *et al.* (2018) “o principal desafio das tecnologias aplicadas à educação é promover o aprendizado, tanto cognitivo quanto de aquisição de habilidades, por meio de uma dinâmica aplicada que engaje e prenda a atenção do aluno” (p. 518).

Outro desafio das ferramentas de RA na educação é que muitos professores não têm conhecimento técnico para desenvolver novas experiências, e os técnicos computacionais, por sua vez, têm pouca compreensão sobre pedagogia (Tori *et al.*, 2018), o que limita o desenvolvimento de novas ferramentas potenciais para a educação. Também não existe um manual de como inserir a RA em cada área do conhecimento: “não existem soluções prontas de como abordar uma determinada área. Muita pesquisa ainda precisa ser feita para analisar as formas mais intuitivas e naturais desta integração” (Hounsell; Tori; Kirner, 2018, p. 64).

Desta forma, Tori *et al.* (2018) apontam alguns aspectos a serem considerados para desenvolver um aplicativo de RA para a educação: modelagem do que, como e quando vai ser ensinado, o papel do professor e do aluno no processo de ensino, levantamento de requisitos e mídias que atendam determinado objetivo e estabelecimento de critérios de seleção da tecnologia. Nesta direção, o professor assume um papel de mediador do ensino e o aluno assume um papel de protagonista de sua aprendizagem, visto que está em contato direto com as ferramentas de RA, interagindo com elas, desenvolvendo habilidades e letramentos. Os conteúdos e as mídias a serem contemplados nos aplicativos de RA devem ser selecionados de modo que impulsionem o seu ensino e aprendizagem de forma significativa, ultrapassando a forma convencional de abordagem.

Além disso, Zorzal e Silva (2018) acrescentam alguns aspectos tecnológicos exigidos por aplicativos de RA que podem ser desafiadores para o programador: alta qualidade da câmera, vídeo e registo do dispositivo do usuário, velocidade na transmissão de dados, consumo de energia, processamento, memória, gerência de grande volume de informações, etc. Portanto, a tarefa de desenvolver um aplicativo de RA voltada para a educação é algo complexo que conta com inúmeras questões a serem atendidas que vão desde os objetivos educacionais, até o bom funcionamento da tecnologia e a acessibilidade do usuário.

Entre as características que devem estar presentes em todos os sistemas de RA, Zorzal e Silva (2018, p. 132) destacam três principais: “(a) funções para combinar elementos virtuais em uma cena real; (b) interatividade em tempo real e (c) meios de

registrar os objetos virtuais em relação aos objetos reais”. Os autores apontam que a mais desafiadora dessas características é o registro entre os objetos virtuais e reais, ou seja, o alinhamento dos objetos virtuais sobrepostos aos objetos reais:

[...] quando o elemento é 3D, independente de sua qualidade gráfica, esta integração se torna fundamental pois o objeto virtual tem que ser coerente com o resto do mundo 3D real. Para alcançar esta funcionalidade no caso dos objetos 3D, o sistema de RA tem que executar as tarefas de monitoramento, que se divide em: Registro, que está relacionado com a capacidade do sistema de RA deve ter de identificar QUAL é o elemento virtual que deve aparecer e em QUAL posição e orientação relativa ao restante da cena (tanto a objetos reais quanto virtuais e em relação ao observador). Esta identificação deve ser biunívoca entre objeto virtual e sua assinatura na imagem da cena e, seu posicionamento deve ser preciso e robusto para que se possa posicionar o objeto virtual em uma posição estável; Rastreamento, é a capacidade que o sistema de RA deve ter de identificar COMO um elemento virtual presente na cena está se movendo e para ONDE (Hounsell; Tori; Kirner, 2018, p. 53-54).

Sob esse viés, a RA é classificada de duas formas em relação ao rastreamento:

i. Baseada em visão: utiliza-se de recursos de processamento de imagem reais para o rastreamento dos elementos virtuais, como, por exemplo, os códigos marcadores ii. Baseada em sensores: quando os objetos virtuais estão relacionados a algum sensor. Tratarei especificamente do rastreamento baseado em visão, pois foi a forma utilizada na criação do aplicativo RAL e é o rastreamento que vem se tornando cada vez mais popular por não exigir nenhum equipamento além da câmera e capacidade de processamento do dispositivo móvel.

Como mencionado, os códigos marcadores, também chamados de marcadores fiduciais, são utilizados no rastreamento baseado em visão. Esses marcadores funcionam como os códigos de barra, no entanto, são construídos de diversas formas, sendo o mais usual constituído por um retângulo com um símbolo em seu interior, ou uma imagem cheia de quadrados de diversos tamanhos, como os marcadores Quick Response - Código de resposta rápida (Qr Code). Esses marcadores facilitam a identificação pela câmera do software e a inserção dos elementos virtuais. Zorzal e Silva (2018) buscam explicar esse processo:

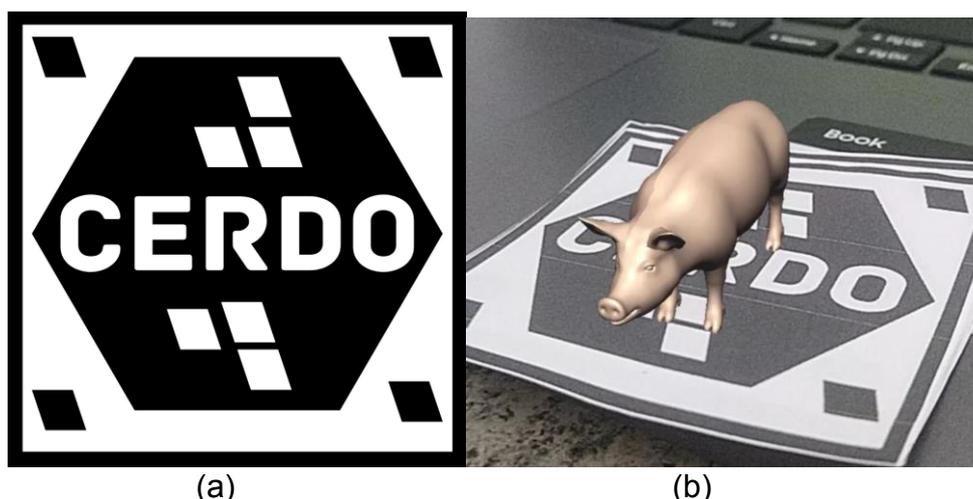
Inicialmente uma câmera captura a imagem de um ou mais marcadores fiduciais. O software busca identificar esta imagem e, a partir dessa

identificação, calcula a posição e orientação compatível com a projeção perspectiva estimada para a sobreposição do objeto virtual (p. 133).

A utilização dos marcadores é vantajosa, pois eles podem ser impressos de forma rápida e econômica, o desenvolvedor de aplicativos pode personalizá-los, e, se forem desenvolvidos com pontos estratégicos, podem facilitar a leitura por parte do aplicativo. Ademais, podem ser inseridos em diversos materiais sem ocupar muito espaço e podem ser movimentados pelo usuário, o que conseqüentemente proporciona o movimento do elemento virtual em 3D.

Desta forma, no projeto do aplicativo RAL, trabalhei com os códigos marcadores inseridos em textos de língua espanhola, de modo a gerar uma experiência com palavras contextualizadas, que proporcione a aprendizagem de vocabulário de uma forma diferente, utilizando elementos tridimensionais para representar as palavras. A figura abaixo ilustra a funcionalidade do aplicativo RAL: 1(a) diz respeito ao código marcador que é inserido no texto de língua espanhola e 1(b) é a representação da palavra em língua espanhola, é desta maneira que o aluno vê o elemento em 3D na tela de seu celular, podendo rotacionar e interagir com o objeto:

Figura 1: elemento 3D do aplicativo RAL



(a) (b)
Fonte: <https://www.flickr.com/photos/196007630@N04/>

No que tange à utilização de imagens para representar as palavras do espanhol, é válido destacar que autores como Paiva (2004) e Procópio (2007)

defendem que aliar elementos verbais e não verbais, ou seja, palavras e imagens, à aprendizagem de vocabulário pode ser positivo na medida em que ocorre uma dupla codificação e um duplo armazenamento no cérebro, o que aumenta as chances de memorização. Nesse ponto, entende-se ser mais produtivo privilegiar substantivos concretos, que permitem uma representação a partir das imagens em 3D.

Com isso, cabe ressaltar que considero a aprendizagem de vocabulário como uma parte do processo de aprendizagem de uma língua adicional. Existem outras esferas que integram os saberes da língua, mas considerando que o aplicativo RAL é uma ferramenta para o ensino e aprendizagem de vocabulário, esse aspecto será enfatizado no decorrer do trabalho.

Além disso, quando trato de ensino e aprendizagem de línguas, me apoio no pensamento de Leffa (2012), uma vez que ele encara a língua não como algo apartado do sujeito, mas como uma instância que constitui o sujeito. Ou seja, além da aprendizagem de línguas adicionais ser relevante para inúmeras demandas individuais e sociais, ela permite uma reflexão sobre o outro, sobre o mundo e sobre o próprio eu, permite conhecer novas culturas, novas histórias, e, acima de tudo, permite uma nova maneira de ser e estar em um mundo rodeado por diversidades.

Visto que a presente pesquisa trata do desenvolvimento de um aplicativo de RA para o ensino e aprendizagem de vocabulário, é necessário considerar as barreiras e os desafios de ordem tecnológica, programacional e educacional, apresentados ao longo do capítulo. Com isso, considero que desenvolver um aplicativo não é uma tarefa fácil, mas atividades como esta exemplificam o movimento que professores deveriam executar, indo em busca de novos caminhos, novos desafios e novas formas de ensinar e aprender, deixando de lado a ideia de professor acrítico e consumidor passivo de conteúdos, materiais e ferramentas. Refletindo sobre o docente e o processo de construir um aplicativo, no próximo capítulo busco apresentar um estudo do estado da arte das agências desenvolvidas pelo professor programador.

4. ESTADO DA ARTE DA AGÊNCIA DO PROFESSOR NA PROGRAMAÇÃO DE APLICATIVOS

De modo a verificar os trabalhos já publicados que tratam sobre a agência do professor no desenvolvimento de aplicativos educacionais, iniciei, no primeiro semestre de 2023, uma busca no Catálogo de Teses e Dissertações da plataforma CAPES⁶. Essa busca, detalhada na sequência do texto, contou com trabalhos publicados nos últimos dez anos no Brasil (2013-2023), e, de modo geral, indica o baixo número de investigações sobre docentes programadores e nenhuma investigação sobre a agentividade docente no processo de programação. A maioria dos trabalhos encontrados busca explicar o funcionamento de uma determinada ferramenta na educação, mas não trata sobre o professor nesse processo de programar.

Na seleção dos trabalhos que compõem esta dissertação, busquei incluir pesquisas desenvolvidas por professores que se dispuseram a refletir sobre recursos digitais na educação. Em alguns casos, trata-se de professores agentes que construíram recursos digitais para o ensino, mas a grande maioria diz respeito à professores que investigaram aplicativos criados por técnicos computacionais. Além disso, muitos dos trabalhos encontrados não foram incluídos no escopo deste estudo, pois se tratam de programadores, profissionais da área de informática, refletindo sobre o processo de construção de aplicativo.

Tabela 1: estado da Arte da Agentividade Docente na criação de Aplicativos

Palavra-chave utilizada na busca	Nº de Trabalhos encontrados	Título do trabalho de interesse	Área de concentração	Ano de Publicação
"PROFESSOR" AND "DESENVOLVEDOR DE APLICATIVO"	0			

⁶ <https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#!/>

"PROFESSOR" AND "DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVO"	0			
"PROFESSOR" AND "CRIADOR DE FERRAMENTAS DIDÁTICAS"	0			
"PROFESSOR PROGRAMADOR"	0			
"PROFESSOR" AND "PROGRAMADOR"	0			
"DESENVOLVIMENTO SOFTWARE" AND "DOCENTE"	0			
"DESENVOLVIMENTO SOFTWARE" AND "PROFESSOR"	0			
"PROGRAMAÇÃO APLICATIVOS" AND "PROFESSOR"	43	"Desenvolvimento de três aplicativos educacionais para plataformas de tablets e smartphones baseados em sistemas iOS"	Programa de Pós Graduação em Ciências Exatas-Física (Dissertação)	2013
"PROFESSOR" AND "APLICATIVO"	49	"A construção de um aplicativo no microsoft excel como ferramenta mediadora do ensino de funções trigonométricas na unidade escolar professor Abelardo Pereira, em Brejo do Piauí"	Programa de Pós Graduação em Matemática (Dissertação)	2019
"PROFESSOR" AND "APLICATIVO"	49	"Realidade aumentada no ensino de química: desenvolvimento de objetos virtuais para aplicativo smartphone"	Programa de Pós Graduação em Química (Dissertação)	2019

		como proposta de ensino de eletroquímica"		
"AGÊNCIA DOCENTE"	6	"Os diários reflexivos como meio de agência docente para professores de língua estrangeira"	Programa de Pós Graduação em Linguística e Língua Portuguesa (Dissertação)	2020
"AGÊNCIA DO PROFESSOR"	1	"TECNOBIOGRAFIA: Um olhar sobre a agência do professor em produções multimodais na perspectiva dos multiletramentos"	Programa de Pós Graduação em Linguística Aplicada (Dissertação)	2020
"PROFESSOR" AND "SOFTWARE"	43	"O Software de Programação Scratch na Formação Inicial do Professor de Matemática por Meio da Criação de Objetos de Aprendizagem"	Programa de Pós Graduação em Ensino de Matemática (Dissertação)	2017
"DESENVOLVIMENTO" AND "SOFTWARE EDUCACIONAL"	27	"Experiências da adoção de recursos de realidade aumentada no contexto da educação básica brasileira"	Programa de Pós Graduação em Dinâmicas de desenvolvimento do Seminário (Dissertação)	2022
"DESENVOLVIMENTO" AND "SOFTWARE EDUCACIONAL"	27	"Utilização de Realidade Aumentada no Desenvolvimento de Software Educacional Voltado ao Ensino de Astronomia"	Programa de Pós Graduação em Computação Aplicada (Dissertação)	2016

Fonte: Banco de Teses e Dissertações CAPES- elaboração autora

Nas primeiras buscas, utilizei diversas palavras-chave que não apresentaram qualquer resultado, a saber: 1. "PROFESSOR" AND "DESENVOLVEDOR DE APLICATIVO"; 2. "PROFESSOR" AND "DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVO"; 3. "PROFESSOR" AND "CRIADOR DE FERRAMENTAS DIDÁTICAS"; 4. "PROFESSOR PROGRAMADOR"; 5. "PROFESSOR" AND "PROGRAMADOR"; 6. "DESENVOLVIMENTO SOFTWARE" AND "DOCENTE"; 7. "DESENVOLVIMENTO SOFTWARE" AND "PROFESSOR".

A partir das palavras-chave “PROGRAMAÇÃO APLICATIVOS” AND “PROFESSOR” encontrei 43 resultados, em sua maioria trabalhos que buscam explicar o uso de um software em sala de aula. Entre os trabalhos encontrados destaco a dissertação de Ricardo Moreira Varjao (2013), intitulada “Desenvolvimento de três aplicativos educacionais para plataformas de tablets e smartphones baseados em sistemas iOS”, na qual o autor, também professor de física na educação básica, busca explicar como desenvolveu três aplicativos compatíveis ao sistema IOS para a aprendizagem de física- (Cinemática, String e Equation- com os temas de cinemática, ondas em cordas e equações polinomiais de até o terceiro grau). Apesar de não ser o seu objetivo, o autor expõe alguns aspectos dos quais lançou mão no desenvolvimento dos aplicativos. Entre eles, a demanda de tempo e a realização de cursos básicos de informática e cursos específicos para o trabalho com aplicativos de smartphone.

Nessa mesma busca, outros trabalhos encontrados não foram incluídos no escopo de análise desta dissertação, pois tratavam especialmente do desenvolvimento de aplicativos educacionais por parte de técnicos computacionais, excluindo o papel docente. Isso mostra que o protagonismo do professor diante da criação de recursos tecnológicos ainda é baixo, mantendo-se como consumidor de produtos já existentes, normalmente criados por técnicos da área da informática. Além disso, é relevante considerar que, nas primeiras buscas, nas quais não encontrei resultados, foram utilizados os adjetivos “desenvolvedor”, “criador”, “programador” junto à palavra-chave “professor”, ou seja, são trabalhos que têm como foco o sujeito que realiza a ação, o professor enquanto agente. Já na busca com a palavra-chave “programação” and “professor”, que indica a ação de programar, não especificamente a ação realizada pelo sujeito, foram encontrados alguns resultados, o que aponta para a falta de professores que se identificam como programadores de aplicativos.

Seguindo as buscas na plataforma, a partir das palavras-chave “PROFESSOR” AND “APLICATIVO”, foram encontrados 49 resultados, entre os quais destaco a dissertação de Ronildo Silva Cavalcante (2019), intitulada “A construção de um aplicativo no Microsoft Excel como ferramenta mediadora do ensino de funções trigonométricas na unidade escolar professor Abelardo Pereira, em Brejo do Piauí”

que descreve a construção e a utilização de um aplicativo denominado e-trigonoplan, que utiliza a estrutura e os recursos do Microsoft Excel com vistas à aprendizagem de funções trigonométricas pelos alunos. O aplicativo foi construído no laboratório de informática da Unidade Escolar Prof. Abelardo Pereira, em Brejo do Piauí-PI, por um grupo de 12 alunos do 2º ano do ensino médio e seus professores. Ainda que o objetivo do autor da dissertação não tenha sido descrever como o aplicativo foi construído, este trabalho é de interesse da pesquisa, pois trata-se de um aplicativo desenvolvido em colaboração entre professores e alunos no espaço escolar. Desta forma, mesmo não sendo evidenciado no texto, a construção do aplicativo certamente ampliou as agências dos envolvidos neste projeto e pode contribuir para que outros professores tomem esse tipo de iniciativa em suas práticas docentes.

Nessa direção, chama atenção o trabalho de Luiz Fernando Reis (2019), denominado: “Realidade aumentada no ensino de química: desenvolvimento de objetos virtuais para aplicativo smartphone como proposta de ensino de eletroquímica”. Nesse trabalho, professores desenvolveram vídeos e imagens em 3D associadas aos conceitos e fenômenos eletroquímicos. As animações digitais foram criadas utilizando o programa de animação Blender e foram inseridas em um aplicativo voltado para o emprego de tecnologia RA (plataforma on-line HP Reveal e do aplicativo HP Reveal). Mais uma vez, trata-se de materiais desenvolvidos por professores, mas não há a busca das agências envolvidas neste processo. Demais trabalhos encontrados nessa busca não são contemplados pois fogem do escopo de interesse da dissertação visto que estão relacionados ao estudo do uso de aplicativos prontos, criados por programadores e disponibilizados na rede.

Outra palavra-chave a partir da qual encontrei 6 trabalhos foi “AGÊNCIA DOCENTE”. Entre os estudos, enfatizo a dissertação de Ana Helena Dotti Campanatti (2020), intitulada “Os diários reflexivos como meio de agência docente para professores de língua estrangeira”. Destaco este trabalho visto que ele apoia o referencial teórico de minha pesquisa na medida em que a autora busca analisar indícios da agência docente que podem ser encontrados nos diários reflexivos de professores de língua estrangeira no processo de ensino e aprendizagem em que estão inseridos. Apesar de não tratar sobre questões de desenvolvimento de

aplicativos, o estudo aponta as ações, habilidades, disposições e valores desenvolvidos pelos professores em seu trabalho, fatores relacionados à noção de agência.

Nessa mesma linha, com a utilização da palavra-chave “AGÊNCIA DO PROFESSOR” encontrei a dissertação “TECNOBIOGRAFIA: Um olhar sobre a agência do professor em produções multimodais na perspectiva dos Multiletramentos”, de Gabriela Krause dos Santos (2022), a qual selecionei pois busca discutir como as tecnobiografias podem ser potencializadoras da agência do professor em formação. O que permite refletir sobre as tecnologias, o trabalho docente e o desenvolvimento de sua agentividade.

A busca por "PROFESSOR" AND "SOFTWARE" resultou 43 trabalhos, em meio aos quais ressalto a dissertação “O Software de Programação Scratch na Formação Inicial do Professor de Matemática por Meio da Criação de Objetos de Aprendizagem”, de Airan Priscila de Farias (2017), que discute sobre as etapas do desenvolvimento de software. Apesar de não utilizar o termo agência, esse estudo interessa porque propõe o desenvolvimento de objetos de aprendizagem no formato de jogos digitais para o ensino de Geometria em uma turma de Licenciatura em Matemática, na disciplina de Mídias Tecnológicas no Ensino de Matemática, de uma universidade pública do Paraná. A autora da dissertação discorre sobre o ensino de Matemática no Brasil e a formação inicial de professores, analisa os objetos criados, apresenta suas contribuições e limitações ao ensino de tópicos de geometria e as contribuições que a experiência de desenvolver uma ferramenta, enquanto professora, trouxe à sua formação inicial. Outros resultados desta busca não foram contemplados, pois tratam ou do professor que aplica em sala de aula um aplicativo criado por um técnico programacional ou o percurso que os técnicos educacionais trilharam para desenvolver um aplicativo, não englobando as agências do professor programador.

Por fim, a busca envolvendo os termos "DESENVOLVIMENTO" AND "SOFTWARE EDUCACIONAL" apresentou 27 resultados. O destaque está em dois trabalhos que tratam especificamente sobre a realidade aumentada, e foram

selecionados porque são trabalhos que se relacionam com o aplicativo que desenvolvi, cujo eixo é a tecnologia de RA. O primeiro trabalho, intitulado “Experiências da adoção de recursos de realidade aumentada no contexto da educação básica brasileira”, de Vanderlan Feitosa de Macedo (2022), tem como objetivo investigar como os recursos de realidade aumentada podem ser adotados nos processos de ensino e aprendizagem da Educação Básica no Brasil. Os resultados demonstram que a adoção de RA em contextos educacionais representa um mecanismo importante para a prática educativa, que amplia as possibilidades de estratégias para o ensino e a aprendizagem e podem contribuir para o planejamento de atividades pedagógicas voltadas para outras áreas do conhecimento. O segundo trabalho em destaque nessa busca é a dissertação “Utilização de Realidade Aumentada no Desenvolvimento de Software Educacional Voltado ao Ensino de Astronomia”, de Maria Adelia Ico Machado dos Santos (2016), que buscou desenvolver um aplicativo (JMA – Jogo de Memória em Astronomia) utilizando a tecnologia da realidade aumentada, voltado para os alunos do primeiro ciclo das séries iniciais do Ensino Fundamental. A autora aplicou e analisou o uso dessa ferramenta, a partir da criação de uma situação diferenciada em relação ao processo educacional tradicional enfatizando o trabalho colaborativo. Apesar de se tratar de um aplicativo desenvolvido pela professora, seu objetivo não versa sobre a agência docente, mas sobre a funcionalidade da ferramenta em contexto educacional.

Cabe destacar que a maioria dos trabalhos encontrados são das áreas de Mestrado em Sistemas e Computação e Mestrado em Informática, o que reforça que a tarefa de criar softwares ainda é quase que exclusiva a técnicos da área computacional. Além disso, muitos trabalhos não foram contemplados, visto que fogem do objetivo desta investigação de mestrado, ao tratar de estudos cujos autores são professores que pesquisam sobre a implementação didática e análise de ferramentas criadas por programadores. No que tange às buscas sobre ferramentas desenvolvidas pelo professor, poucos resultados foram encontrados. Nesses poucos trabalhos, o objetivo principal de seus autores é apresentar a construção e aplicação de determinada ferramenta em sala de aula, não investigar como o movimento de construção da ferramenta constituiu a formação e a agência profissional do docente.

Desta forma, a partir das pesquisas realizadas, não foi encontrado qualquer trabalho na área de Letras com o objetivo de estudar a agência desenvolvida pelo professor no processo de construção de aplicativos, o que não só enfatiza a relevância das reflexões apresentadas nesta investigação, como também a caracteriza como urgente e necessária, visto que fornece subsídios para que o professor ultrapasse limites e pense em possibilidades de transformação a partir dos instrumentos aos quais tem acesso. Além disso, essa falta de resultados aponta para o fato de que um professor criar um aplicativo não é uma tarefa comum, já que são poucos os docentes que se desafiam a realizá-la, e mais ainda incomum pois busco refletir sobre essa trajetória e as agências envolvidas. Portanto, os poucos resultados encontrados neste estudo do estado da arte conferem um caráter de ineditismo tanto à tarefa de ser professora e desenvolvedora de aplicativos, quanto à presente dissertação de mestrado na qual busco investigar as agências de que lancei mão neste percurso de criação.

Ademais, noto que os trabalhos aqui apresentados são publicações recentes, o que indica que, no desenvolvimento de ferramentas didáticas, a agentividade do professor e o papel do professor na criação de seus materiais de ensino relacionados às tecnologias educacionais são pautas que estão começando a ser discutidas na academia. Esse dado reforça a importância desta dissertação, pois ilustra que é possível o professor ser autor de seus próprios recursos didáticos, bem como desenvolver-se pessoal e profissionalmente ao sair do lugar de consumidor e se colocar no lugar de protagonista de ensino.

5. CONSTRUÇÃO DO ESTUDO: INVESTIGAÇÃO AUTOETNOGRÁFICA E ESTUDO DE CASO

A metodologia da presente dissertação é organizada da seguinte forma: i. investigação autoetnográfica, a partir da qual busco realizar uma autoanálise das minhas ações de desenvolvimento do aplicativo RAL e ii. um breve estudo de caso, vinculado à análise autoetnográfica, no qual busco realizar a testagem do aplicativo em contexto de ensino de língua adicional, a fim de verificar as impressões dos estudantes da língua espanhola acerca do aplicativo, o que por sua vez permitirá revisar, ampliar e impulsionar as agências envolvidas neste processo de criação de aplicativo. Nos subcapítulos em sequência, apresento detalhadamente como foram realizadas essas investigações.

5.1 Investigação autoetnográfica

O ponto de partida deste estudo são as agências envolvidas no percurso de criação do aplicativo RAL, o qual construí assumindo o meu papel de professora, pesquisadora e programadora, a partir de observações em um estágio docência, no qual percebi que meus alunos realizavam a tradução das palavras no Google Tradutor para sanar dúvidas momentâneas. Desta forma, o intuito da criação do aplicativo foi mudar a maneira de tradução e de aprendizagem de vocabulário em espanhol por meio da RA. Como já apresentado, a finalidade da ferramenta é promover a representação das palavras da língua espanhola por meio de elementos tridimensionais, com auxílio de um celular smartphone e de um código marcador.

Desta forma, utilizo a metodologia autoetnográfica na presente investigação, uma vez que objetivo realizar uma autorreflexão, uma autoanálise crítica em relação à minha prática de desenvolvimento do aplicativo de RA em contexto de ensino de língua adicional. Visto que este tipo de pesquisa tem natureza qualitativa e preconiza a experiência pessoal como material de investigação, busco refletir e analisar as minhas agências ao programar um aplicativo didático.

Segundo Ellis, Adams e Bochner (2019), a autoetnografia é o estudo da experiência pessoal do pesquisador, sobre a qual é realizada uma autorreflexão

profunda e cuidadosa a fim de descobrir o que fazer, como viver e o significado de suas lutas. Além disso, esse modo de pesquisa demonstra o pesquisador em seu processo de descoberta e superação de desafios, equilibra o intelectual e o metodológico, a emoção e a criatividade e a busca por melhorias sociais: “As narrativas pessoais são histórias de autores que veem a si mesmos como fenômeno de estudo e escrevem relatos, centrados na sua vida acadêmica, de investigação e pessoal” (Ellis; Adams; Bochner, 2019, p. 26, tradução própria).⁷

Os três termos constituintes da autoetnografia também indicam a conceitualização desta abordagem metodológica: I. Auto: a pesquisa é realizada a partir do ponto de vista do pesquisador que estuda a sua própria experiência; II. Etno: se relaciona ao fato de que a cultura molda e é moldada pelas questões pessoais e sociais; III. Grafia: está voltado para a escrita, que envolve um processo de criação, registro, análise e criticidade de dados (Paiva, 2019). Trata-se do sujeito no papel de pesquisador e observador e, ao mesmo tempo, de pesquisado e observado, a fim de compreender a construção, reconstrução e desconstrução de si mesmo e de suas experiências.

Entre as características apresentadas pelas pesquisas autoetnográficas, estão a escrita detalhada das práticas em primeira pessoa, bem como a presença da subjetividade, de emoções e sentimentos do pesquisador. Outra característica é a fuga de uma forma rígida de escrita, podendo se apresentar em contos, poesia, diários, escrita fragmentada, relatos, etc. (Paiva, 2019). Além disso, a autoetnografia engloba a reflexão-ação constante do pesquisador, um processo crítico de autoanálise e compreensão de suas ações, bem como dos discursos culturais e sociais:

[...] um pesquisador crítico e auto reflexivo e que, portanto, consegue levar em consideração, para além das amarras da academia, as condições individuais do autoconhecimento. Em outras palavras, não se trata de um julgamento do outro a partir da sua visão de mundo, mas de um novo caminho que aponta para novas reflexões éticas acerca do fazer científico [...] (Lopes, 2020, p. 49).

⁷ No original: “Las narrativas personales son historias de autores que se ven a sí mismos como el fenómeno de estudio y escriben relatos sugerentes, específicamente centrados en su vida académica, de investigación y persona [...]” (Ellis, Adams e Bochner, 2019, p. 26)

Ainda que esse tipo de investigação receba muitas críticas a respeito de seu cunho pessoal, são justamente essas características de autorreflexão, autoanálise e autocrítica que a tornam uma pesquisa pós-moderna que busca valorizar as experiências e o autoconhecimento do pesquisador. Ademais, uma investigação autoral, de reflexão sobre a própria ação, é um trabalho que poucos pesquisadores conseguem realizar. Nesta direção, as práticas pessoais não podem ser encaradas como um processo simplista:

[...] apesar de não parecermos estranhos a nós mesmos, por diversos momentos este diálogo pode ser conflituoso, já que nem sempre nossas práticas são reflexos do que teorizamos e vice-versa. Na pesquisa autoetnográfica, remete-se à importância de adotarmos uma perspectiva dialógica e polifônica da investigação, em que há um estreitamento da distância entre o pesquisador/observador e o pesquisado/observado, e que se dá pela manifestação simultânea das vozes de ambos, pelo fato de se tratarem do mesmo sujeito (Pardo, 2019, p. 21).

No que tange à educação, o estudo autoetnográfico permite ao professor fazer uma investigação das verdades localizadas e contextualizadas nos ambientes em que atua. Ou seja, é uma análise de suas experiências, de quem ele é e o que ele faz (Starr, 2010). A partir de Ono (2018), considero a autoetnografia um trabalho de ceder-se, de contribuir com a educação e com a área de formação de professores a partir de experiências pessoais e das respectivas autorreflexões, trata-se, portanto:

[...] do sujeito/objeto/pesquisador que se expõe, que vivencia, narra, descreve, analisa, ressignifica e traz seus pensamentos, sensações e emoções mais íntimas sobre o tema da pesquisa para um público interessado no assunto (Ono, 2018, p. 58).

É necessário considerar ainda que as pesquisas realizadas pelos professores não resultam de experiências positivas somente. Além disso, os docentes têm na autoetnografia um espaço para compartilhar suas lutas, desafios, desconfortos, erros, dores, dificuldades e frustrações, aspectos que também constituem o professor e o seu fazer docente. Como resultado, essas investigações podem fornecer subsídios para mudança, visto o seu caráter reflexivo, crítico e analítico a respeito das ações. Professores e pesquisadores de outros contextos podem tirar proveito das experiências pessoais e ressignificá-las em seus próprios contextos de atuação (Pardo, 2019).

Portanto, a autoetnografia exige extrema criticidade quanto ao próprio trabalho, quanto à própria experiência frente à qual é necessário adotar uma posição dialógica, uma reflexão-ação, como enfatizado no referencial teórico deste trabalho. Além disso, é um processo que faz com que o pesquisador compreenda como age, os motivos pelos quais é impulsionado a agir, as suas escolhas e exclusões. Portanto, é um processo transformador e emancipatório do indivíduo e das relações sociais das quais participa (Starr, 2010).

Desta forma, na busca da agentividade desenvolvida no processo de criação do aplicativo RAL, utilizei a autoetnografia, visto que ela permite evidenciar todos os aspectos da minha construção, desconstrução, reconstrução pessoal, profissional e acadêmica. Nesse sentido, eu, pesquisadora, professora e programadora estive em contato direto com a situação pesquisada, a partir da qual realizo uma autorreflexão e reflexão-ação a fim de evidenciar os desafios enfrentados, bem como as habilidades, disposições e valores de que lancei mão ao desenvolver o aplicativo.

Essa investigação autoetnográfica iniciou no segundo semestre de 2022 com duração até o segundo semestre de 2023. Para sua realização, utilizei excertos de um diário pessoal de pesquisa (no qual registrei minhas impressões ao longo do processo de construção e testagem do aplicativo). Ademais, utilizei artefatos produzidos no percurso de desenvolvimento do aplicativo (notas, rascunhos, trabalhos produzidos para eventos, trocas de mensagem com professores), registro em foto, áudio e vídeo da tela do meu computador, através de software específico⁸, das etapas do referido processo de criação do aplicativo.

A fim de analisar minhas agências na construção do aplicativo, considero as três instâncias da reflexão-ação, propostas por Schön (1983; 2000): reflexão na ação, reflexão sobre a ação e reflexão sobre a reflexão na ação. A partir da reflexão-ação proponho os seguintes parâmetros para a análise dos excertos: i. Momentos em que faço uma reflexão das minhas ações ii. Momentos em que há um conflito ou dúvidas relativas às minhas ações iii. Momentos em que revejo o planejamento de minha

⁸ Software Screen Recorder

proposta. iv. Momentos em que outros agentes contribuem para a reflexão das minhas ações.

Esses parâmetros de análise foram selecionados a partir de uma reflexão sobre a trajetória da construção do aplicativo e a sua relação com o movimento de reflexão-ação de Schön (1983, 2000). Junto aos parâmetros adotados, considero os sete pilares da cultura hacker a fim de compreender se o desenvolvimento do aplicativo está associado à atividade realizada pelos hackers (Aguado; Canovas, 2021).

Além disso, este estudo autoetnográfico envolveu um breve estudo de caso, com vistas a verificar se as agências das quais lancei mão na construção do aplicativo respondem às demandas da sala de aula e às expectativas dos estudantes no estudo do vocabulário em língua espanhola quando em situação de uso do aplicativo de RA criado.

5.1.1 Estudo de caso

Em paralelo à investigação autoetnográfica, realizo um estudo de caso visando testar o aproveitamento pedagógico do aplicativo. Desta forma, o estudo de caso é incorporado à investigação autoetnográfica, a fim de verificar a agentividade que desenvolvi na construção do aplicativo e mudar ou ampliar essas ações a depender dos achados no estudo de caso.

O estudo de caso é uma metodologia que serve para diversos propósitos de pesquisa. Sendo empregados para o estudo de fenômenos pouco conhecidos, adequados para a formulação de hipóteses de pesquisa, podem contribuir para a descrição de grupos, organizações e comunidades, como também auxiliam na verificação de uma determinada ocorrência e contribuem para os estudos-pilotos (Gil, 2009). Entre as suas principais características, Gil (2009) enfatiza: um delineamento de pesquisa que preserva o caráter unitário do fenômeno pesquisado; a unidade de caso é estudada como um todo, seja um indivíduo, um grupo, um evento, um programa, um processo, etc. investiga um fenômeno contemporâneo; não separa o fenômeno de seu contexto; requer a utilização de múltiplos procedimentos de coleta de dados, possibilita a reformulação, construção e rejeição de teorias, etc.

Ao encontro disso, o autor explicita que o estudo de caso é caracterizado por explorar situações da vida que não são bem definidas, formular hipóteses, explicar variáveis de um fenômeno em situações complexas, utilizar levantamentos e experimentos, além de ser transdisciplinar (Gil, 2009). Quanto a sua realização não existem normas rígidas de como os pesquisadores devem conduzir seus estudos de caso, no entanto, são etapas normalmente presentes nesse tipo de pesquisa: “[o]s estudos de caso envolvem as etapas de formulação e delimitação do problema, da seleção da amostra, da determinação dos procedimentos para coleta e análise de dados, bem como dos modelos para sua interpretação” (Gil, 2009, p. 5).

No que tange à realização do estudo de caso, a investigação foi realizada no curso de extensão “Espanhol para Viagens” do Centro de Línguas da Universidade Federal da Fronteira Sul (CELUFFS), do *Campus* Cerro Largo, com duração de 20 horas, nos meses de maio a julho de 2023. O estudo de caso contou com oito participantes, com idade de 18 a 29 anos e somente um deles não é estudante regular de graduação na Universidade, os demais são estudantes dos cursos de Letras e Engenharia Ambiental e Sanitária. Os participantes da pesquisa assinaram o termo de consentimento de participação da pesquisa e são denominados a partir de números a fim de preservar a sua identidade.

Esta investigação foi dividida em três etapas: 1- Questionário: levantamento do perfil do participante; 2- Observação de aulas nas quais foi utilizado o aplicativo RAL. 3- Questionário Semi Estruturado: levantamento das impressões dos participantes acerca do aplicativo RAL.

1. Questionário de Levantamento do Perfil do Participante: questionário online, com o objetivo de verificar o perfil do participante do curso de língua espanhola, considerando o perfil de sua aprendizagem, a sua experiência com tecnologias digitais e com ferramentas de RA.
2. Observação de aulas com o aplicativo RAL: observação da aplicação de atividades pedagógicas com o uso do aplicativo RAL dirigidas pelo ministrante do curso de espanhol. (Instrumentos de coleta: anotações, diários, fotos, áudios e vídeos).

3. Questionário Semi- estruturado final com o levantamento das impressões dos participantes acerca do aplicativo RAL: O formulário é constituído por perguntas objetivas e discursivas elaboradas no Google Formulários e tem por objetivo verificar a recepção e impressões dos alunos em relação ao aplicativo RAL.

Vale destacar que neste estudo de caso eu somente observei as aulas, quem realizou a condução do trabalho com o aplicativo RAL foi a professora do curso. Todavia, realizei breves intervenções para explicar sobre a funcionalidade do aplicativo ou quando surgia alguma dúvida técnica sobre o seu uso. No próximo capítulo, apresento a análise detalhada do estudo autoetnográfico e estudo de caso.

6. ANÁLISE DAS AGÊNCIAS DOCENTES DESENVOLVIDAS NA CRIAÇÃO DO APLICATIVO RAL

Neste capítulo, busco realizar o estudo autoetnográfico, analisando excertos do diário no qual anotei as minhas impressões durante as etapas de criação do aplicativo RAL. A fim de construir sentidos junto aos excertos, apresento figuras registradas ao longo do desenvolvimento do aplicativo e figuras retiradas dos vídeos nos quais gravei, a partir de software específico, a tela do meu computador, de modo a registrar as minhas atividades de programação.

Conforme explicitado anteriormente, realizo a análise à luz do conceito de reflexão-ação de Schön (1983, 2000) e adoto os seguintes parâmetros: i. Momentos em que faço uma reflexão das minhas ações ii. Momentos em que há um conflito ou dúvidas relativas às minhas ações iii. Momentos em que revejo o planejamento de minha proposta. iv. Momentos em que outros agentes contribuem para a reflexão das minhas ações. Cabe ressaltar que junto a esses parâmetros de análise, busco verificar em que medida o processo de desenvolvimento do aplicativo vai ao encontro do que tem sido chamado de cultura hacker (Aguado; Canovas, 2021), a qual está estruturada em sete pilares: paixão, liberdade, valor social, abertura, atividade, consideração e criatividade. Desta forma, este capítulo é dividido a partir dos parâmetros de análise e cada parâmetro é dividido em tópicos a fim de facilitar a compreensão das discussões.

Antes de realizar a investigação autoetnográfica das minhas ações, acredito que seja pertinente apresentar o projeto de pesquisa que levou à criação do aplicativo RAL. Sendo assim, inicio refletindo sobre a iniciativa da professora Angelise Fagundes, do curso de Letras, da UFFS, Cerro Largo, que, no final do ano de 2019, oportunizou o ingresso de alunos trabalhadores, com pouca disponibilidade de tempo, em seu grupo de pesquisa intitulado “Formação de professores de línguas”. Nesse período, eu não realizava qualquer atividade acadêmica complementar, como Residência Pedagógica, Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) e demais grupos de pesquisa, pois tais atividades ocorriam pela tarde, turno em que eu trabalhava. No entanto, com a oportunidade de realizar encontros em horários alternativos, antes e depois das aulas e nos finais de semana, ofertada pela

professora Angelise, iniciei a minha caminhada na iniciação científica e no desenvolvimento do aplicativo RAL.

Excerto 1: Foi então que iniciei a minha trajetória na iniciação científica, sendo a primeira aluna de iniciação científica da professora Angelise e a única aluna da minha turma que aceitou o convite (Diário de Criação do Aplicativo RAL, 02-2019).

A partir do ingresso nesse projeto, iniciei o estudo sobre a realidade aumentada, sugerido pela professora Angelise, após discussões realizadas no evento Jornada de Elaboração de Materiais, Tecnologias e Aprendizagens de Línguas (JETAL), em 2019. Primeiramente, busquei compreender o que é a RA, quais as suas implicações e como ela se fazia presente na área da educação. Depois disso, busquei por aplicativos de RA para o ensino de línguas. A constatação da falta de aplicativos somada a uma experiência que tive em um estágio docência em língua espanhola me levaram à ideia de criar um aplicativo que traduzisse palavras do espanhol com o uso de elementos em 3D, como explico na sequência:

Excerto 2: Neste período em que estava fazendo o levantamento bibliográfico sobre a RA, eu estava finalizando um dos estágios em língua espanhola de forma presencial e observei que quando os alunos tinham uma dúvida em relação ao significado de uma palavra eles a buscavam no Google Tradutor ou pediam a tradução para a professora. Com isso, surge a ideia de criar um aplicativo de realidade aumentada para a tradução de palavras em língua espanhola a fim de tornar esse processo mais lúdico e significativo (Diário de Criação do Aplicativo RAL, 2019-02).

Esse excerto ilustra um movimento de reflexão na ação, ou seja, uma reflexão realizada a partir do que estava acontecendo em sala de aula. Essa reflexão evidencia o momento em que observo que as práticas de tradução realizadas pelos alunos ocorriam de forma automática para sanar uma dúvida momentânea e que a RA poderia tornar a aprendizagem de vocabulário mais significativa. A reflexão na ação que aconteceu em alguns minutos durante a prática na sala de aula foi o ponto de partida da criação do aplicativo. Segundo Schön (1983), essa ação pode se estender por minutos, horas, dias, semanas e até mesmo meses a depender do ritmo da atividade e dos limites situacionais da prática. Essa iniciativa também ilustra o pilar criatividade da cultura hacker, no qual os profissionais buscam melhorar as situações a partir de produções criativas.

Decidida a tentar criar um aplicativo, comecei a pesquisar por plataformas para desenvolver o aplicativo em RA. Entre algumas buscas, encontrei e explorei, inicialmente a partir de vídeos tutoriais, o Unity com suporte do Vuforia Engine, plataformas a partir das quais desenvolvi o aplicativo RAL.

Durante a realização da pesquisa e construção do aplicativo, tanto eu como a minha então orientadora tínhamos muito trabalho. Portanto, muitas das nossas orientações ocorreram por conversas no WhatsApp, inclusive nos finais de semana. Dessa forma, minha introdução na iniciação científica foi caracterizada por um trabalho de bastante autonomia, reflexão e curiosidade em saber mais.

Excerto 3: Em relação à pesquisa, sempre gostei de trabalhar de forma autônoma, sem um acompanhamento direto, sem que a orientadora me desse um passo a passo do que fazer. Eu gostava de realizar as pesquisas sozinha, no meu tempo, ir descobrindo, escrevendo, reescrevendo, pensando em novas possibilidades, etc. Por isso, a partir do momento que decidimos pesquisar sobre RA, eu me debrucei sobre o tema, li artigos e livros, assisti a vídeos, baixei aplicativos para ver sua funcionalidade e fiquei cada vez mais empolgada com a pesquisa (Diário de Criação do Aplicativo RAL, 2019-02).

A partir disso, é possível refletir sobre a importância de uma Universidade pública e inclusiva e de professores que acolhem e dão oportunidades aos alunos considerando suas limitações, como o caso da professora orientadora, que buscou incluir a classe trabalhadora em seus projetos de pesquisa. Foi justamente essa oportunidade de pesquisa que me levou à realidade aumentada, ao desenvolvimento do aplicativo RAL e a esta investigação de mestrado, o que caracteriza como positiva a reflexão e ação de inclusão realizada pela professora orientadora.

Dito isso, nos subcapítulos que seguem, busco realizar a investigação das minhas ações, com base na metodologia autoetnográfica a partir dos parâmetros de análise mencionados.

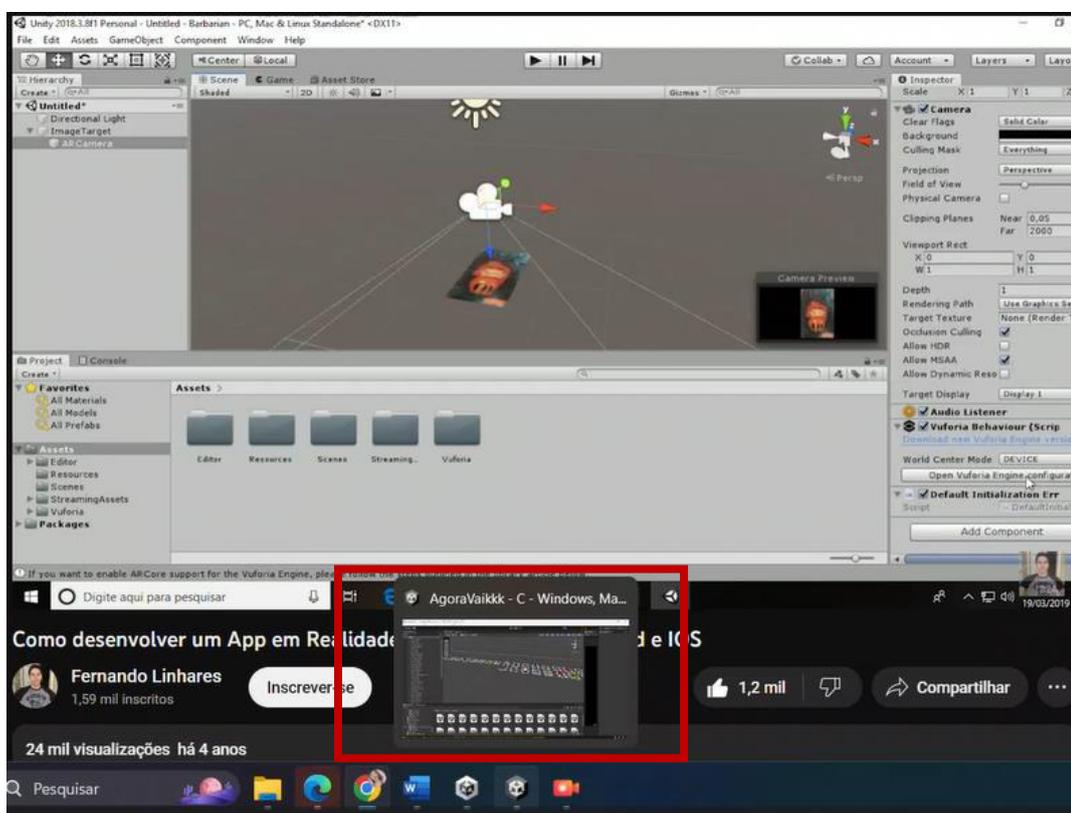
6.1 Análise Autoetnográfica do diário de criação do aplicativo RAL- Parâmetro i: Momentos em que faço uma reflexão das minhas ações

6.1.1 Suporte de vídeos tutoriais

Entre todas as iniciativas que tive durante a criação do aplicativo, um trabalho que resultou positivo e que guiou parte das minhas ações foram os vídeos tutoriais. Os vídeos são ferramentas pertinentes uma vez que são disponibilizados gratuitamente na rede, podem ser utilizados para fins de ensino e aprendizagem e, neste caso, mostram o passo a passo de como fazer uma determinada tarefa. No entanto, nem sempre os seus conteúdos são completos, úteis e compreensíveis.

Na busca por vídeos que auxiliassem no desenvolvimento do aplicativo em RA, que se deu de forma aleatória, muitos dos conteúdos encontrados não foram úteis. Já os vídeos que utilizei como suporte apresentavam muitas informações relevantes para o meu objetivo, mas nenhum deles ilustrou como fazer um aplicativo para a tradução de palavras em RA. Por isso, tive que buscar diversos vídeos, outras fontes de pesquisa e aprender sozinha, a partir de testes, como realizar determinadas tarefas de programação.

Figura 2: principal Vídeo Tutorial utilizado no desenvolvimento do aplicativo RAL “Como desenvolver um App em realidade aumentada para Android e IOS”



Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=0IBitpV7kmk> (adaptado pela autora)

Como apresenta a figura 2, busquei desenvolver o aplicativo RAL guiada principalmente pelo vídeo tutorial “Como desenvolver um App em realidade aumentada para Android e IOS” de Fernando Linhares. Apesar de não conter todas as informações necessárias para o desenvolvimento de um aplicativo de aprendizagem de vocabulário, grande parte da construção foi guiada por este vídeo. Assim sendo, o movimento de repetir as ações do autor do vídeo com intuito de aprender a realizar as configurações é uma forma de reflexão na ação “[...] uma investigação imediata na qual o imitador constrói e testa, em suas próprias ações, as características essenciais da ação que observou” (Schön, 2000, p. 91).

Durante o tutorial, o autor buscou filmar o que desenvolvia na plataforma Unity e realizou narrativas e explicações das suas ações. Como consta na figura, destacado no quadro vermelho, à medida que o autor ensinava a realizar as configurações, eu

pausava o vídeo e abria a plataforma do Unity para tentar realizá-las em meu projeto. Essa ação se repetiu por inúmeras vezes ao longo da realização de novas configurações, na revisão de etapas que não haviam sido compreendidas ou que não foram realizadas corretamente. A respeito disso, Schön (2000, p. 92) destaca:

Ao observar o *processo* de ação, tentando fazer como vi uma pessoa habilidosa fazer, reflito-na-ação tanto sobre o processo que observei quanto sobre minhas tentativas de reproduzi-lo. “O que ele está realmente fazendo?” e, ao tentar fazer o que ele fez, pergunto, “O que estou realmente fazendo?”. Posso quebrar em partes todo o gesto que imitei, tentando ver o que, em cada parte, torna minha tentativa de reprodução certa ou errada.

Nesse sentido, foram relevantes outros vídeos tutoriais que buscam mostrar na prática, a partir da demonstração, como desenvolver as programações na plataforma Unity:

Excerto 4: Foi a partir destes erros que fui navegando no Unity e conhecendo melhor a plataforma, busquei outros vídeos, que me serviram de suporte a fim de que o aplicativo funcionasse: <https://www.youtube.com/watch?v=foF9ov-gUvY> <https://www.youtube.com/watch?v=euXgmj04SMQ> <https://www.youtube.com/watch?v=nRmKi-XZ4GI> (Diário de Criação do Aplicativo RAL, 2019-02).

Desta forma, outros vídeos tutoriais contribuíram para resolver alguns impasses de ordem programacional que não ficaram muito claros no primeiro vídeo. Esses vídeos também foram gravados ilustrando e narrando as ações dos autores, o que facilita na compreensão do que está sendo mostrado. A descrição (fala do instrutor) e demonstração das ações (apresentação de como fazer a programação) se destacam uma vez que fazem com que o aprendiz compreenda melhor o que o instrutor está buscando ensinar: “A descrição poderá fornecer pistas para características essenciais de uma demonstração, e a demonstração pode tornar claro o tipo de desempenho [...]” (Schön, 2000, p. 93).

Esses vídeos tutoriais foram muito válidos para compreender como fazer um aplicativo de RA, visto que apresentam em prática como as programações devem ser feitas. Todavia, nem sempre o objetivo do meu aplicativo correspondia com o que os autores apresentavam, nem sempre o que os autores ilustraram dava certo na prática e nem sempre os vídeos eram compreensíveis:

Além disso, há várias maneiras pelas quais uma demonstração pode apresentar obstáculos à imitação. Ela pode ser refinada demais, contendo diferenças que escapem à atenção do observador [...] A demonstração pode acontecer rápido demais para que o estudante possa detectar o que está acontecendo. Sua complexidade pode iludir a compreensão do estudante. [...] a demonstração pode consistir em um conjunto de ações longo demais e sutilmente interconectado para que o estudante o retenha na mente, ou pode ser feito de uma conexão de movimentos concorrentes (Schön, 2000 p. 93).

Desta forma, a tentativa de reproduzir as ações dos autores dos vídeos em minha prática foi influenciada tanto pelas demonstrações dos autores quanto pelas minhas compreensões e atribuições de sentidos. Essas questões influenciaram no resultado das ações, que ora tiveram um bom desempenho e ora necessitaram ser testadas, revisadas e refeitas.

Excerto 5: Já na busca sobre como fazer um Menu, algo novo para mim, voltei aos tutoriais no Google. Naveguei por diversos sites e vídeos até encontrar este que mostra um passo a passo escrito de como fazer (mais uma vez, um tutorial ótimo, mas desafiador para quem não possui muito conhecimento operacional): <https://www.fabricadejogos.net/posts/tutorial-criando-hud-no-unity-parte-5-menu-final/> (Diário de Criação do Aplicativo RAL, 2020-02).

Figura 3: “Tutorial: Criando HUD no Unity- Parte 5- Menu Final”



Fonte: <https://www.fabricadejogos.net/posts/tutorial-criando-hud-no-unity-parte-5-menu-final/>
(adaptado pela autora)

Para a construção do Menu Inicial do aplicativo, utilizei um tutorial escrito que busca apresentar como realizar as configurações (figura 3). Apesar da finalidade dos tutoriais escritos ser a mesma dos vídeos tutoriais, um tutorial escrito muitas vezes não ilustra como fazer as programações e, caso não seja bem elaborado, pode ser confuso para o leitor. Na criação do aplicativo RAL, encontrei algumas dificuldades, pois em alguns passos eu não encontrava na Plataforma Unity o comando dado pelo tutorial e por isso necessitava navegar nas configurações do Unity para descobrir as programações indicadas.

Nesse sentido, busco realizar uma reflexão sobre as ações que realizei a partir dos tutoriais de modo a verificar o material que melhor contribuiu como suporte no desenvolvimento do aplicativo. De acordo com Schön (2000), assistir aos vídeos e tentar incorporar na minha prática é uma iniciativa válida: “A reconstrução, pela imitação, de uma ação observada é um tipo de processo para a solução de problemas” (p. 91). Com isso, os vídeos tutoriais com descrição e demonstração das ações, apesar de não apresentarem todas as informações necessárias para o meu objetivo, são recursos que auxiliam na superação de problemas, na compreensão de questões programacionais e na aprendizagem de como desenvolver um aplicativo.

Essa busca por diversos tutoriais, tentativas de reprodução em meu projeto, avaliações, reavaliações, estão relacionadas ao segundo pilar da cultura hacker que trata sobre a liberdade do hacker (Aguado; Canovas, 2021). Uma liberdade para investigar em infinitas fontes de pesquisa, testar, construir, reconstruir, errar, consertar, tentar novamente, etc.

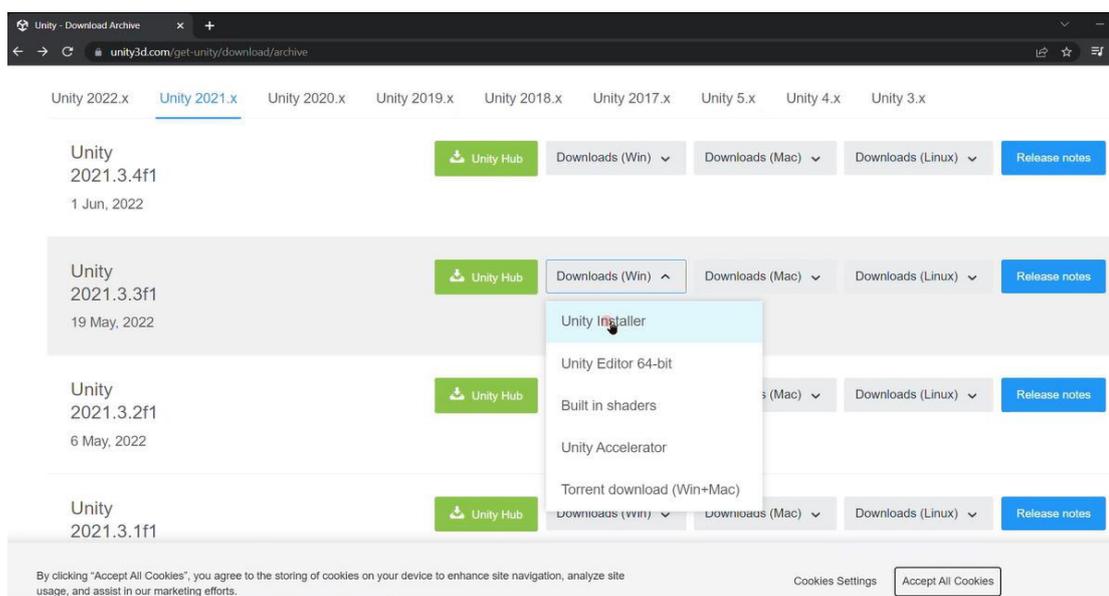
6.1.2 Facilidades no desenvolvimento de tarefas devido à familiaridade com as tecnologias

Outro ponto sobre o qual busco refletir diz respeito às tarefas que eu conhecia e que foram fáceis de realizar ao longo da construção do aplicativo. Devido ao trabalho diário com o computador e ao uso constante de tecnologias digitais, não encontrei dificuldades na realização de tarefas como o download das plataformas de desenvolvimento em 3D, tampouco no login de plataformas online e na elaboração dos códigos marcadores, primeiramente no Paint, para teste, e depois no site Canva.

Dessa forma, a aproximação e a familiaridade com funções tecnológicas consideradas mais básicas facilitaram o início da construção do aplicativo.

Excerto 6: No início não encontrei dificuldades em fazer login no Vuforia e nem ao baixar o Unity. Antes de começar a manusear essas plataformas, busquei seguir o tutorial do vídeo e criei um código marcador no Paint, o que inicialmente não foi nenhum desafio (Diário de Criação do Aplicativo RAL, 2019-02).

Figura 4: download da Plataforma Unity

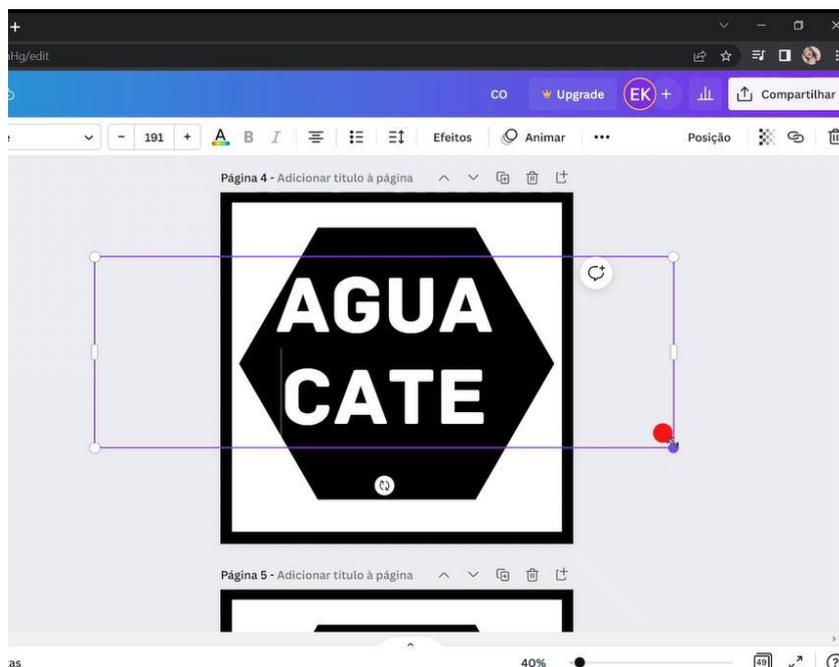


Fonte: <https://unity.com/pt>

Excerto 7: Quanto à elaboração de códigos marcadores que apresentassem uma melhor visualização, adotei o site Canva para elaborá-los: <https://www.canva.com/>. Neste ponto não encontrei nenhuma dificuldade uma vez que já estou acostumada a manuseá-lo (Diário de Criação do Aplicativo RAL, 2020-02).

Eu sou uma professora autora de materiais didáticos digitais já faz algum tempo. Entre as ferramentas que utilizo para criar meus materiais estão o Genially, Canva, Interacy, Wordwall, etc. Essas ferramentas são de fácil usabilidade e contam com instruções de como usá-las. Desta forma, utilizei a plataforma Canva para criar os códigos marcadores, pois se trata de uma ferramenta de fácil uso, gratuita e que permite criações e downloads ilimitados.

Figura 5: desenvolvimento dos Códigos Marcadores no site Canva



Fonte: <https://www.canva.com/>

Em se tratando das práticas reflexivas no desenvolvimento dessas tarefas consideradas mais fáceis, Schön (1983) aponta que o praticante deve buscar algo de novo na situação, mesmo que ela já faça parte de seu repertório. Essa nova visão, por sua vez, deve ser descoberta na ação: “A reflexão na ação envolve necessariamente experimento” (Schön, 1983, p. 141, tradução própria)⁹. No caso do desenvolvimento dos códigos marcadores, os sites que elaboram esses textos cobram pelos seus serviços, portanto, decidi criar meus próprios marcadores, utilizando inicialmente o programa Paint e, devido a sua limitação, adotei posteriormente o site Canva¹⁰. No entanto, foi a partir de experimentos com diferentes fontes e tamanhos de letras, bem como a inserção de figuras geométricas, que descobri a melhor forma de elaborar os códigos marcadores para serem eficientes quando escaneados pela câmera no Aplicativo RAL.

Essa questão leva à reflexão de que o professor deve saber ressignificar as agências que já têm com vistas a realizar ações que nunca fez antes. Eu nunca havia

⁹ No original: “Reflection-in-action necessarily involves experiment” (Schön, 1983, p. 141).

¹⁰ <https://www.canva.com/>

criado códigos marcadores, não sabia como fazê-los, mas foi a partir do redirecionamento de agências que consegui utilizar o site Canva, que eu já conhecia, para criar algo novo.

6.1.3 Multiplicidade de tarefas e Letramentos no desenvolvimento do aplicativo

A criação do aplicativo é caracterizada por uma multiplicidade de tarefas, algumas de fácil realização, outras bastante complexas, com exigência de testes, revisão, reelaboração e reflexão sobre a ação.

É essa junção de concepção do problema, experimentos imediatos, detecção de consequências e implicações, resposta a situações e resposta à resposta que constitui uma conversação reflexiva com os materiais de uma situação (Schön, 2000, p. 124).

Nessa instância, para que o aplicativo funcione é necessário que todas as etapas sejam realizadas com muita atenção, visto que uma configuração errada, por mais simples que seja, pode fazer com que o projeto não atinja os objetivos pretendidos. Logo, a criação do aplicativo demanda trabalho, disposição para a realização de cada etapa com cautela e atenção, além de disposição para a revisão de problemas, realização de testes, superação de desafios e desenvolvimento de Novos Letramentos.

Excerto 8: De forma geral, os passos que trilhei para chegar a este projeto-piloto foram:

- 1- Fazer o código marcador no paint.
- 2- Inserir o código marcador no Vuforia Engine.
- 3- Baixar esse código marcador que o Vuforia Engine transforma para ser compatível ao Unity.
- 4- Gerar uma licença no Vuforia Engine e inserir no Unity para que o projeto em RA possa rodar.
- 5- Inserir o código marcador no Unity e realizar as configurações.
- 6- Baixar o elemento em 3D da loja do Unity ou em sites, como o 3D Warehouse, e configurá-lo para ser correspondido ao código marcador.
- 7- Realizar uma série de configurações e programações na plataforma Unity a fim de que o aplicativo funcione, e quando apontamos a câmera do celular para o código marcador o elemento em 3D aparece na tela do celular (Diário de Criação do Aplicativo RAL, 2020-01).

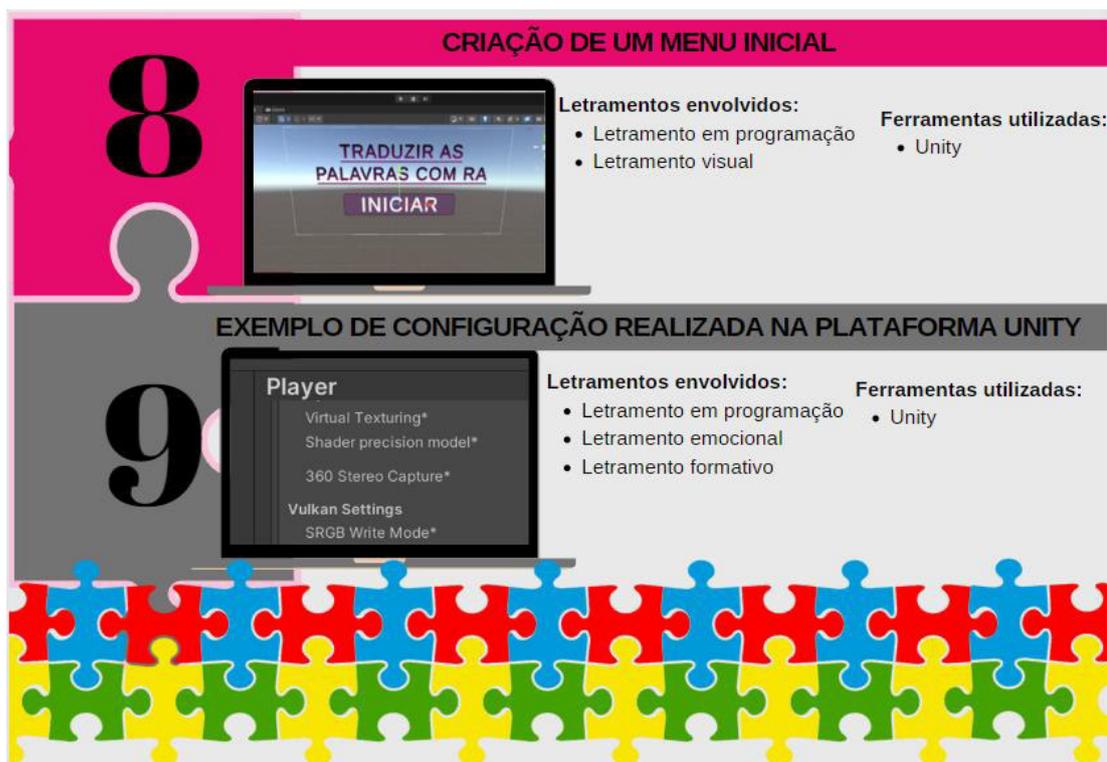
No infográfico abaixo, busco representar as etapas do desenvolvimento do aplicativo a partir de peças de quebra cabeça, pois a construção da ferramenta se

assemelha a este jogo, no qual o jogador sabe onde quer chegar, mas pode utilizar diferentes formas para alcançar o seu objetivo. Assim como no jogo, na construção do aplicativo RAL as ações também são motivadas por reflexões e vice e versa. Além disso, é somente no momento da testagem que é possível verificar se a ação está adequada ou não, se as peças do quebra cabeça combinam e, no contexto do aplicativo, se as programações funcionam.

Ademais, realizo uma reflexão sobre os letramentos envolvidos nesse processo, considerando o levantamento realizado por Paiva (2021) no qual constatou a existência de 54 tipos de letramentos.

Figura 6: alguns letramentos envolvidos na criação do aplicativo RAL a partir dos estudos de Paiva (2021)





Fonte: autora

No que diz respeito aos letramentos citados acima, me apoio no levantamento feito Paiva (2021) a partir de uma revisão de literatura sobre os tipos de letramentos existentes. Nesse sentido, busco refletir brevemente sobre os distintos letramentos envolvidos no processo de construção do aplicativo:

i. letramento bilíngue: refere-se ao fato de que o aplicativo que criei está voltado ao ensino de palavras na língua espanhola e necessita de um conhecimento linguístico, bem como de capacidades para a seleção das palavras, substantivos concretos- a seleção das palavras contempladas no aplicativo se deu a partir de um dicionário de língua espanhola. Foram consideradas as palavras mais usuais e passíveis de representação em 3D.

ii. Letramento visual e imagético: trata-se da capacidade de interpretar e atribuir sentidos às representações imagéticas. Como o aplicativo RAL trabalha com imagens tridimensionais, este letramento recebe especial atenção, pois, se os elementos não demonstram uma boa representação imagética da palavra, de modo que os estudantes associam a palavra e a imagem, a função do aplicativo não é cumprida.

iii. Letramento linguístico: trata-se da compreensão da linguagem em todas as suas dimensões, o que permite estabelecer uma relação entre a palavra da língua espanhola e a sua representação a partir das imagens em 3D. Este letramento auxilia na compreensão da lógica do aplicativo, que busca representar as palavras de um texto em espanhol a partir da RA.

iv. Letramento digital e virtual: refere-se a toda a construção do aplicativo, desde a busca por vídeos tutoriais até a publicação da ferramenta, sendo essenciais para a aprendizagem que fui trilhando sozinha. Esses dois letramentos dizem respeito às minhas habilidades de pesquisar, selecionar, testar, revisar, avaliar os inúmeros vídeos, plataformas de criação de aplicativos, sites de criação de códigos marcadores e os próprios elementos em 3D.

v. Letramento em programação: trata-se das habilidades de programação, de testagem, revisão e avaliação que fui desenvolvendo ao longo do percurso de criação do aplicativo RAL.

vi. Letramento em avaliação: refere-se à capacidade de fazer avaliações de diversas ordens durante a construção e na finalização do aplicativo. Esse letramento envolve o estabelecimento de parâmetros claros, objetivos definidos e um olhar analítico para o objeto.

vii. Letramento emocional: refere-se à capacidade de lidar com os desafios, de expressar felicidade com as pequenas conquistas, de expressar desânimo diante das dificuldades, mas sem desistir dos propósitos traçados.

viii. Letramento formativo: refere-se ao desenvolvimento da autoformação, heteroformação e ecoformação, a partir de aprendizagens autônomas e preocupadas em fornecer uma ferramenta para a formação do outro.

Vistos os principais letramentos envolvidos na construção do aplicativo, deve-se considerar a sua importância, uma vez que esses letramentos foram mobilizados de acordo com as minhas demandas e objetivos. Cabe citar, ainda, que talvez nunca tivesse me engajado com alguns desses letramentos, como o programacional, se não fosse pela criação do aplicativo RAL.

6.1.4 Valorização e comemoração de pequenas conquistas.

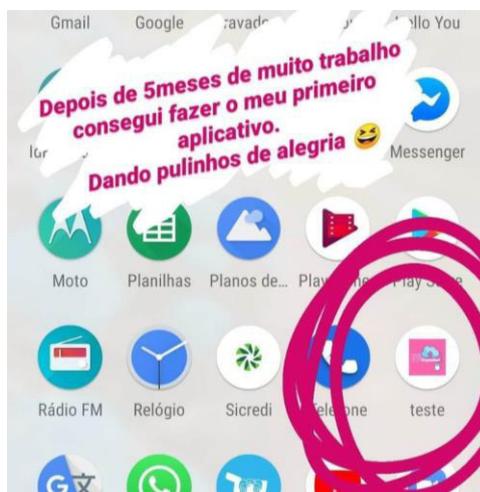
Quando se busca desenvolver uma tarefa de programação pela primeira vez, quando não se tem muito conhecimento sobre como realizá-la, podem surgir imprevistos, problemas e erros. Neste sentido, poder ultrapassar esses impasses e reconhecer todo o empenho dedicado são aspectos positivos na constituição da agentividade docente. Portanto, apreciar o percurso é necessário, mas valorizar as conquistas é imprescindível. No excerto abaixo evidencio minha alegria ao conseguir criar a primeira versão do aplicativo.

Excerto 9: Após ter conseguido fazer o primeiro elemento funcionar, a alegria tomou conta de mim. Foi uma grande emoção manusear aquele primeiro elemento e saber que fui eu quem fiz, sozinha, sem ajuda de ninguém, exceto dos vídeos tutoriais (Diário de Criação do Aplicativo RAL, 2020-01).

Reconhecer os próprios êxitos faz parte da docência. Saber valorizar e comemorar as conquistas permite ao professor reconhecer a importância do seu trabalho e seguir buscando fazer a diferença no âmbito educacional. Na realização do aplicativo não foi diferente, a cada passo dado, a cada superação de desafio, se fazia presente um sentimento de vitória. Segundo Schön (1983), grande parte da reflexão em ação depende da surpresa, seja agradável ou não, “[...] quando o desempenho intuitivo leva a surpresas, agradáveis e promissoras ou indesejadas, podemos responder refletindo na ação” (Schön, p. 1983, p. 56, tradução própria)¹¹.

¹¹ No original: “[...] when intuitive performance leads to sur-prises, pleasing and promising or unwanted, we may respond by reflecting-in-action” (Schön, p. 1983, p. 56).

Figura 7: primeira versão do aplicativo em realidade aumentada



Fonte: autora

Na figura acima, apresento a primeira versão do aplicativo, construída no ano de 2020. No momento em que realizei a captura de tela do meu celular, estava compartilhando com amigos próximos do Instagram a felicidade em conseguir criar o meu aplicativo, após tantos testes e desafios. Essa primeira versão do aplicativo contou com apenas uma representação em 3D, a qual é representada na imagem em sequência.

Figura 8: primeiro elemento em 3D do aplicativo em realidade aumentada



Fonte: autora

Como prioriza a cultura hacker, todos podem se tornar fazedores de tecnologias, e utilizar das ferramentas para as suas criações. Ter conseguido criar o primeiro elemento em 3D do aplicativo, depois de tanto tempo e tantos desafios, serviu de combustível para seguir trabalhando, alcançando os objetivos, superando os problemas e acreditando que a realização da tarefa de criar um aplicativo seria possível. Assim também foi em outros momentos, conseguir avançar no desenvolvimento do aplicativo era sinônimo de missão cumprida.

6.1.5 Previsão de possíveis problemas

Mesmo sem muitos conhecimentos voltados ao campo da programação, eu sabia que elementos em 3D muito grandes poderiam tornar o aplicativo pesado, lento, com problemas de processamento, ou poderia fazer com que o aplicativo nem os reproduzisse. De acordo com o excerto 10, é necessário fazer uma busca e analisar com atenção os elementos em 3D de modo que sejam, ao mesmo tempo, compatíveis com o Unity, com uma boa representação das palavras e com tamanho considerável.

Excerto 10: A partir do 3Dwarehouse encontrei uma opção maior de elementos, no entanto, tive que ter cuidado ao selecionar os elementos, para não serem muito pesados, o que poderia se tornar um problema no processamento do aplicativo (Diário de Criação do Aplicativo RAL, 2020-01).

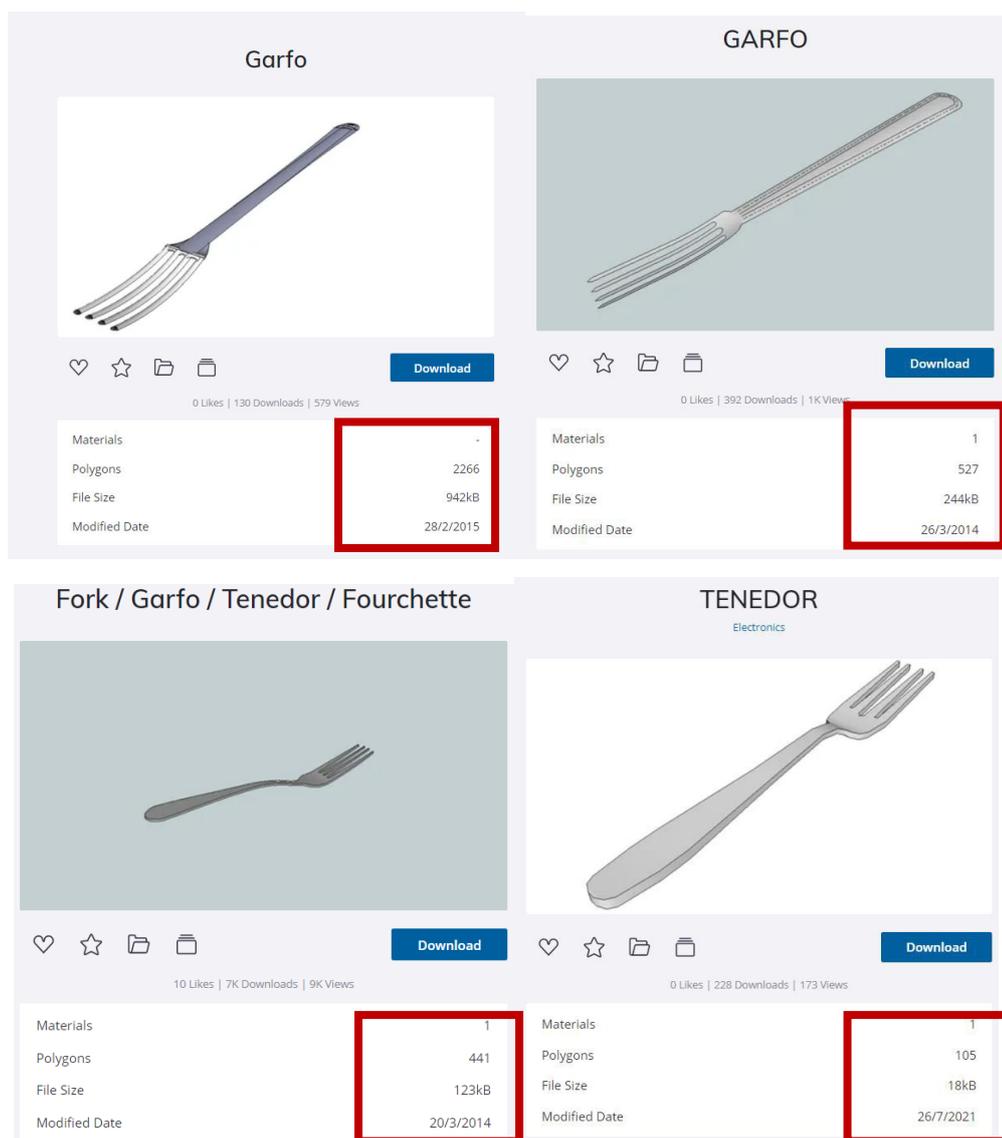
Essa iniciativa de pensar em problemas futuros pode ter evitado uma série de complicações. Além de ser relevante no movimento de criação do aplicativo, é igualmente necessária no dia a dia do docente a fim de evitar problemas e conflitos nas práticas de sala de aula. Trata-se de uma atitude presente na vida profissional de professores reflexivos, que buscam planejar e pensar no futuro:

Na medida em que o designer reflete-na-ação sobre a situação criada por suas atitudes anteriores, ele deve considerar não apenas a escolha atual, mas as três ou quatro posteriores às quais esta levará, cada uma com diferentes significados em relação aos sistemas de implicações estabelecidos pelas ações anteriores (Schön, 2000, p. 59).

Segundo Aguado e Canovas (2021), os hackers buscam entender o seu mundo e não param diante das limitações e obstáculos. Portanto, a consideração de problemas que possam surgir caso os elementos em 3D sejam muito pesados implica uma reflexão sobre as circunstâncias e disposições para a realização do trabalho no

momento e, ao mesmo tempo, uma reflexão quanto às consequências dessas ações, ou seja, se elas dão conta de alcançar os objetivos pretendidos.

Figura 9: busca por elementos em 3D com baixo tamanho e boa representação da palavra.



Fonte: autora

Na figura 9, exemplifico a busca por elementos em 3D que representam a palavra garfo, *tenedor*, na língua espanhola. Das quatro buscas, a última foi a que melhor atendeu os requisitos, visto que representa bem a palavra e possui tamanho considerável. Esse movimento de busca e análise do tamanho dos elementos em 3D

foi realizado com todos os 220 elementos que hoje compõem o repertório do aplicativo RAL. Logo, caracteriza-se como uma tarefa bastante trabalhosa, mas que evita problemas relativos ao tamanho do aplicativo.

6.1.6 Abertura e disposição para aprender

Para desempenhar o papel de programador, o professor precisa, em um primeiro momento, compreender que seus conhecimentos são limitados e que terá que se mobilizar em busca das informações que desconhece. Por isso, sem ter uma abertura para aprender coisas novas e admitir seu desconhecimento em relação aos conteúdos técnicos programacionais, o professor não é capaz de desenvolver um aplicativo, tal como busco refletir no excerto abaixo:

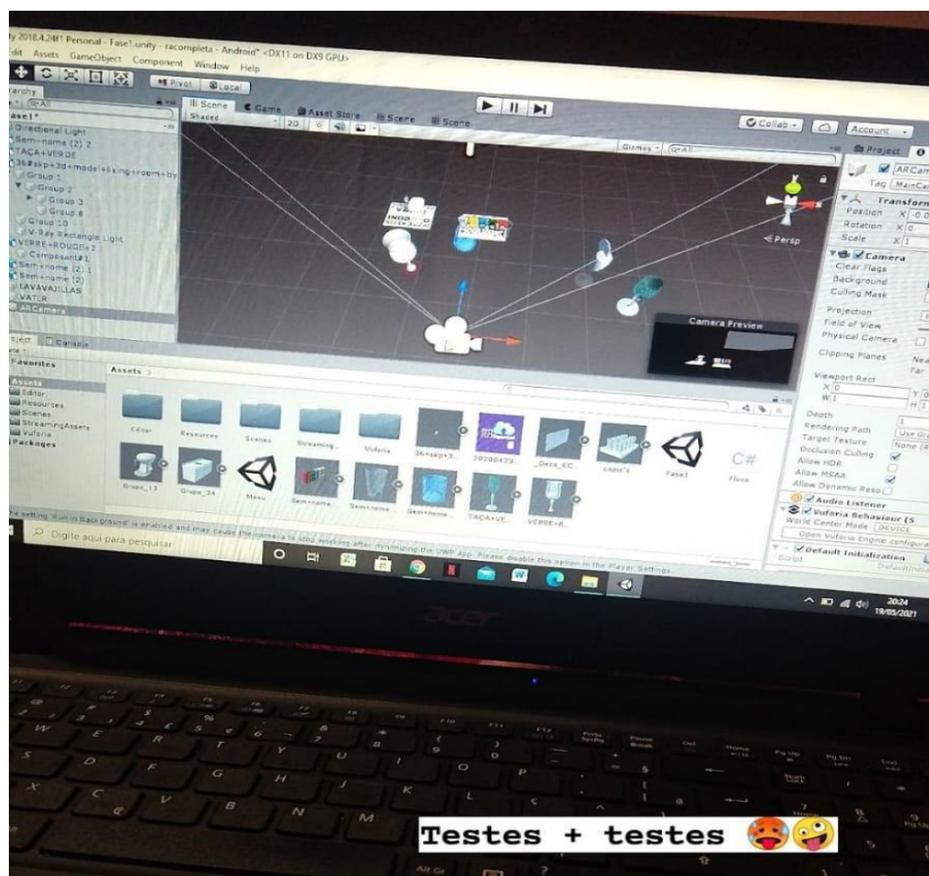
Excerto 11: [...] a minha formação é em letras, no que se trata de operação informática e como manusear o Unity, estou me desafiando e aprendendo a cada dia um pouquinho mais (Diário de Criação do Aplicativo RAL, 2020-01).

Ser professor implica ser aprendiz, e esse movimento de aprender a aprender foi essencial para o desenvolvimento do aplicativo. Entre as principais atitudes ao longo das etapas de criação da ferramenta, estão a abertura para aprender algo novo, que não é da minha área, bem como uma postura de vulnerabilidade, no sentido de aceitação do novo, de questionamento das minhas certezas e autorreflexão das minhas ações:

O paradoxo de aprender uma competência realmente nova é este: um estudante não pode inicialmente entender o que precisa aprender; ele pode aprendê-lo somente educando a si mesmo e só pode educar-se começando a fazer o que ainda não entende (Schön, 2000, p. 79).

Na figura 10, apresento a tela de meu computador com a captura da plataforma Unity, a fim de evidenciar que a plataforma não possui uma fácil usabilidade, contando com inúmeras configurações e programações e, portanto, exige abertura para aprender a como manuseá-la.

Figura 10: realização de Teste na Plataforma Unity durante a construção do Aplicativo RAL



qua, 19 de mai de 2021 • 20:24

Adicione uma legenda...

Fonte: autora

Desenvolver um aplicativo não é algo que se aprende rápido, é uma construção constante, que demanda estudo e uma entrega do profissional a cada dia de trabalho, tal como evidenciam a figura e o excerto acima. Portanto, durante a construção do aplicativo RAL, grande parte das novas aprendizagens desenvolvi sozinha, através do experimento e da ação, o que leva a considerar que entre as agências do professor programador está a abertura para aprender o novo, a partir de um jeito hacker de ser e atuar no mundo: “a maneira mão na massa de aprender e construir coisas, a

percepção das tecnologias como algo com o qual construímos beleza no mundo, o estímulo ao pensamento crítico, entre outros” (Aguado, Canovas, 2021, p. 7).

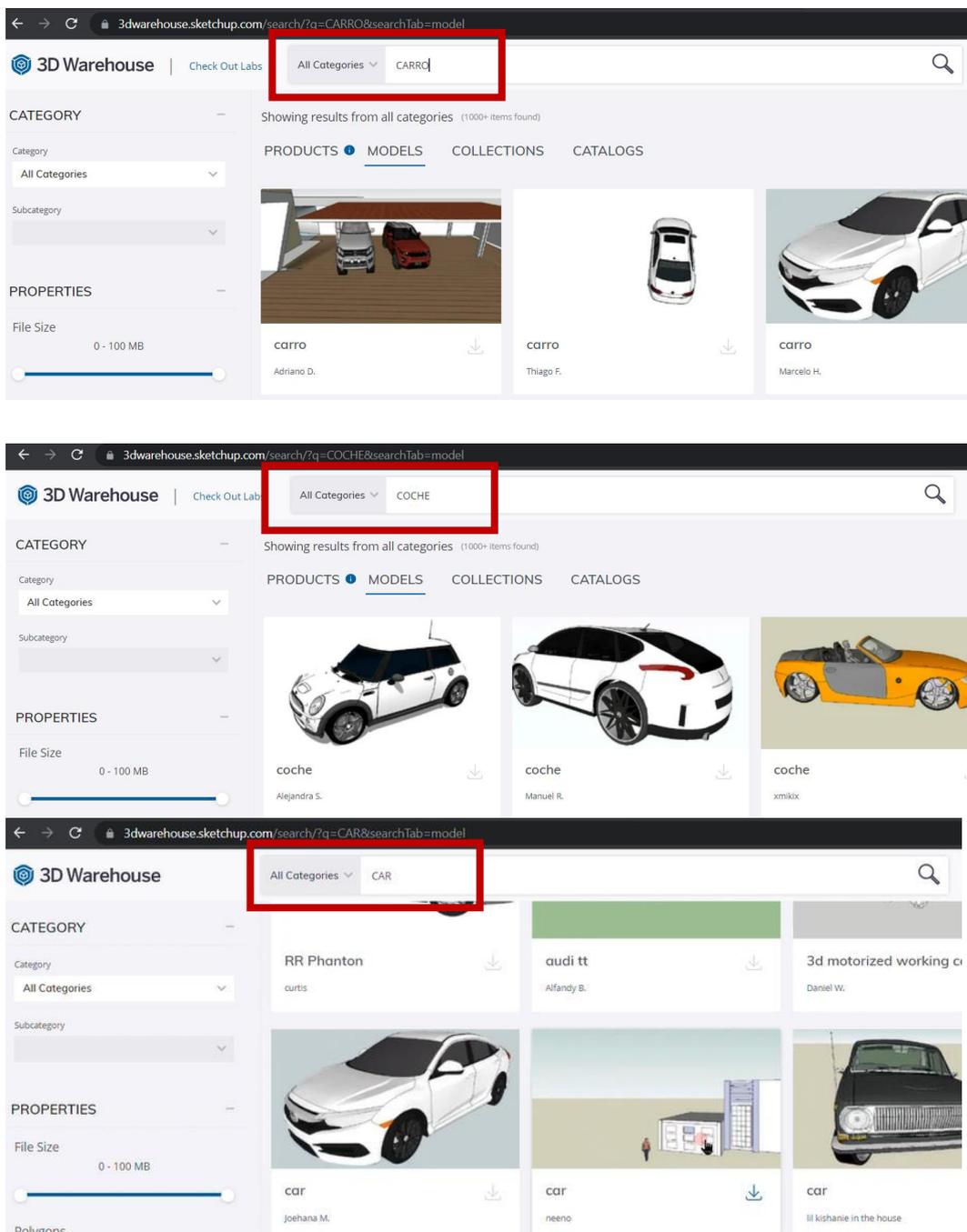
Como a minha maior dificuldade eram as configurações e programações da plataforma Unity, essa abertura para o novo, bem como a minha determinação e engajamento foram essenciais. Isso aponta que nem sempre são necessários cursos formais para aprender a fazer alguma coisa, muitas vezes a vontade dos indivíduos de aprender, de descobrir como fazer algo, pode gerar uma aprendizagem autônoma e significativa: “[...] para fazê-lo, adota um tipo particular de postura- assumindo responsabilidade por sua própria educação naquilo que precisa aprender [...]” (Schön, 2000, p. 128).

6.1.7 Formas variadas de investigação

Realizar buscas utilizando diferentes estratégias de investigação, diferentes fontes de informações, complementadas por testes na plataforma Unity, foram atividades que ajudaram nos momentos de dúvidas e proporcionaram a não desistência da criação do projeto. Esses aspectos mais uma vez apontam para o desenvolvimento do aplicativo como um trabalho hacker, visto que descriminaliza o erro e dá liberdade ao profissional em sua criação. Em outras palavras, permite ao profissional navegar por diferentes fontes, sejam vídeos, imagens, fóruns de ajuda, artigos acadêmicos, conversas de whatsapp, etc. a fim de desenvolver-se e desenvolver o seu projeto. Nesta direção, no excerto e figura que seguem apresento como se deu a busca de imagens em 3D a partir de diferentes formas de investigação.

Excerto 12: A busca por elementos mais coloridos se deu na própria loja da Unity e no site: <https://3dwarehouse.sketchup.com/>. Nessa busca foi necessário utilizar palavras-chave em língua portuguesa, espanhola e inglesa, a fim de encontrar um elemento que representasse da melhor maneira possível o vocábulo, sem ser muito pesada (Diário de Criação do Aplicativo RAL, 2020-02).

Figura 11: realização de Teste na Plataforma Unity durante a construção do Aplicativo RAL



Fonte: autora

As ilustrações acima apontam para um desafio que trata sobre a busca de imagens em 3D que contemplem ao mesmo tempo uma boa resolução, uma representação coerente da palavra e um tamanho adequado para ser inserida no Unity. Assim sendo, foi necessário realizar diversas investigações, sejam elas vídeos

tutoriais, comentários em vídeos, fóruns de ajuda, sites que descrevem o passo a passo de como realizar uma determinada tarefa, etc. Neste caso, exemplificado pela figura 11, foi difícil encontrar elementos em 3D no site 3dWarehouse utilizando palavras da língua portuguesa, por isso, busquei pelas palavras em inglês e espanhol, de modo a obter mais resultados e poder selecionar imagens em 3D com boa representação do vocábulo, boa qualidade e baixo tamanho para o aplicativo.

De acordo com Schön (1983), fazer e pensar são atividades complementares, o fazer estende o pensamento nos testes, experimentos, e a reflexão alimenta o fazer. A reflexão sobre a busca por elementos em 3D em diferentes idiomas está acompanhada da ação de testar na prática essas reflexões. Com isso, é relevante considerar que um professor nem sempre encontra todas as informações necessárias para o seu objetivo na primeira busca e tampouco em uma só fonte de investigação, ser seletivo, adotar um espírito investigativo e utilizar estratégias de busca e navegação podem colaborar na criação de atividades, materiais didáticos e aplicativos.

6.1.8 Persistência

Outro movimento que retratei no diário de criação do aplicativo foi a persistência na realização das tarefas. Durante o trabalho com o Unity, diversas etapas foram desafiadoras, por isso, realizei inúmeros testes, os quais diversas vezes deram errado - esses erros compreendo como oportunidades de aprendizagem, de revisão de ações, para além da concepção de erro como falha, tal como defende o pensamento complexo (Morin, 2005). Na perspectiva da cultura hacker, os erros e as falhas são elementos essenciais do processo criativo e de aprendizagem (Aguado e Canovas, 2021):

Excerto 13: Foram várias as tentativas e muitos os erros. Mesmo assim, entre choro e desânimo por não conseguir, eu persisti! Todos os finais de semana sentava na frente do meu computador, abria a plataforma Unity e tentava criar o meu aplicativo de realidade aumentada (Diário de Criação do Aplicativo RAL, 2019-02).

Desta forma, mesmo com os erros, falhas e desafios, não desisti da construção do aplicativo, e foi essa persistência que possibilitou chegar ao produto final, “[...]”

querer tentar algo é uma condição para adquirir a habilidade de fazê-lo” (Schön, 2000, p. 99). Com isso, a busca por novos caminhos e a reavaliação das ações proporcionaram a descoberta de novas formas de realizar as configurações e programações no Unity.

Figura 12: exemplo de tentativa de criação do aplicativo RAL



dom, 12 de jun de 2022 • 00:08



Adicione uma legenda...

Fonte: autora

No excerto 13, apresento uma reflexão que tive no início da criação do aplicativo, quando não sabia como realizar as programações na plataforma. Já na figura 12, apresento uma tentativa de resolução de um desafio quanto ao aumento de elementos do repertório do aplicativo. Neste momento, eu buscava aumentar o número de elementos em 3D do aplicativo, todavia, quando inseridos 50 elementos o aplicativo não concluía o download no sistema android, por isso, diversas vezes foi necessário retornar à plataforma Unity para compreender o que estava acontecendo,

assim como aponta a figura 12, que ilustra um momento em que fiquei até tarde manuseando o projeto no Unity buscando compreender qual era o problema.

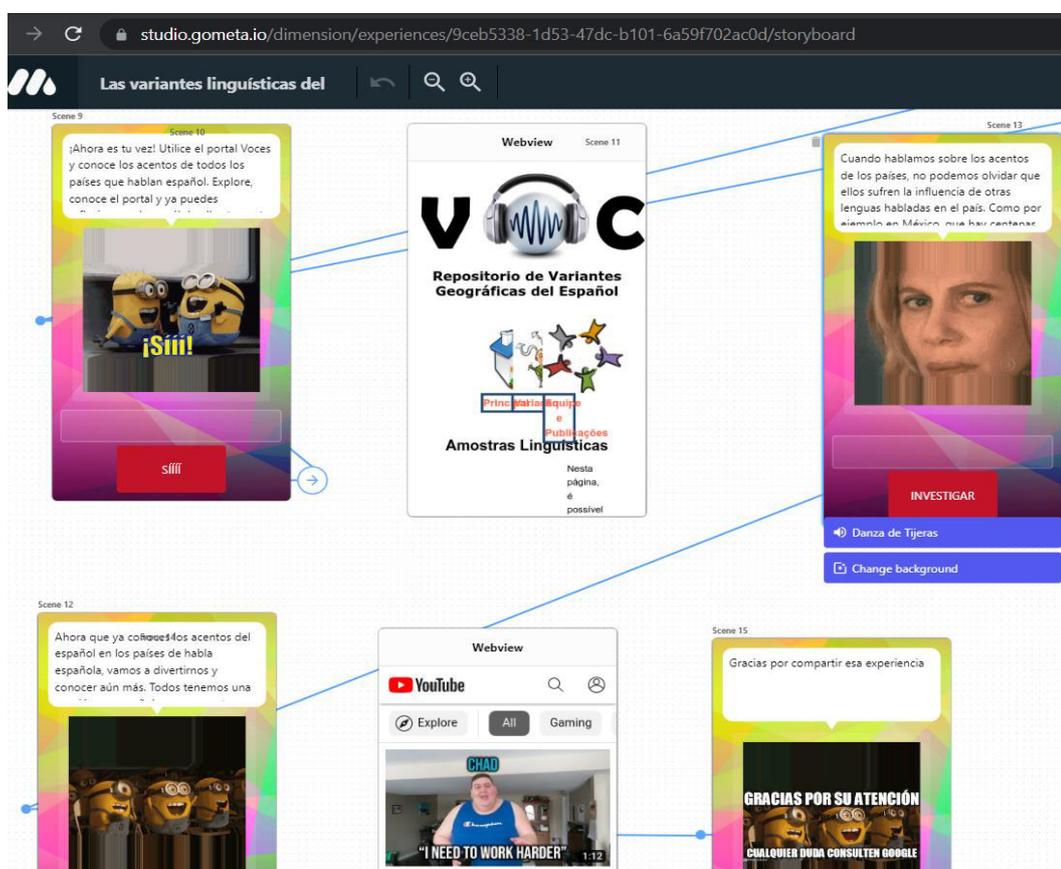
Quando esses impasses surgiam, eu ficava navegando na plataforma por horas e buscando maneiras de solucionar os desafios. Muitas vezes conseguia solucioná-los de forma rápida, outras vezes era necessário fechar tudo, refletir, descansar e tentar novamente em outro momento.

6.1.9 Contribuições do processo de criação do aplicativo na minha vida profissional e pessoal

Desenvolver um aplicativo implica pensar em todas as etapas presentes nessa tarefa. Nesta direção, é necessário considerar que houve situações problema, como: falta de conhecimento programacional e desafios inesperados, o que por sua vez impulsionou atitudes como persistência, resiliência, aprendizagem a partir dos erros. Isso tudo contribuiu não só para o desenvolvimento do aplicativo mas com a minha constituição profissional e pessoal.

Excerto 14: Hoje eu sigo realizando pesquisas voltadas ao aplicativo RAL, mas também busco novas plataformas para desenvolver materiais didáticos e tornar o ensino e aprendizagem mais significativos e atrativos aos alunos. (Diário de Criação do Aplicativo RAL, 2022-01)

Figura 13: criação de uma experiência no Metaverso Studio



Fonte: <https://mtvrs.io/EasyCourageousHerculesbeetle>

Na figura acima apresento um dos trabalhos que realizo com as tecnologias digitais, buscando explorar novos recursos e apresentar aos estudantes novas maneiras de aprender. Portanto, assumo que as agências desenvolvidas na criação do aplicativo RAL mudaram minha maneira de trabalhar com as tecnologias digitais, com a forma de pesquisar, avaliar e selecionar as informações e ferramentas. Esse processo me mostrou que um professor pode criar coisas novas, pode reinventar suas práticas desde que se dedique, invista tempo e não desista diante dos desafios:

A reflexão-na-ação em um caso pode ser generalizada para outros casos, não trazendo à tona princípios gerais, mas contribuindo para o repertório de temas exemplares do profissional, a partir dos quais, em casos posteriores de sua prática, ele poderá compor novas variações (Schön, 2000, p. 63).

Isso leva a considerar que cada movimento de reflexão-ação é único e atende a uma determinada questão. Contudo, como apontado nos aspectos teóricos, é a

partir da prática constante que o professor vai tornando esse processo parte de seu fazer docente, tornando-se mais capaz de agir com criticidade e responsabilidade diante das situações que surgem.

Excerto 15: Percebo que essa experiência de criar um aplicativo fez com que eu não tivesse mais medo de trabalhar com a tecnologia, navegar na rede e de cometer erros. Inclusive aumentou a minha autonomia diante das questões computacionais e, sempre que tenho algum problema nesse sentido, busco resolver sozinha, testando, pesquisando, até que consigo resolver (Diário de Criação do Aplicativo RAL, 2022-01).

No que tange às práticas hacker, considero que a programação é motivada pelo prazer e pela paixão na realização da atividade. Para programar aplicativos, criar materiais didáticos digitais e aproximar o ensino das novas tecnologias digitais, deve haver um gosto do profissional:

Não é fazer qualquer coisa, mas sim aquilo que de alguma maneira desperta paixão, que diverte, que faz o coração bater mais forte. Um ecossistema que permite isso não pode ser repleto de autoritarismo e obrigações, ou seja, a liberdade se torna um elemento essencial (Aguado; Canovas, 2021, p. 11).

Portanto, assumo que o desenvolvimento do aplicativo me possibilitou uma maior autonomia e consciência em relação às tecnologias digitais no contexto educacional bem como reforçou o prazer que sinto em desenvolver recursos didáticos mediados por tecnologias e propositalmente pensados para os meus alunos. Esse trabalho não se resume às capacidades de programação, mas se estende a habilidades de seleção, de edição, de criação e de reflexão sobre as potencialidades e fragilidades das tecnologias digitais na educação e os meus sentimentos enquanto professora durante a ação de programar.

6.2 Análise Autoetnográfica do diário de criação do aplicativo RAL- Parâmetro ii: Momentos em que há um conflito ou dúvidas relativas às minhas ações

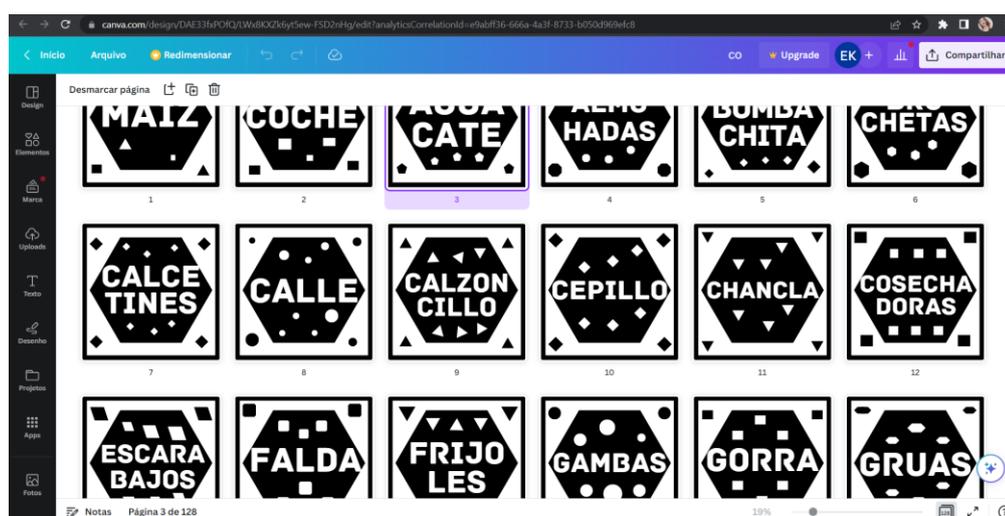
6.2.1 Demanda de tempo para a realização de algumas tarefas

Entre os desafios encontrados na elaboração do aplicativo, está a demanda de tempo para a realização de tarefas manuais nas plataformas Unity e Vuforia. São

tarefas simples e repetitivas, mas que podem custar algumas horas do professor programador, como a criação dos códigos marcadores, a inserção no Vulforia Engine e posteriormente no Unity.

Excerto 16: [...] criar os marcadores é algo muito manual, pois eles precisam ser diferentes um do outro e isso demanda um pouco de tempo (Diário de Criação do Aplicativo RAL, 2020-02).

Figura 14: criação dos Código Marcador no site Canva



Fonte: canva.com

Como demonstra a figura 14, a criação de um código marcador é algo que exige do programador investimento de tempo e atenção. Desta forma, cada um dos 220 elementos que compõem o aplicativo exige uma representação diferente. Neste caso, optou-se pela elaboração de códigos marcadores com figuras geométricas e com a palavra em língua espanhola para que o scanner do aplicativo que faz a digitalização não confunda os códigos. Isso exigiu a elaboração individual de cada marcador, o que consequentemente exigiu tempo para a sua realização. Feitos os códigos marcadores, outra tarefa que demandou de tempo foi a inserção individual de cada código no Vulforia Engine, plataforma que torna os códigos compatíveis com o Unity:

Excerto 17: Após isso, inseri esse marcador na plataforma Vulforia e fui manuseando-a a fim de compreender o seu funcionamento. Fiz as devidas configurações (que são bastante detalhadas e um trabalho bastante manual- o que pode tomar um pouco de tempo) (Diário de Criação do Aplicativo RAL, 2019-02).

Figura 15: inserção dos Código Marcadores individualmente no Vulforia Engine

Target Manager > RAL

RAL [Edit Name](#)
Type: Device

Targets (244)

Add Target Download Database (All)

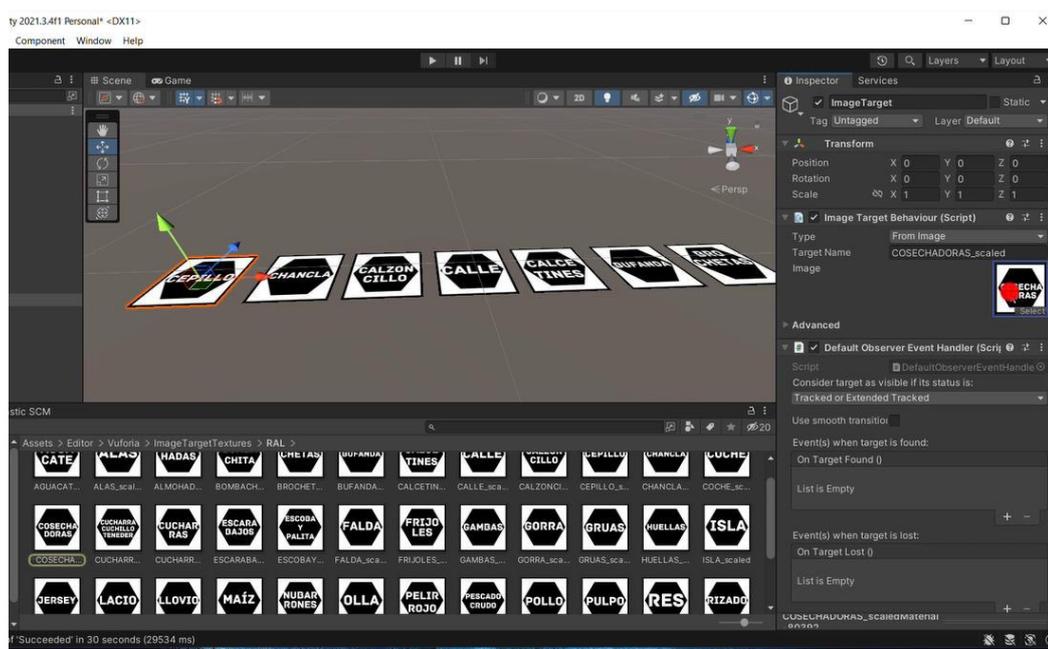
<input type="checkbox"/>	Target Name	Type	Rating [ⓘ]	Status [▼]	Date Modified
<input type="checkbox"/>	45212	Image	★★★★☆	Active	Jul 09, 2022 15:44
<input type="checkbox"/>	55353	Image	★★★★★	Active	Jul 09, 2022 15:42
<input type="checkbox"/>	3333333	Image	★★★★★	Active	Jul 09, 2022 15:41
<input type="checkbox"/>	222222	Image	★★★★★	Active	Jul 09, 2022 15:41
<input type="checkbox"/>	112a	Image	★★★★★	Active	Jul 09, 2022 15:36
<input type="checkbox"/>	111a	Image	★★★★★	Active	Jul 09, 2022 15:36
<input type="checkbox"/>	110a	Image	★★★★★	Active	Jul 09, 2022 15:36
<input type="checkbox"/>	109a	Image	★★★★★	Active	Jul 09, 2022 15:35
<input type="checkbox"/>	108a	Image	★★★★★	Active	Jul 09, 2022 15:35
<input type="checkbox"/>	107a	Image	★★★★★	Active	Jul 09, 2022 15:35
<input type="checkbox"/>	106a	Image	★★★★★	Active	Jul 09, 2022 15:35
<input type="checkbox"/>	105a	Image	★★★★★	Active	Jul 09, 2022 15:34
<input type="checkbox"/>	103a	Image	★★★★★	Active	Jul 09, 2022 15:34
<input type="checkbox"/>	104a	Image	★★★★★	Active	Jul 09, 2022 15:34
<input type="checkbox"/>	102a	Image	★★★★★	Active	Jul 09, 2022 15:34
<input type="checkbox"/>	101a	Image	★★★★★	Active	Jul 09, 2022 15:33
<input type="checkbox"/>	100a	Image	★★★★★	Active	Jul 09, 2022 15:33
<input type="checkbox"/>	99a	Image	★★★★★	Active	Jul 09, 2022 15:33
<input type="checkbox"/>	98z	Image	★★★★★	Active	Jul 09, 2022 15:33

Fonte: autora

Uma terceira tarefa que demanda tempo é a inserção dos códigos marcadores e seus respectivos elementos em 3D no Unity. Nesta tarefa, foi necessário alinhar os códigos e os elementos para que quando o usuário apontasse a câmera do celular para o marcador o elemento em 3D aparecesse corretamente:

Excerto 18: [...] todos os códigos marcadores e seus respectivos elementos em 3D precisam ser inseridos e configurados um por um na cena do Unity, novamente um trabalho bastante manual que demanda tempo (Diário de Criação do Aplicativo RAL2020-01).

Figura 16: inserção e ajuste de posição dos Código Marcadores na Plataforma Unity



Fonte: autora

Como é possível constatar, essas são tarefas que exigem tempo para realização, visto que cada código marcador é único e deve ser criado individualmente no Canva, inseridos um a um no Vuforia, de modo que esse site os torne compatíveis com o Unity, para depois serem carregados individualmente no projeto do aplicativo RAL no Unity.

Cabe colocar que busquei formas de minimizar esse trabalho, mas não obtive resultados positivos. Na elaboração de códigos marcadores existem sites que criam QR codes automaticamente, mas com um número de marcadores gratuitos limitados, que não seriam suficientes para as 235 palavras em língua espanhola. No que tange a inserção dos códigos nas plataformas realizei buscas e fiz testes a fim de verificar se é possível inseri-los em grande número, mas, infelizmente, não encontrei resultados e por isso o trabalho foi realizado a partir da inserção individual dos códigos marcadores.

6.2.2 Falta de conhecimento em relação ao funcionamento da Plataforma Unity

Outros desafios encontrados dizem respeito à compreensão da linguagem de programação, ao funcionamento da plataforma Unity e às configurações. Essa dificuldade é decorrente da falta de familiaridade com a plataforma Unity e da falta de familiaridade com questões de programação. Diferentemente das plataformas com as quais eu já trabalhava para criar materiais didáticos, como o Canva e o Genially, a plataforma Unity não é uma plataforma desenvolvida propositalmente para a fácil usabilidade, amigável ao usuário. Pelo contrário, é uma plataforma para profissionais técnicos, que estudaram para realizar este trabalho de programação e, sendo uma hacker com pouco conhecimento dessa plataforma, encontrei algumas dificuldades durante a criação.

Excerto 19: Confesso que achei a plataforma muito difícil de entender, tinham muitas opções, funções com nomes específicos da área de informática, levei um tempo até compreender como as funções mais básicas funcionavam (Diário de Criação do Aplicativo RAL, 2019-02).

Figura 17: inserção e ajuste de posição dos Código Marcadores na Plataforma Unity



Fonte: autora

Como ilustra a figura 17, há diversas configurações, ajustes de botões e programações que precisam ser realizadas para que o aplicativo funcione com um bom desempenho. Nos vídeos tutoriais não havia uma explicação completa de como

realizar todas essas configurações, o que se tornou um grande impasse. Dessa forma, busquei utilizar os conhecimentos técnicos obtidos até o momento e comecei a explorar a plataforma, tentando deixar de lado o medo de clicar em algo errado, assim como apresenta Schön (2000) sobre o trabalho de um profissional diante de um desafio: “Se ele quiser tratá-lo de forma competente, deve fazê-lo através de um tipo de improvisação inventando e testando estratégias situacionais que ele próprio produz” (p. 17).

Esse tipo de atitude, na qual o profissional busca por estratégias para resolver impasses durante a sua criação, é um dos eixos da cultura hacker, visto que o hacker prioriza por metodologias de aprendizagem em prática, pela liberdade de criação, transparência, acesso e abertura (Aguado; Canovas, 2021). Por isso, essas ações de testagem, de construção e reconstrução, de busca em materiais de apoio, de reflexão e ação, tornam o desenvolvimento do aplicativo RAL uma criação hacker.

6.2.3 Desafios em relação a problemas programacionais

Quando comecei a fazer as configurações na plataforma Unity, o processo não foi fácil. A realização de todas as etapas de criação do aplicativo não era garantia de seu funcionamento, visto que uma configuração errada compromete a reprodução da ferramenta. A maioria dos desafios que encontrei foram de ordem programacional na plataforma, o que indica novamente que o desenvolvimento de um aplicativo por parte de um professor demanda resiliência para continuar tentando, superar o que não deu certo e buscar outras formas de realizar a tarefa. Além disso, demanda atenção redobrada em cada passo do processo e a anotação das ações realizadas para verificar o possível erro. Nessa instância, Schön (1983) aponta que a reflexão na ação muitas vezes inicia quando estamos empacados ou insatisfeitos com o nosso desempenho, desta forma, o que mais interessa não é o ato de refletir na ação, mas que tipo de reflexão tem maior probabilidade de ajudar a desvencilhar.

No que diz respeito à cultura hacker, os desafios são encarados como parte do processo. O hacker não desiste diante do obstáculo, não se contenta com qualquer resultado e busca sempre diminuir os limites entre o conhecimento e curiosidade (Aguado; Canovas, 2021).

Os dois excertos abaixo são exemplos de desafios encontrados, o primeiro, no início da elaboração do aplicativo e o segundo na fase de alimentação do seu repertório, o que aponta para a questão de que mesmo com alguns conhecimentos programacionais ainda podem surgir desafios:

Excerto 20: Nessas etapas encontrei diversos problemas de ordem operacional. Como eu não compreendia a plataforma unity muito bem, tentei seguir o passo a passo do vídeo tutorial. No entanto, por mais que eu seguisse detalhadamente o tutorial do vídeo, não conseguia fazer o aplicativo, não conseguia fazer o celular reproduzir a imagem em 3D ao apontar a câmera para o código marcador. Havia algum problema de configuração, de codificação e eu não encontrava. Esse problema fez com que eu começasse o projeto do início várias vezes a fim de verificar qual era o meu erro. Foi muito frustrante investir tempo e não conseguir nenhum resultado (Diário de Criação do Aplicativo RAL, 2019-02).

Figura 18: exemplo de erro encontrado durante o desenvolvimento do Aplicativo RAL



Fonte: autora

Excerto 21: No entanto, ao alimentar a plataforma com um número superior a 50 elementos o aplicativo baixado no celular simplesmente travava, fechava e não funcionava. Pensei ter perdido todo o meu projeto e não sabia qual era o erro, se era o tamanho, o número de elementos, enfim... (Diário de Criação do Aplicativo RAL, 2022-01)

Junto a estes problemas e desafios, estava o sentimento de tristeza, de frustração e cansaço por não conseguir alcançar os objetivos. Esses sentimentos fazem com que o professor pesquisador desanime de sua pesquisa e se sinta incapaz de continuar. Nestes momentos, eu não tinha mais ações, não sabia como proceder e esses sentimentos de derrota se sobressaiam.

Dessa maneira, nota-se que durante a criação do aplicativo houve muitos momentos desagradáveis, que muitas vezes não são considerados quando analisado o produto final. No entanto, esses momentos em que os sentimentos ruins tomaram

conta, foram tão, senão mais, importantes que os momentos bons, pois foram nessas situações que prevaleceram a reflexão e a ação na busca por novas condutas.

6.2.4 Desafios relativos ao desenvolvimento de códigos marcadores

Entre os desafios encontrados ao longo da construção do aplicativo, ressalto a criação dos códigos marcadores, visto que são a porta para o funcionamento do aplicativo. Caso a câmera não consiga realizar a leitura desses códigos, a imagem em 3D correspondente ao código marcador não irá aparecer ou aparecerá de forma errada. Por isso, os códigos devem ser únicos e com recursos que facilitem sua digitalização.

Excerto 22: Nesse momento encontrei um impasse voltado ao design do material didático porque os marcadores, tal como eram feitos, com a palavra no meio e um monte de quadradinhos, tinham que ser inseridos em tamanho grande no material para poderem ser escaneados pelo aplicativo. Isso fazia com que os códigos marcadores fossem o centro do material e não um adicional para a tradução das palavras.

Nesse sentido, iniciou-se uma fase de criação e teste de marcadores no Canva. Entre os marcadores em teste, um se saiu visualmente bonito quando inserido no material didático. No entanto, a câmera do aplicativo que faz a leitura do código marcador não conseguia diferenciar os marcadores, no momento da leitura confundia os elementos, pois só a troca da palavra não bastava. Por isso, voltamos a elaboração e teste de marcadores até que, por fim, foi possível criar um modelo que a câmera do aplicativo lê muito bem (Diário de Criação do Aplicativo RAL, 2021-02).

Figura 19: trajetória da criação dos códigos marcadores



Fonte: autora

Fazer um aplicativo de realidade aumentada para o âmbito educacional não implica somente questões de programação, é necessário pensar no material didático do aluno e em como será o seu design com a presença dos códigos marcadores. Ao longo da construção do aplicativo, enfrentei problemas com os códigos marcadores, o que acarretou em inúmeras reelaborações e testes até chegar em um que fosse eficiente e visualmente bonito. Sobre esse tipo de dificuldade, Schön (2000) menciona que definir qual é o problema para o qual se está buscando uma solução é um passo importante:

[...] os profissionais competentes devem não apenas resolver problemas técnicos, através da seleção dos meios apropriados para fins claros e consistentes em si, mas devem também conciliar, integrar e escolher apreciações conflitantes de uma situação, de modo a construir um problema coerente, que valha a pena resolver (p. 17).

Nesse sentido, os desafios não estão voltados somente à programação no Unity, os próprios códigos marcadores que pareciam ser uma etapa fácil, se tornaram um pequeno impasse. No entanto, a partir da definição do problema e a partir da realização de testes (figura 19), foi possível criar um modelo de código marcador que atendesse as necessidades de scanner do aplicativo e resolver o problema de design no material didático.

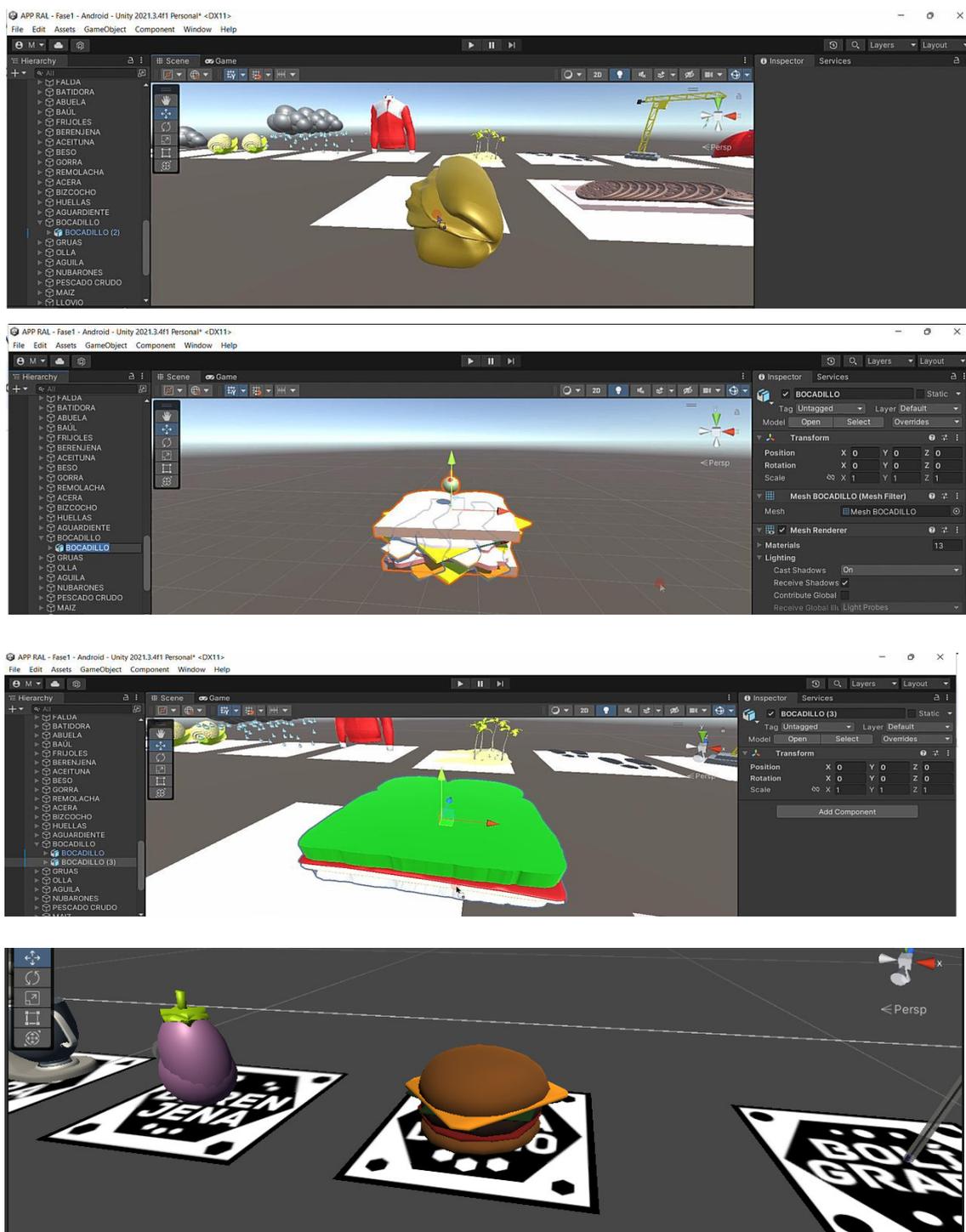
6.2.5 Preocupação em relação ao alcance dos objetivos

Assim como é necessária uma preocupação com os desafios que surgiram na construção do aplicativo, é necessária uma preocupação com o alcance dos objetivos de ordem pedagógica, técnica e tecnológica. O primeiro trata sobre a finalidade dos alunos aprenderem novas palavras em língua espanhola com o uso do aplicativo RAL, o segundo sobre o desempenho do aplicativo em termos técnicos, se não trava, se não gera erros, etc. Ao passo que o objetivo tecnológico trata sobre a usabilidade do aplicativo, se os alunos conseguem compreender a sua funcionalidade e realizar o que ele promete.

Excerto 23: destaco que a preocupação não é somente em relação à programação e funcionamento da plataforma. O aplicativo precisa, acima de tudo, ser útil e ter um fim pedagógico, por isso, essa busca detalhada pelos elementos é essencial de modo que o aluno compreenda o significado da palavra a partir de sua representação em 3D. Nesse sentido, elementos

coloridos e bem definidos podem ajudar (Diário de Criação do Aplicativo RAL, 2020-02)

Figura 20: teste de elementos em 3D que atendam a representação da palavra sanduíche



Fonte: autora

De acordo com Schön (2000, p. 36), “[...] nossa reflexão sobre nossa reflexão-na-ação passada pode conformar indiretamente nossa ação futura”, assim sendo, a preocupação que o aplicativo em RA dê conta dos objetivos é um fator importante, pois faz com que o projeto seja reavaliado constantemente de modo a verificar se as questões de cunho programacional estão adequadas, se há um bom funcionamento e se está se desenvolvendo em direção a um resultado pedagógico positivo. Entre os aspectos que podem contribuir com o alcance dos objetivos, está a paixão e o prazer em realizar determinada atividade, aspectos que motivam o trabalho do hacker.

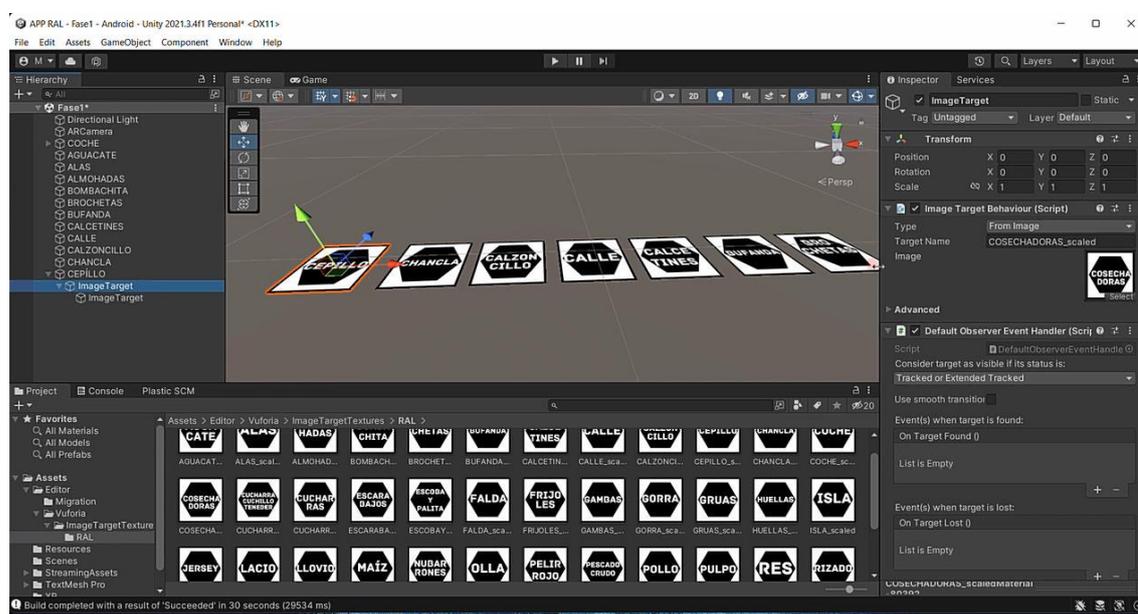
Na figura 20, constam quatro tentativas de inserção do elemento em 3D com a representação da palavra sanduíche, *bocadillo* em espanhol, na plataforma Unity. Como é possível observar, somente na quarta tentativa houve êxito, visto que os elementos anteriores não tinham uma boa representação de um sanduíche. Essa atitude exemplifica a preocupação manifestada no decorrer do projeto em relação ao alcance do objetivo de proporcionar ao aluno a compreensão da imagem apresentada em 3D e a assimilação da palavra em língua espanhola.

6.2.6 Aprendizagem a partir da ação

Anteriormente apontei que uma das principais atitudes para que um professor desenvolva um aplicativo é a abertura para aprender. Considero que, acompanhada dessa abertura está a ação, que se refere à quando o professor coloca em prática o que aprendeu ou, como em muitos os casos, o que não aprendeu, mas que deseja aprender fazendo, testando, agindo. Com vistas a isso, busco refletir sobre momentos em que desenvolvi aprendizagens a partir da ação.

Excerto 24: Assim, comecei uma nova busca tendo em vista esses novos objetivos. Quanto à inserção de mais elementos em 3D no Unity, não encontrei um tutorial que ensinasse como fazer, tentei encontrar nos comentários dos tutoriais que assisti, mas só com a realização de testes na plataforma Unity descobri como fazer. Demorou um pouco para eu entender esse processo, mas depois de saber como realizá-lo percebi que essa etapa é fácil, apesar de ser um trabalho manual (Diário de Criação do Aplicativo RAL 01-2020).

Figura 21: testes de inserção de mais de um código marcador no projeto do Unity



Fonte: autora

Excerto 25: Já a busca por imagens em 3D disponíveis gratuitamente e compatíveis ao Unity foi um grande desafio. Em meio a muitas buscas encontrei o site: <https://3dwarehouse.sketchup.com/> que possui diversos elementos em 3D gratuitos e em diversos formatos para Download. Novamente, a partir de uma série de testes descobri que o formato sketchup é compatível com o Unity e, portanto, o download deveria ser feito dessa forma. Passei a utilizar alguns elementos da loja do Unity e outros deste site (Diário de Criação do Aplicativo RAL, 2020-01).

Como apresentam os excertos e a figura acima, apesar dos tutoriais ajudarem muito no desenvolvimento do aplicativo, não existem receitas de como fazer todas as etapas, por isso, muita coisa eu aprendi sozinha, manuseando a plataforma e realizando testes. Essa tarefa de agir e aprender sozinha possibilitou em diversos momentos a superação de desafios e o seguimento do projeto. Junto a isso, é possível acrescentar a habilidade de realizar investigações e não interromper a pesquisa diante dos problemas, tal como coloca Schön (2000), ao destacar que a reflexão gera experimento, sendo necessário pensar e experimentar novas ações com o objetivo de explorar os fenômenos observados, testar as próprias hipóteses e a compreensões acerca dos fenômenos, a fim de mudar as coisas para melhor.

Além disso, o autor propõe que muitas das situações práticas são guiadas por esses experimentos, testes e descobertas, fruto da reflexão e ação do profissional,

sendo os conhecimentos técnicos e as teorias pouco válidas nesses momentos únicos e incertos (Schön, 1983). Como o hacker é movido pela curiosidade, pelo pensamento crítico e ações reflexivas, ele é capaz de se mover entre os desafios e as possibilidades, investigando, testando e aprendendo de diferentes formas, a fim de avançar em sua criação.

6.2.7 Reflexão sobre a superação dos desafios e o trabalho dos técnicos programacionais

Entre os pilares da cultura hacker estão as redes colaborativas: “o ecossistema de partilha, a colaboração e existência comunitária” (Aguado e Canovas, 2021, p. 7). Essa característica é muito valiosa aos hackers, pois se organizam em comunidades nas quais há partilha e ajuda mútua no alcance dos objetivos, sem a cobrança pelos seus serviços. Os hackers normalmente criam por prazer e ter uma comunidade com a qual possam colaborar e pela qual possam ser ajudados mostra a relevância e a força de seu trabalho. Este aspecto evidenciei na construção do aplicativo RAL, quando solicitei ajuda, em um fórum que trata sobre projetos de RA no Unity, para solucionar um problema na fase final do desenvolvimento da ferramenta. Neste momento, estava realizando o aumento do número de elementos em 3D, mas, ao tentar abrir a ferramenta finalizada no meu celular o aplicativo RAL não reproduzia:

Excerto 26: Resolvi buscar ajuda em um fórum em que pessoas que trabalham diretamente com a Unity compartilham informações, tiram dúvidas, se ajudam: <https://www.schultzgames.com/>. Neste fórum fui aconselhada a tomar alguns caminhos para diminuir o tamanho do aplicativo e inclusive um técnico informático entrou em acesso remoto no meu projeto e me mostrou algumas configurações. Mesmo assim, o aplicativo continuava dando problema! Entrei em desespero, pois o projeto no qual eu tinha trabalhado tanto ia por água abaixo. Em reunião com o técnico informático, procuramos encontrar o problema, que até então imaginávamos ser na plataforma Unity. Revisamos tudo e não havia nada de errado. Uma semana se passou e não solucionamos nada! Passei dias tentando descobrir o que era, já estava sem esperanças, pois se o próprio técnico que trabalhava bastante com o Unity não sabia o que estava ocorrendo de errado, como eu, que não sei quase nada de programação, iria saber? Foi então que me ocorreu pesquisar se o problema não seriam os códigos marcadores gerados no Vulforia. Ou seja, até que ponto o Vulforia suportaria sustentar tantos marcadores? (Diário de Criação do Aplicativo RAL, 01-2022)

Figura 22: busca por ajuda no fórum Schultz Games

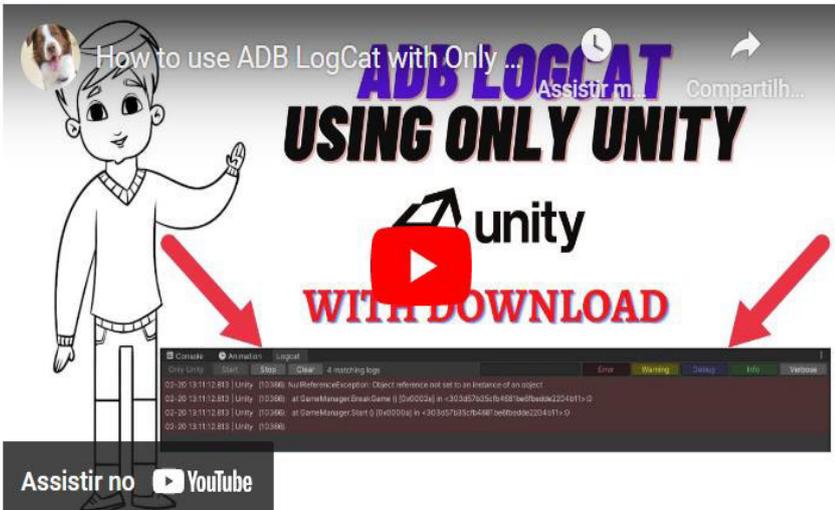
DÚVIDA **Re: Jogo fecha do nada**
por claudiano2020 Sáb Jul 09, 2022 7:09 pm

“ emanuele.krewer escreveu:
Criei um aplicativo no Unity 2021 mas ele fecha do nada. Ao abrir o Menu e clicar em iniciar o aplicativo fecha. Como posso solucionar esse problema? Já verifiquei e não é falta de memória no celular...

tive o mesmo problema! era a escolhas das API de graficos tinha deixado manual e deu este problema deixe automático não escolha elas!

DÚVIDA **Re: Jogo fecha do nada**
por SteveRogers Seg Jul 04, 2022 2:06 am

Se chega até o menu, não é incompatibilidade de OpenGL ES nem os típicos problemas com versão de android... nesse caso, recomendo que tente usar o Logcat pra verificar se tem algum erro no aparelho que não aparece no editor. tente seguir esse tutorial aqui:



Assistir no YouTube

Fonte: autora

O excerto e a imagem demonstram como funciona a rede colaborativa dos hackers, que buscam contribuir uns com os outros em suas dúvidas e problemas. Essa colaboração fortifica o seu trabalho, visto que o programador nunca estará sozinho, podendo contar com outros sujeitos, trocando conhecimentos e experiências.

Excerto 27: Voltei a conversar com o técnico e ele disse que o grande número de códigos realmente poderia ser uma possibilidade do erro do aplicativo. Começamos a trabalhar em conjunto e buscamos dividir os elementos por

cenar, por ordem alfabética das palavras e deu certo! Ufa! Que felicidade! O que estava acontecendo é que coloquei 220 elementos em apenas uma cena, é como colocar 220 objetos em uma caixa só, ela não vai dar conta, ela não vai conseguir carregar tudo de uma vez. Com isso, criamos uma cena para cada letra do alfabeto e colocamos as respectivas palavras em cada cena. Resolvemos juntos o problema, e aprendemos mais uma coisa sobre configurar a plataforma Unity e Vuforia que nem mesmo o técnico, com formação para isso, sabia. Lembro-me que o técnico disse que criar um aplicativo é difícil inclusive para quem tem formação na área, e o trabalho com a RA é ainda mais complexo, uma vez que os elementos em 3D tornam as plataformas pesadas e inserir tantos elementos e ter um aplicativo com tamanho razoável é um trabalho difícil. (Diário de Criação do Aplicativo RAL, 2022-01).

Neste trecho, enfatizo que a tarefa de programação de um aplicativo não é simples. Até mesmo técnicos programacionais, profissionais da área, passam por dificuldades no desenvolvimento de aplicativos e precisam reavaliar constantemente as suas ações e buscar novos caminhos. Os desafios são relativos a esta tarefa e por mais que um técnico tenha mais facilidade para manusear as configurações da plataforma não estará livre de problemas em sua ferramenta, “A situação prática, muitas vezes, é incerta, no sentido de que não se sabe quais são as variáveis relevantes” (Schön, 2000, p. 64).

Além disso, a tarefa que realizei também não é simples. Em uma busca por aplicativos criados no Unity, encontrei projetos, a maioria jogos, que trabalham com apenas um elemento em 3D e um cenário. O que exige somente uma cena e poucos elementos, enquanto o meu projeto, com 220 elementos, se torna um trabalho mais desafiador, pois exige um cuidado com o tamanho dos elementos e o processamento das cenas.

Ainda, ressalto que não é somente o Unity e Vuforia que contam com esse impasse de carregamento de cena. Nas figuras abaixo, apresento a experiência de um técnico de informática que enfrentou a mesma limitação em seu projeto utilizando outra plataforma de desenvolvimento.

Nestes casos, Schön (1983) indica que mais importante do que refletir sobre o problema é buscar um tipo de reflexão que seja válida para solucioná-lo. O praticante pode criticar a sua compreensão inicial do fenômeno e a partir daí construir novas hipóteses, testá-las e, desta forma, pode chegar a novas teorias (Schön, 1983). São

movimentos de reflexão na ação, reflexão sobre a ação e reflexão sobre a reflexão na ação.

Excerto 28: Ao buscar trabalhos na área, na realização do mestrado, encontrei o TCC de César Evangelista Borges Júnior em Bacharelado em Ciência da Computação intitulado “Uso de Realidade Aumentada no Auxílio do Ensino de Palavras da Língua Inglesa”. O objetivo era reunir letras e formar uma palavra e assim escanear com o aplicativo piloto a fim de aparecer a imagem em 3D. Apesar de ser apenas um projeto, e ter sido desenvolvido na plataforma ARToolKit, não no Unity, o autor enfrentou o mesmo problema que eu: a quantidade máxima de marcadores aceita pela cena da plataforma foi de 50 códigos (Diário de Criação do Aplicativo RAL, 2022-01).

Figura 23: desafios encontrados em Trabalho de conclusão de curso sobre RA e vocabulário em língua adicional

Por exemplo, as letras A, B, E, L e T, cada uma em um marcador, são entregues ao aluno, o aluno desembaralha as letras e forma a palavra *TABLE*. Depois o aluno clica no botão “M - Z”, coloca os cinco marcadores diante da *webcam* e aparece uma mesa na tela do computador como mostrado na [Figura 3.7](#).

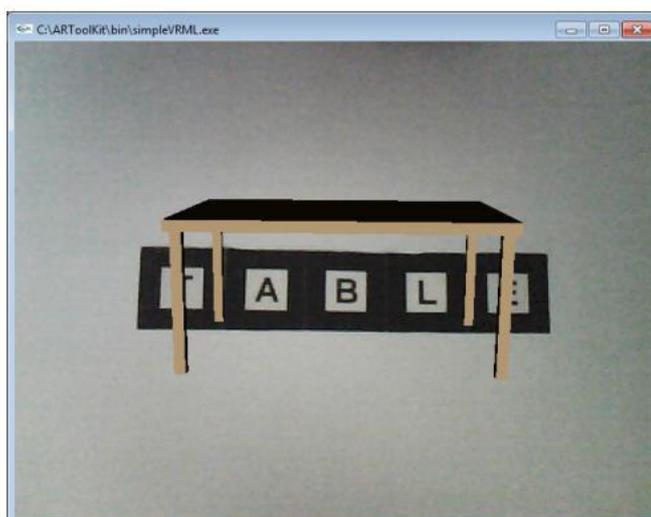


Figura 3.7: Funcionamento do protótipo.

Fonte: <https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/498/o/CesarEvangelista2011.pdf>

Figura 24: limitações encontradas no desenvolvimento de um aplicativo de RA na plataforma ARToolKit

No decorrer do desenvolvimento e dos testes realizados no sistema, algumas limitações e dificuldades foram observadas, são elas:

- Iluminação: a falta ou excesso de luz compromete a detecção dos marcadores pela *webcam*. Isso acontece quando o marcador é colocado no sentido direto da luz, ocasionando o reflexo que faz com que o marcador não seja reconhecido (excesso de luz), ou quando a iluminação ambiente é pouca, fazendo o ambiente se tornar instável e/ou escuro (falta de luz). Com isso, a falta ou o excesso de iluminação não são desejáveis. Foram utilizados materiais foscos como papel A4 para amenizar esse problema;
- Visão da câmera: pela necessidade de foco para uma melhor visualização de cada objeto, a câmera foi reposicionada várias vezes, para encontrar um ângulo em que cada objeto pudesse ser visualizado da melhor forma possível. Porém, ao longo dos testes, a posição da câmera teve de ser alterada por causa da luminosidade e do ângulo de captura em relação a cada marcador, pois as palavras formadas pelos marcadores eram de tamanhos diferentes;
- Rastreamento: de acordo com a qualidade da câmera e o tamanho do marcador, a distância que limita o sistema com relação ao espaço pode variar. Neste trabalho, foi utilizado marcadores de tamanho pequeno (3 cm) por causa da distância entre as palavras formadas pelos marcadores (menos de 1 metro de distância);
- Limite de padrões (marcadores) reconhecidos: a quantidade máxima de padrões que pode ser reconhecida pelo ARToolKit (versão 2.72.1) é de 50 padrões.

Fonte: <https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/498/o/CesarEvangelista2011.pdf>

A figura acima apresenta que os desafios e limitações enfrentados pelo autor do TCC em ciências da computação são muito parecidos com o que enfrentei em meu projeto: tamanho do marcador e número de marcadores em cada cena. O que indica que esses problemas não estão relacionados ao fato de que sou professora e não sei programar, mas que são impasses relativos à área e que podem acontecer com qualquer pessoa que se desafie a realizar uma atividade do tipo.

6.2.8 Dificuldades relativas ao compartilhamento do aplicativo

Para além dos desafios programacionais, ao finalizar o aplicativo, encontrei um desafio em relação ao seu download e compartilhamento em plataformas livres e gratuitas:

Excerto 29: Pronto o aplicativo na plataforma Unity chegou a hora de baixar! No entanto, a Unity só permite o Download para Android de forma gratuita, o Download para sistema IOS é pago (Diário de Criação do Aplicativo RAL, 2022-01).

Excerto 30: Infelizmente, não é possível disponibilizar o aplicativo RAL nas plataformas de aplicativos como Play Store, pois elas são pagas, o que se torna um empecilho para professores-estudantes (Diário de Criação do Aplicativo RAL, 2022-01).

Figura 25: valores de assinaturas em lojas de aplicativos para publicação

Como se deve publicar uma aplicativo (app) em 2022

A ação de publicar um app na [App Store](#) ou na [Google Play](#) não custa nada, porém é necessário ter uma **conta paga**, ou seja, uma assinatura anual. Os valores em 2022 são de:

- Apple App Store (iOS): **99 dólares** anuais, R\$ 507,14 na cotação de hoje.
- Google Play Store: **25 dólares** uma única vez, R\$ 108,27 na cotação de hoje.

Fonte: <https://www.connectwebmarketing.com.br/arquivos/760#:~:text=Como%20se%20deve%20publicar%20uma,14%20na%20cota%C3%A7%C3%A3o%20de%20hoje>.

Na área da educação, muitos dos desafios são de ordem orçamentária. No caso do aplicativo RAL, encontrei essas duas dificuldades, a primeira que o tornou compatível somente com sistema Android e a segunda que inviabilizou o compartilhamento do RAL em lojas e plataformas de aplicativos. Mesmo assim, como em todo o processo de desenvolvimento do aplicativo, busquei superar o desafio investigando outras formas de torná-lo público e gratuito e uma das ideias que surgiu foi o desenvolvimento de um portfólio online, para que professores e alunos pudessem baixar tanto o aplicativo como os marcadores:

Um profissional reflexivo deve estar atento aos padrões de fenômenos, ser capaz de descrever o que observa, estar inclinado a propor modelos ousados e, às vezes, radicalmente simplificados de experiência e ser engenhoso ao propor formas de testá-los que sejam compatíveis com os limites de um ambiente de ação (Schön, 2000, p. 234).

Dessa forma, reinventando uma maneira de disponibilizar o aplicativo gratuito na rede, para o acesso de professores e alunos, utilizei o Google Drive para salvar o aplicativo em formato APK e compartilhei no portfólio o link do drive, bem como criei um código marcador que direciona para o aplicativo. De igual maneira, o aplicativo RAL conta com uma aba de acesso no Site do repositório Libre (Lengua, Identidad y Buenas Ideas en Repositorio Educacional).

Excerto 31: Portanto, buscamos outra maneira de disponibilizar o aplicativo de forma livre e gratuita. Trata-se do site Flickr: <https://www.flickr.com/people/196007630@N04/>. O aplicativo pode ser baixado nos dispositivos dos professores e alunos, bem como os códigos marcadores para inserção nos materiais didáticos (Diário de Criação do Aplicativo RAL, 2022-1).

Figura 26: site do repositório Libre (Lengua, Identidad y Buenas Ideas en Repositorio Educacional) que conta com uma aba do aplicativo RAL

libresuporte.wixsite.com/librerepositorio/about-5

Este site foi desenvolvido com o criador de sites WIX.com. Crie seu site hoje. [Começar](#)

Libre

INÍCIO CESSÃO REPOSITÓRIO WEBQUESTS **RAL** DICAS CONTATO

RAL

O Aplicativo RAL (Realidade Aumentada no Ensino e Aprendizagem de Línguas) foi desenvolvido com o intuito de auxiliar o aprendiz de língua espanhola a aumentar sua compreensão acerca dos vocabulários.

Seu funcionamento consiste em traduzir as palavras desconhecidas de um texto com o uso de Realidade Aumentada. Ou seja, no momento em que o aprendiz não compreende determinada palavra ele irá abrir o aplicativo RAL em seu Android, apontar a câmera de seu celular para o Código Marcador (como este abaixo do texto) e na tela de seu celular irá aparecer uma imagem em 3D representando aquela palavra até então desconhecida.

Contate o RAL:

✉ realidadeaumentada.ral@gmail.com
 Códigos Marcadores:
<https://www.flickr.com/people/196007630@N04/>

Exemplo

Fonte: <https://libresuporte.wixsite.com/librerepositorio/about-5>

Figura 27: repositório do aplicativo RAL



Fonte: <https://www.flickr.com/people/196007630@N04/>

Essa iniciativa de tornar o aplicativo público para acesso livre vai ao encontro de um dos pilares da cultura hacker, a abertura. Essa abertura diz respeito à disponibilização gratuita das criações dos hackers, o que permite que outras pessoas possam utilizá-las e melhorá-las:

[...] o significado de abertura que notamos empiricamente está relacionado ao valor de permitir que outros tenham acesso, para remixar, revisar, estudar e readaptar livremente certas criações, possibilitando assim um ecossistema de trabalho aos pares e de acesso livre, tão presente nas comunidades hackers e materializado em hardwares, softwares e recursos educacionais abertos (Aguado e Canovas, 2021, p. 8).

6.3 Análise Autoetnográfica do diário de criação do aplicativo RAL- Parâmetro iii: Momentos em que revejo o planejamento de minha proposta

6.3.1 Reavaliação constante do processo

O movimento de reavaliar, repensar as propostas e o trabalho docente é constante. Um professor busca o tempo inteiro ajustar os materiais para os alunos, uma metodologia diferente, uma forma de avaliar mais adequada, uma forma de interação mais participativa, etc. Quando se trata do processo de criação do aplicativo RAL, tive que me colocar ora no lugar de programadora, ora no lugar de usuária, pensando no aluno utilizando o aplicativo, de modo a avaliar se o projeto estava dando conta da proposta. Desta forma, a reavaliação promove a melhoria dos resultados das ações.

A reflexão-na-ação tem uma função crítica, questionando a estrutura de pressupostos do ato de conhecer-na-ação. Pensamos criticamente sobre o pensamento que nos levou a essa situação difícil ou essa oportunidade e podemos, neste processo, reestruturar as estratégias de ação, as compreensões dos fenômenos ou as formas de conceber os problemas (Schön, 2000, p.34).

É esse conhecer na ação, aliado à reflexão na ação, a chave para o desenvolvimento do protagonismo do professor no que se refere à produção de recursos pedagógicos digitais. Dessa forma, como apresentam o excerto e figura abaixo, são aspectos que acompanham a tarefa de desenvolvimento de aplicativos a preocupação, o questionamento e a dúvida, que promovem a reflexão do que é bom, ruim, correto, incorreto, compreensível e incompreensível e, desta forma, norteiam as práticas futuras.

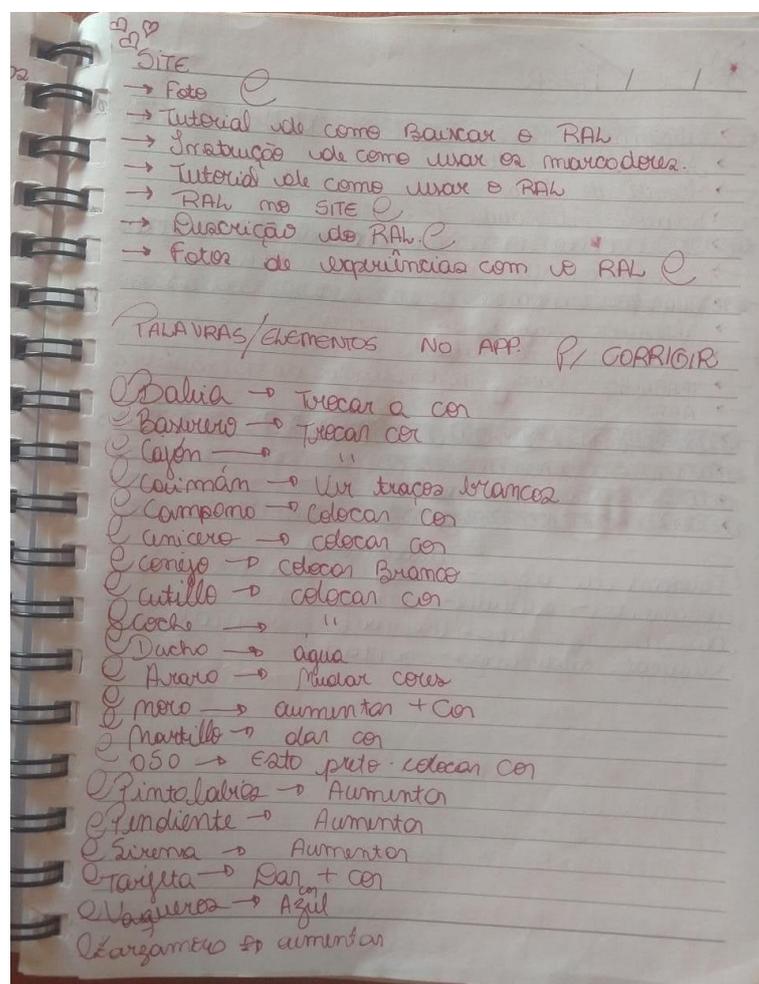
Excerto 32: Mas eu estava ciente de que era só o início. Que viriam muitos desafios e trabalho. Logo apontei algumas questões que seriam necessárias repensar e pesquisar:

1. Como colocar mais elementos em 3D neste aplicativo?
2. Preciso buscar elementos em 3D em outras plataformas, visto que na loja do Unity muitos dos elementos são pagos.
3. Preciso de elementos mais coloridos, que chamem atenção.
4. Preciso colocar uma capa e dar um nome para o projeto. (Diário de Criação do Aplicativo RAL, 02-2020)

Excerto 33: O aplicativo piloto estava feito e funcionando bem com cerca de 10 elementos, no entanto, alguns pontos eram limitados e muito trabalho ainda precisava ser feito. As questões seguintes que surgiram e me fizeram repensar no projeto foram:

1. Criar um Menu inicial para que o usuário ao abrir o aplicativo saiba o que fazer e não abra de imediato a câmera (Indicação do professor Marcus)
2. Elaborar códigos marcadores mais bonitos visualmente. (Diário de Criação do Aplicativo RAL, 2-2021)

Figura 28: exemplo de anotações de ajustes e próximos passos do desenvolvimento do aplicativo e seu repositório



Fonte: autora

No excerto e figura acima apresento anotações de pontos frágeis do aplicativo que necessitaram ser revistos, editados e ampliados, de modo a desenvolver o aplicativo RAL em direção aos seus objetivos. Sobre esse aspecto é válido considerar que a tarefa de avaliação da ferramenta por parte do programador muitas vezes não é fácil, visto que estamos inseridos nessa prática diariamente e o que para nós está claro, para o usuário pode ser confuso. Desta forma, destaco a relevância de avaliações externas, como no caso deste aplicativo, avaliações de estudantes da língua espanhola, aspecto sobre o qual discuto na análise do estudo de caso.

6.4. Análise Autoetnográfica do diário de criação do aplicativo RAL- Parâmetro iv: Momentos em que outros agentes contribuem para a reflexão das minhas ações.

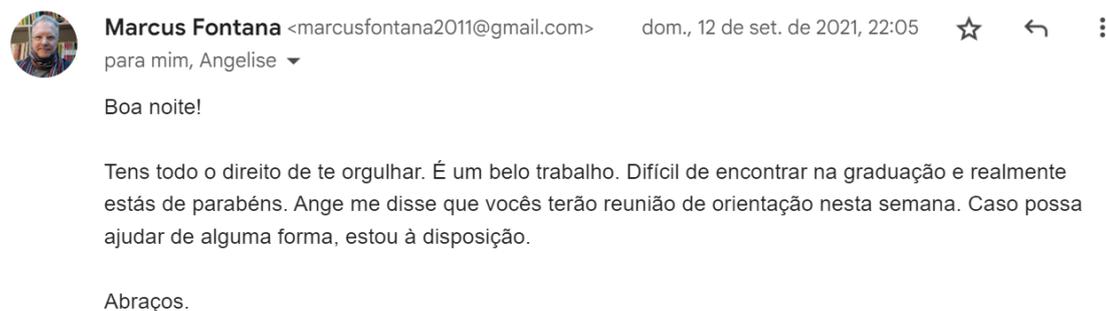
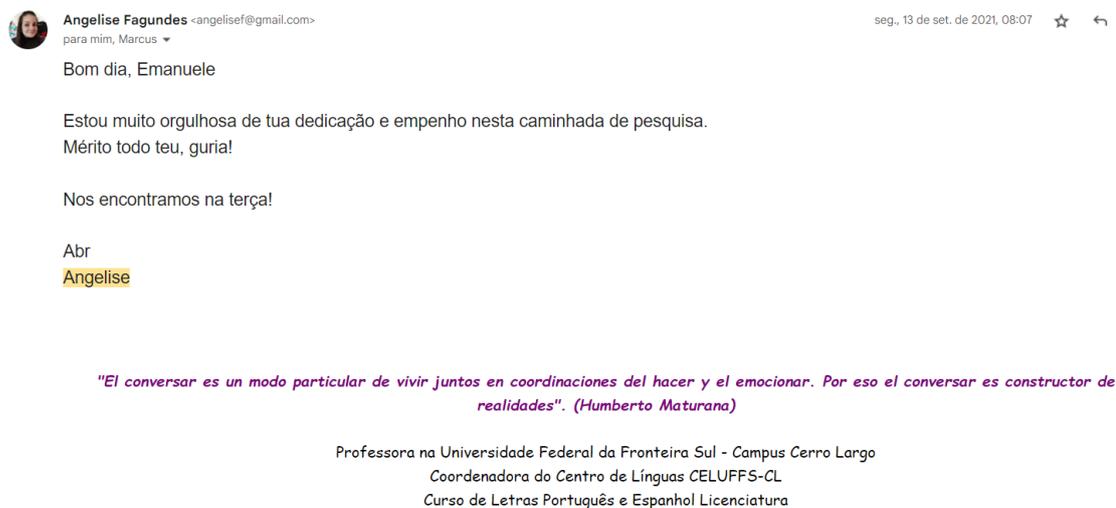
6.4.1 Apoio no desenvolvimento das atividades

Como citado anteriormente, a rede colaborativa da cultura hacker me permitiu entrar em contato com um profissional da área de informática que trabalha com o Unity, e resolver os problemas enfrentados em relação a não reprodução do aplicativo. Esse trabalho que desenvolvi em conjunto com o técnico, testando formas de correção dos problemas, refletindo em conjunto e buscando solucioná-lo mostra que o apoio técnico deste profissional foi importante para o desenvolvimento da pesquisa.

Além disso, outro tipo de apoio partiu de sujeitos que me cercam. Trata-se do apoio moral por parte dos meus orientadores de pesquisa e de minha família, que estavam na torcida para a concretização do meu projeto de construir um aplicativo de RA:

Excerto 34: Corri contar à minha orientadora (naquela época), professora Angelise, que eu tinha conseguido criar um elemento de RA no MEU aplicativo, pulamos de alegria e comemoramos essa primeira vitória. Uma tarefa que parecia impossível estava começando a se tornar realidade, não tenho palavras para explicar a sensação que foi manusear aquele aplicativo, girar para um lado, girar para o outro. Saí correndo contar para a minha família, que sempre estava comigo, que aquele aplicativo que me fez chorar, que não dava certo de jeito nenhum, estava funcionando com a sua primeira palavra (Diário de Criação do Aplicativo RAL, 2020-01).

Figura 29: apoio dos orientadores da pesquisa



Fonte: autora

Figura 30: familiares da autora contribuindo com os testes do aplicativo



Fonte: autora

Durante a construção do aplicativo, tive apoio e incentivo da minha família, como é possível observar na figura 30 na qual meu pai está manuseando o aplicativo piloto e me ajudando a testá-lo e registrar algumas fotos para apresentações em eventos. Além do mais, meus orientadores também sempre me apoiaram e me incentivaram na realização do aplicativo, contribuindo com reflexões pertinentes que vão desde os objetivos até a funcionalidade da ferramenta

Excerto 35: [...] me reuni com a minha orientadora Angelise Fagundes, e com o professor Marcus Fontana, na época professor no curso de letras da UFSM e no PPGETER (Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Educacionais em Rede), também na UFSM. Lembro-me que ele me perguntou se eu havia construído o aplicativo sozinha, respondi que sim, e ele me parabenizou pelo trabalho, disse ser um projeto ao nível de mestrado e me incentivou a continuar a pesquisa. Nesta reunião, o professor Marcus, por sua experiência na área de tecnologias educacionais, passou a ser o meu coorientador de pesquisa (Diário de Criação do Aplicativo RAL, 2-2020).

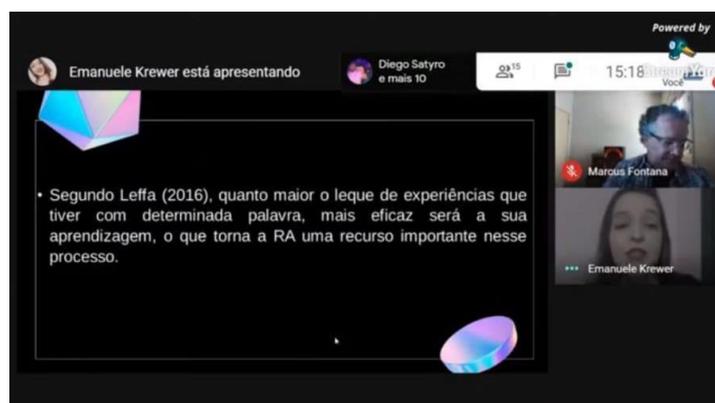
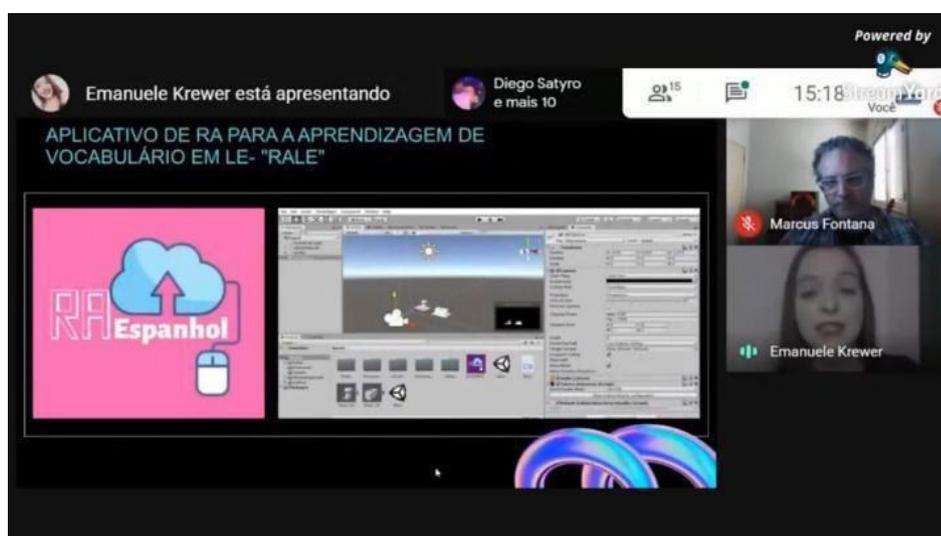
Nessa direção, Schön (1983) trata sobre os entendimentos que estão implícitos na ação do profissional, o que me leva a refletir que não somente as minhas ações foram importantes na construção do aplicativo RAL, mas foram essenciais o apoio, o incentivo e o reconhecimento do meu trabalho e do meu potencial por essas pessoas que estavam ao meu redor.

6.4.2 A importância da divulgação da pesquisa

O compartilhamento da pesquisa em eventos científicos e a publicação de artigos em revistas acadêmicas proporcionam a abertura para uma rede dialógica e importantes momentos de troca. Desde que criei o aplicativo piloto, comecei a realizar apresentações e escrever sobre ele, o que proporcionou a avaliação de outros profissionais em relação ao projeto. Essa participação social é defendida pelos hackers, visto que possibilita diferentes percepções e o refinamento da criação em relação às demandas e interesses sociais.

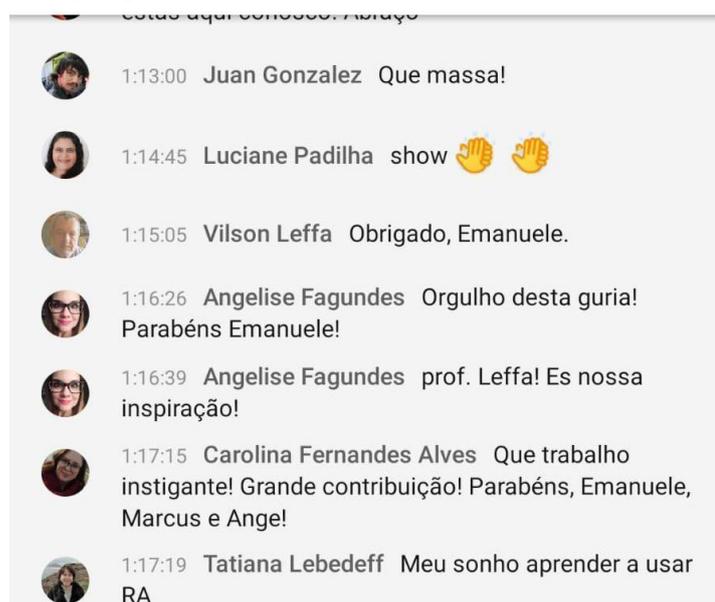
Excerto 36: No ano de 2021 comecei a participar de eventos de forma mais intensiva e apresentar o aplicativo piloto. Nestes eventos recebi diversas dicas de pesquisadores e uma delas foi a de mudar o nome e a perspectiva do aplicativo de modo que ele pudesse atender, futuramente, outras línguas adicionais além do espanhol. Neste sentido, nomeei o aplicativo de RAL (Realidade Aumentada no Ensino e Aprendizagem de Línguas Adicionais) - (Diário de Criação do Aplicativo RAL- 01-2021)

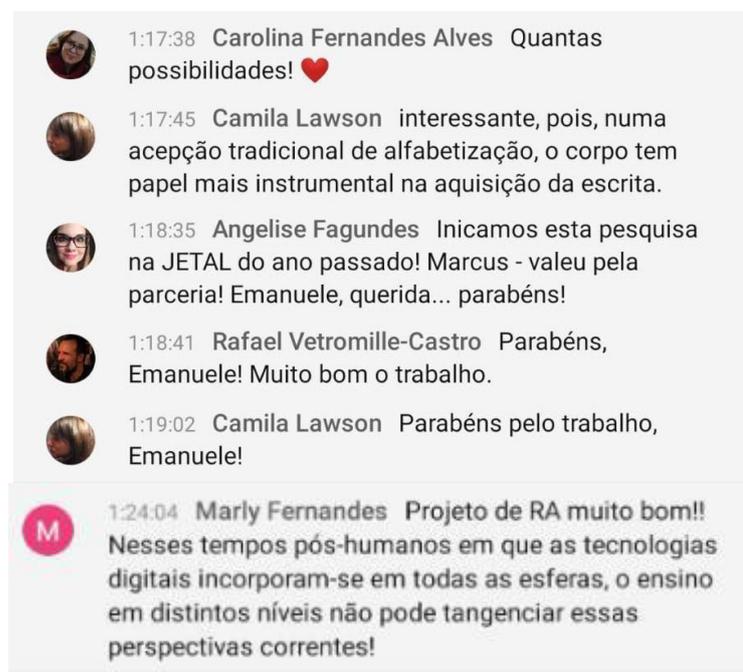
Figura 31: primeira apresentação do aplicativo RAL no evento Jetal no ano de 2020



Repetição do chat ao vivo

Repetição do chat ao vivo





Fonte: autora

Essas avaliações realizadas em eventos acadêmicos em relação ao aplicativo de RA foram manifestas por meio de elogios, incentivos e reconhecimento, mas também foram manifestas considerações de modo a rever alguns aspectos da pesquisa, como a sugestão do nome e perspectiva do aplicativo para outras línguas, citado no excerto acima. Desta forma, essas trocas realizadas em eventos acadêmicos potencializam ainda mais as pesquisas, pois levam a reflexões e ações ainda não experimentadas e fazem o pesquisador questionar muitas certezas já estabelecidas em relação ao seu projeto.

Além disso, o espaço de fala para o compartilhamento da pesquisa faz parte da trajetória do pesquisador e pode ser um bom espaço de reflexão sobre as suas ações passadas, presentes e futuras, assim com aponta Schön (2000) “Contudo, a aprendizagem de um estudante é potencializada quando ele pode falar sobre suas confusões, descrever elementos do que já sabe ou dizer o que já produz [...]” (p. 220).

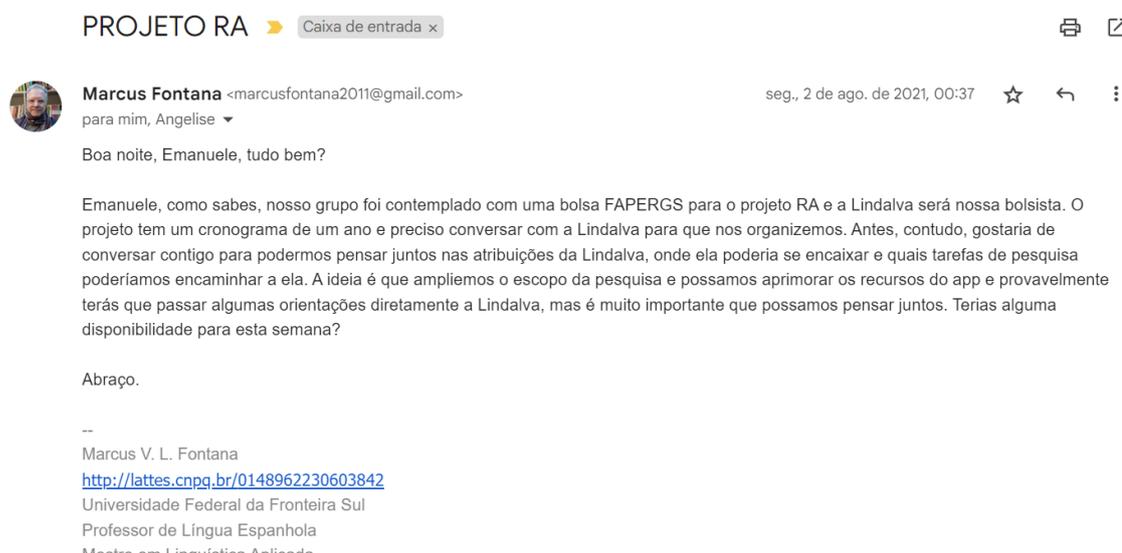
6.4.3 A Importância do incentivo à pesquisa

Quando uma pesquisa é incentivada com recursos financeiros, o seu desenvolvimento pode ser acelerado e qualificado, como é o caso do projeto do

aplicativo RAL, que recebeu uma bolsa de pesquisa e recebeu mais uma acadêmica para contribuir com a pesquisa.

Excerto 37: Aproveito para comentar aqui, que em agosto de 2021, o projeto de RA foi contemplado por uma bolsa FAPERGS que foi assumida por uma outra estudante da graduação em letras, uma vez que eu tinha vínculo empregatício e mesmo sendo ativa no trabalho de pesquisa, quem possui atividade remunerada não pode receber bolsas. Nesse sentido, a bolsista Lindalva Siqueira começou a acompanhar a elaboração do aplicativo, mas não entrou em ação dentro da plataforma Unity, nas tarefas de configuração e programação. Seu trabalho foi me auxiliar com tarefas mais simples, mas que demandam tempo e muito trabalho, como a elaboração dos marcadores no Canva (Diário de Criação do Aplicativo RAL, 02-2021).

Figura 32: projeto de realidade aumentada contemplado com uma bolsa de pesquisa



Fonte: autora

A partir do excerto acima é possível constatar que o incentivo à pesquisa é essencial nos projetos e que pode acelerar e melhorar os processos de investigação.

Visto que quando a bolsista iniciou na pesquisa o projeto do aplicativo já estava em andamento e com as questões de programação ajustadas, não faria sentido ensinar a bolsista a programar, uma vez que o objetivo da pesquisa naquele momento era deixar o aplicativo com um maior número de elementos em 3D. Dessa forma, a bolsista colaborou na elaboração de códigos marcadores, na busca de elementos em

3D e na elaboração do site do aplicativo, o que ajudou muito no andamento do projeto, visto que essas são atividades que demandam tempo e muito trabalho.

Figura 33: conversas de whatsapp que indicam um trabalho de pesquisa colaborativo



Fonte: autora

Ter uma bolsista na pesquisa deu um novo caráter ao projeto, visto que passou a ser desenvolvido um trabalho colaborativo, privilegiado pela cultura hacker. As atividades que demandavam de tempo foram realizadas de forma mais rápida e os testes e superação de desafios em relação aos códigos marcadores também foram ultrapassados devido à colaboração.

No entanto, eu seguia desvencilhando sozinha os problemas de ordem programacional, como o número de códigos marcadores, visto que a bolsista também não tinha conhecimentos nesta instância. Sendo assim, seguia com a busca em vídeos tutoriais, fóruns de ajuda, testes na plataforma e muita reflexão e ação, pois como questionou Schön (2000) no prefácio de seu livro "Educando o profissional

reflexivo”: De outra forma, como os profissionais irão aprender a agir com destreza, se não através da reflexão sobre dilemas práticos?

Sendo assim, o percurso de construção do aplicativo RAL caracteriza-se como uma atividade hacker, visto que o processo de criação tecnológica envolveu paixão educativa, curiosidade, prazer, inspiração e ludicidade (Aguado, Canovas, 2021). Ademais, as ações de investigar, testar, construir, desconstruir, aceitar o erro, superar desafios, compartilhar experiências com outros profissionais, desenvolver novas agências e trabalhar em uma criação preocupada com a comunidade são práticas intrínsecas à atividade hacker.

Na sequência apresento o estudo de caso realizado em um curso de língua espanhola que permitiu verificar o funcionamento do aplicativo em práticas de ensino e a forma como os alunos o avaliam. Sobretudo, esse estudo busca verificar as agências mobilizadas no percurso de construção do aplicativo e o processo de testagem da ferramenta indicará possíveis revisões de funcionalidades, usos e processos de criação.

6.5 Análise dos dados coletados no Estudo de Caso

Como mencionado nos aspectos metodológicos, o estudo de caso foi realizado no curso de extensão de Espanhol para viagens, ofertado pelo Centro de Línguas da UFFS (CELUFFS), com duração de 20 horas, nos meses de maio a julho de 2023, no qual foram convidados a participar a comunidade interna e externa da Universidade. A partir dos três instrumentos de coleta de dados (questionário do perfil do participante, observações e questionário final), apresento no subcapítulo abaixo o perfil dos participantes da pesquisa e em seguida realizo a análise dos resultados com reflexões acerca das agências que desenvolvi ao longo da criação do aplicativo RAL, considerando agências que precisam ser revisadas e ampliadas, bem como àquelas que resultaram positivas ao serem evidenciadas em contexto de ensino.

6.5.1 Perfil dos participantes da pesquisa

Os participantes da pesquisa compreendem oito estudantes dos cursos de letras e engenharia ambiental e sanitária da UFFS, Cerro Largo, com exceção de uma

participante que é externa à Universidade. Esses participantes possuem entre 18 e 29 anos e para participar da pesquisa deveriam ter um celular android, sistema a partir do qual o aplicativo RAL reproduz.

No que diz respeito à motivação para a realização do curso de espanhol, os participantes apresentaram, a partir do questionário inicial sobre o perfil dos participantes, diferentes propósitos:

Participante 1: Para futuramente fazer pesquisas ou câmbio do curso EAS da UFFS

Participante 2: Para ter uma base para a minha graduação.

Participante 3: Viagem

Participante 4: Me comunicar com quem habla español.

Participante 5: Desenvolver meu espanhol

Participante 6: Venho da tríplice fronteira do Amazonas entre Brasil, Colômbia e Peru, queria aprender a falar o espanhol porque é muito importante na minha vida e no meu cotidiano.

Participante 7: Para aprimorar meus conhecimentos dentro da Língua Espanhola, a fim de ter uma maior proficiência na mesma.

Participante 8: Muda de continente- ainda não sei quando e como.

Em se tratando do uso da língua espanhola, 50% dos participantes apontaram que têm pouco conhecimento acerca da mesma e não fazem uso dela, enquanto 25% a utilizam para trabalho e outros 25% a utilizam em contextos de viagem, com amigos e família. Além disso, é relevante compreender a relação dos participantes com as tecnologias digitais e o seu conhecimento e experiência prévia com a RA. Neste aspecto, todos eles apontaram que as tecnologias digitais podem ser benéficas para os processos de ensino e aprendizagem, mas 25% dos participantes relataram ter dificuldade em utilizá-las. Para fins de estudo, 25% dos participantes não utilizam nenhuma tecnologia educacional digital e os outros utilizam predominantemente vídeos. Seguem as respostas da questão sobre a utilização de tecnologias para estudo:

Participante 1: Não uso.

Participante 2: Sim, vídeos, filmes e e-books. Por serem mais fáceis de acesso, como os e-books por serem mais baratos, e por estarem na mão a quase o tempo todo.

Participante 3: Geralmente vídeos aulas

Participante 4: Vídeos e sites.

Participante 5: Sim, gosto de utilizar diversos recursos

Participante 6: Nenhum aplicativo

Participante 7: Eu gosto muito de assistir vídeos e escutar músicas, para uma maior imersão na Língua Espanhola. Os vídeos, na maioria dos casos, são voltados para assuntos específicos dentro do curso que faço, me auxiliando numa maior compreensão ao passo em que também posso

praticar minha compreensão oral. Já as músicas, além de me ajudarem a relaxar, me permitem viajar dentro de diferentes culturas hispano falantes.

Participante 8: Vídeos, sites, apps.

Em relação às tecnologias de RA, metade dos alunos não tinham conhecimento sobre o que se trata e mais da metade nunca utilizou um aplicativo deste tipo. No que tange à tradução de palavras, mais da metade dos participantes apontaram fazer uso do Google Tradutor, enquanto alguns buscam compreender os léxicos considerando o seu contexto e uma minoria utiliza dicionários. Esses dados correspondem ao perfil dos participantes da pesquisa e auxiliarão no momento de análise possibilitando compreender como se deu o contato e uso do aplicativo RAL. Para melhor ilustração destes dados, segue uma breve sistematização na tabela abaixo:

Tabela 2: Perfil dos participantes da pesquisa

QUESTÃO	RESPOSTA	RESPOSTA	RESPOSTA
Experiência do Participante com a língua espanhola	25% Utiliza a língua espanhola para trabalho	25% Utiliza a língua espanhola para interagir em viagens, com amigos e familiares	50% têm pouco conhecimento e não faz uso da língua espanhola.
Interação do participante com tecnologias digitais	12,5% tem certa dificuldade em utilizar as tecnologias digitais.	12,5% têm muita dificuldade em utilizar as tecnologias digitais	75% tem facilidade em utilizar as tecnologias digitais
Avaliação dos participantes acerca das tecnologias digitais nos processos de ensino e aprendizagem	12,5% acreditam que em alguns casos as tecnologias podem contribuir com os processos de ensino e aprendizagem	87,5% acreditam que as tecnologias podem contribuir com os processos de ensino e aprendizagem	
Estratégias de tradução utilizadas pelos participantes da pesquisa	12,5% Tradução em dicionários.	25% Busca entender a palavra considerando o seu contexto	62,5% Tradução no Google tradutor.
Conhecimento dos participantes a respeito da RA	50% Conheciam o que é RA	50% Não conheciam a RA	
Experiência do participante acerca da RA	37,5% já havia manuseado um aplicativo de RA	62,5% dos participantes nunca manusearam um aplicativo de RA	

Fonte: autora

Em relação a estes dados do perfil dos participantes, é importante destacar que estou tratando do paradigma do pensamento complexo. Por isso, esses dados não são interpretados de forma isolada, mas compreendidos a partir de um processo recursivo, ou seja, são ao mesmo tempo causa e efeito e estão direta e indiretamente ligados a outras partes do sistema e até mesmo a outros sistemas, como reflito em sequência.

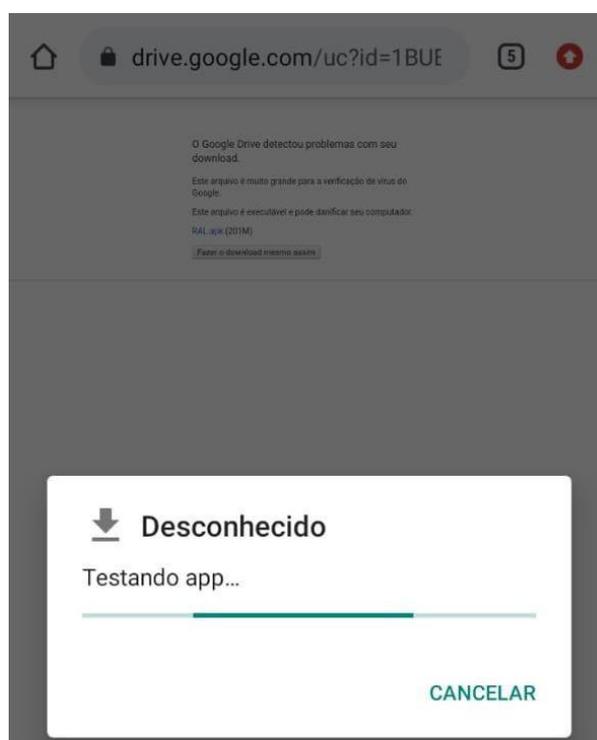
6.5.2 Aplicativo RAL em sala de aula: agências docentes positivas e adversidades

No início da aplicação do estudo de caso, convidei os alunos do curso de Espanhol para Viagens para participar como convidados da minha pesquisa de mestrado. Neste momento, orientei sobre como funcionaria a pesquisa, expliquei o termo de consentimento e esclareci algumas dúvidas que surgiram.

Feito isso, orientei os participantes a baixar o aplicativo em seus celulares. No entanto, alguns participantes tiveram certa dificuldade com a instalação, visto que o aplicativo está disponível em um site do Google e não em uma loja de aplicativos. Desta forma, no momento em que foi baixado no dispositivo, o aplicativo foi reconhecido como desconhecido e ativou alguns alertas de segurança (Figura 34). Apesar disso, o aplicativo não apresenta nenhum risco para os dispositivos dos usuários, sendo disponibilizado em formato APK¹², assim como os aplicativos das lojas de aplicativos.

¹² APK (abreviação de Android Package Kit) é um formato de arquivo usado pelo Android para distribuição e instalação de aplicativos. Ele contém todos os dados do app. para o funcionamento no dispositivo

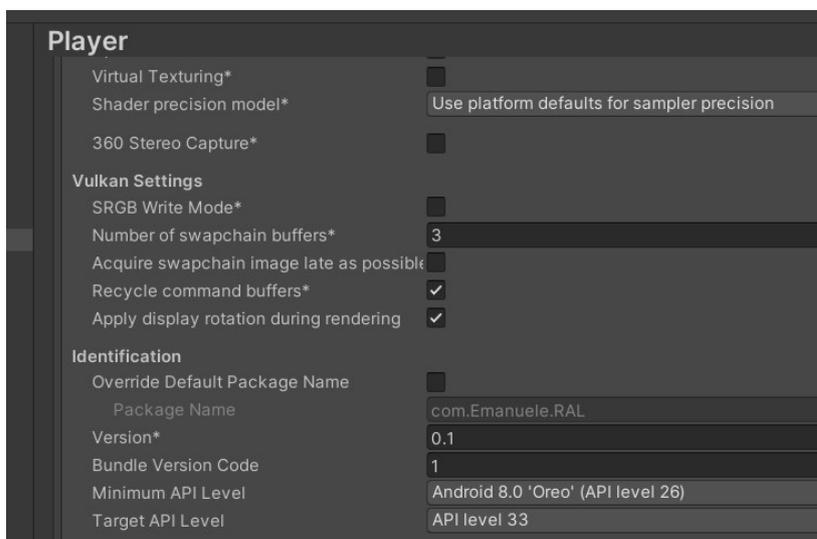
Figura 34: erro ao baixar o aplicativo RAL



Fonte: autora

Assim sendo, alguns participantes tiveram que ativar as configurações de aceite de instalação de aplicativo desconhecido, o que possibilitou o acesso ao aplicativo RAL. Todavia, alguns participantes não conseguiram fazer a instalação, mesmo com essas configurações realizadas. O que me fez voltar ao projeto do aplicativo RAL na plataforma Unity e constatar o seguinte problema: nas configurações do Unity algumas versões mais recentes do Android não estavam ativadas, por isso, o aplicativo não era compatível com alguns dispositivos. Bastou selecionar as novas versões de Android na plataforma Unity (Figura 35) que todos os alunos tiveram acesso ao aplicativo no seu dispositivo Android, apesar de ainda ser detectado como um Aplicativo Desconhecido.

Figura 35: ajuste de Android na plataforma Unity



Fonte: autora

Esse impasse encontrado no início da realização do curso é encarado a partir do paradigma do pensamento complexo como algo inerente ao processo: “A complicação é um dos constituintes da complexidade” (Morin, 2005, p. 69). Para o autor, a ação do sujeito supõe a complexidade, o imprevisto, a iniciativa, a decisão e a consciência das transformações. Portanto, aceitar fazer parte deste paradigma da complexidade implica aceitar os erros como naturais e inerentes aos processos e reconhecê-los como fomentadores da ação e da transformação.

Vistos esses dois problemas iniciais da aplicação do estudo de caso, afirmo que foram motivo de preocupação, mas que não impediram o seguimento da pesquisa pois foram resolvidos. Neste momento, pude constatar que se o aplicativo estivesse disponível em uma loja de aplicativos, que é paga, não seria reconhecido como um aplicativo desconhecido, sendo instalado instantaneamente no dispositivo do usuário. Além disso, diante dos desafios iniciais de aplicação da ferramenta é que pude perceber uma agência que precisa ser revista, ou seja, a capacidade de atualizar o aplicativo, de estar atenta as propriedades programacionais na plataforma Unity, de modo a verificar se as configurações no projeto do aplicativo RAL no Unity e os avanços da versão Android estão alinhados.

Nesta direção, volto a refletir sobre a complexidade: “Não posso conceber o todo sem as partes e não posso conceber as partes sem o todo” (Morin, 2005, p. 75). Essa postulação de Morin (2005) permite compreender que as agências envolvidas na construção do aplicativo RAL refletiram neste desafio da atualização do Android e, ao mesmo tempo, esse desafio reflete na reavaliação e ajuste das agências. Ou seja, todos os elementos do sistema estão em interação, comportando-se ora como causa, ora como consequência.

Quando os alunos começaram a manusear o aplicativo, percebi que alguns não sabiam como funcionava a ferramenta e não sabiam o que fazer. Alguns dos participantes apontaram a câmera para o código marcador e não sabiam da possibilidade de mover o telefone e a folha de papel para visualizar o elemento em 3D sob diferentes perspectivas. Como pode ser verificado já no questionário inicial do perfil dos participantes, alguns alunos não tinham conhecimento sobre o que é a RA, por isso, após constatar a dificuldade de alguns participantes em usar o aplicativo, busquei instruí-los sobre a tecnologia e como utilizar o aplicativo RAL, de modo que compreendessem esse letramento técnico.

Compreender essa relação da dificuldade com uso do aplicativo por parte dos participantes e a sua trajetória com um baixo nível de letramento digital, possibilita evidenciar a relação entre diferentes sistemas e justifica os acontecimentos. Ou seja, muitos participantes possuíam pouco conhecimento em relação às tecnologias digitais e disponibilizar um aplicativo novo, constituído por uma tecnologia nova como a RA, causou estranhamento aos participantes. Neste sentido, Morin (2005) aponta que os sistemas são complexos, abertos e imprevisíveis e por isso não é possível controlá-los, tampouco evitar essas contradições:

Pode-se dizer que o que é complexo diz respeito, por um lado, ao mundo empírico, à incerteza, à incapacidade de ter certeza de tudo, de formular uma lei, de conceber uma ordem absoluta. Por outro lado, diz respeito a alguma coisa de lógico, isto é, à incapacidade de evitar contradições (p. 68).

No que tange às minhas agências, esse impasse de ordem técnica me levou a reconsiderar minhas certezas e a pensar em formas de introduzir os participantes no uso do aplicativo, visto que muitos estudantes não costumam trabalhar com tecnologias digitais e que a RA ainda é uma tecnologia pouco utilizada na educação.

Portanto, forneci aos estudantes instruções de como usar o aplicativo RAL e me coloquei à disposição caso surgisse alguma dúvida.

Quanto aos participantes que já sabiam como funciona a RA, a utilização do aplicativo RAL se deu sem problemas e de forma autônoma, sendo que esses participantes demonstraram interesse a partir de expressões do tipo “Que legal!”, “Nossa, que massa! Sombrero é chapéu, não sabia”. No questionário final os participantes descreveram a sua primeira impressão em relação ao aplicativo RAL da seguinte forma:

Participante 1: intuitivo

Participante 2: Interação com o app.

Participante 3: muito didático

Participante 4: interessante, pois visualizamos a palavra e aparece a imagem do que pesquisamos, uma ferramenta bem prática

Participante 5: faz uma tradução diferente

Participante 6: achei diferente, nunca pensei em fazer tradução assim

Participante 7: achei uma novidade para aprender

Participante 8: ajuda a compreender as palavras.

Dessa maneira, ao mesmo tempo que alguns estudantes tiveram dificuldade no início do curso para manusear o aplicativo, outros desempenharam a tarefa com facilidade, sem a necessidade de explicações, o que caracteriza a ferramenta como um instrumento de difícil usabilidade mas, ao mesmo tempo, de fácil usabilidade, em um primeiro contato de uso. Essa dualidade é admissível quando se trata do princípio dialógico da complexidade que associa dois termos complementares e antagônicos, como a ordem e a desordem, a certeza e a incerteza. De acordo com Morin (2005, p. 74), a complexidade “[...] permite manter a dualidade no seio da unidade”.

No decorrer das aulas com o uso do aplicativo RAL, os participantes recebiam o material com textos e atividades em língua espanhola que possuíam palavras contempladas com o código marcador que é inserido ao lado da palavra no próprio corpo do texto. Desta forma, ao longo do curso, muitos dos participantes utilizavam a ferramenta quando viam um código marcador sem esperar pelas instruções da professora. Demonstraram estar empolgados e ansiosos para utilizar o aplicativo, pois sempre que recebiam um material com os códigos marcadores, realizavam o scanner das palavras antes mesmo de realizar a leitura dos textos.

Além disso, foi possível notar que quando havia substantivos concretos nos materiais que não eram contemplados pelo aplicativo RAL, os alunos perguntavam à professora do curso o seu significado, como a palavra *Rasuradora*, que significa barbeador (figura 36). Esse foi um dos tópicos que motivou a criação do aplicativo, evitar traduções para sanar dúvidas momentâneas e promover uma aprendizagem mais interativa. O que me leva a pensar na possibilidade de inserir palavras que porventura faltem no aplicativo.

Figura 36: material com a inserção de códigos marcadores correspondentes ao aplicativo RAL



Fonte: autora

Em relação ao processamento do aplicativo, todos os participantes avaliaram um bom funcionamento, uma vez que ao apontar a câmera do celular para o código marcador as representações em 3D apareciam de imediato. No entanto, surgiram

algumas dificuldades relativas à compreensão de alguns elementos em 3D, como foi possível observar nas palavras ascensor/elevador e no formulário final no qual 25% dos participantes apontaram não compreender algumas imagens. O que indica a necessidade de trocar essas representações em 3D por outras, visto que se o aluno não compreende a imagem, o objetivo do aplicativo não se concretiza. São esses testes, usos do aplicativo e feedbacks, que tornam possível verificar os elementos que cumprem o seu papel e aqueles que poderiam ser revistos.

Nesta direção, pode-se refletir sobre o princípio da recursividade da complexidade de Morin (2005), que trata sobre a retroalimentação de causa e efeito em um movimento circular: “Um processo recursivo é um processo onde os produtos e os efeitos são ao mesmo tempo causas e produtores do que os produz” (p. 74). Em outras palavras, esses testes, práticas e feedbacks, são as causas e também efeitos de minhas agências, ou seja, são motivados pelas agências desenvolvidas durante a construção do aplicativo e podem refletir na avaliação e ampliação dessas agências.

Além disso, outro aspecto que aponta para a revisão de minhas agências é que algumas representações estavam em pequena escala, fazendo uma representação em tamanho pequeno da imagem em 3D. Isto indica para a necessidade de aumentar esses elementos na plataforma de desenvolvimento Unity e melhorar a sua visualização. Uma tarefa relativamente simples de ser realizada, mas determinante no momento da aprendizagem.

No que tange à impressão dos participantes quanto à experiência com o uso do aplicativo RAL, todos eles retrataram no questionário final que a ferramenta se mostrou significativa para a tradução de palavras e que continuariam utilizando-a. Quanto aos comentários, apontamentos e críticas sobre o aplicativo, surgiram as seguintes respostas:

Participante 1: Um aplicativo muito legal para aprender a partir de imagens e movimentos;

Participante 2: Seria uma boa divulgar nas redes sociais da comunidade acadêmica (página dos cursos e diretórios acadêmicos). Excelente.

Participante 3: Talvez seria interessante que ao abrir a imagem relacionada a palavra fosse inserido uma animação de alguns segundos indicando a rotação do celular ao entorno do code como quando se abre uma imagem 360

Participante 4: fácil manuseio atendeu as minhas expectativas

Participante 5: Gostei de manusear o aplicativo, poderia ter em outras áreas

Participante 6: Algumas imagens estão um pouco pequenas

Participante 7: aplicativo muito legal para aprender manuseando, podendo ver a imagem em diversos ângulos e compreender a palavra em espanhol

Participante 8: bom para associar a palavra e a imagem de uma maneira diferente.

Essas respostas indicam aspectos positivos, negativos, sugestões e questões que precisam ser revistas no aplicativo RAL. A partir dessas colocações e das observações do uso do aplicativo, é possível retornar ao estudo autoetnográfico, realizar práticas de reflexão-ação e revisar as agências que desenvolvi ao longo do percurso de criação do aplicativo, de modo a ajustar essas questões na ferramenta.

Em relação a este ponto, cabe considerar que o aplicativo é produzido para os alunos, mas a percepção dos alunos sobre o aplicativo também irá retroagir no desenvolvimento desta ferramenta. Com isso, reafirmo que neste estudo de caso esteve presente a retroação, a recursividade, visto que, ao mesmo tempo em que os alunos se beneficiam das aprendizagens propostas pelo aplicativo também contribuem com apontamentos para a sua melhoria:

A ideia recursiva é, pois, uma ideia em ruptura com a ideia linear de causa/efeito, de produto/produtor, de estrutura/superestrutura, já que tudo o que é produzido volta-se sobre o que produz num ciclo ele mesmo auto constitutivo, auto-organizador e autoprodutor (Morin, 2005, p. 74).

Aliado a isso, os participantes da pesquisa também contribuíram avaliando, a partir de suas percepções, a minha ação enquanto professora ao criar um aplicativo didático destinado à aprendizagem de língua espanhola. Neste momento enfatizou-se que apesar de eu não ser a professora do curso, sou professora de língua espanhola e desenvolvi o aplicativo pensando em meus alunos:

Participante 1: Uma professora pesquisadora preocupada

Participante 2: Extremamente importante e criativo

Participante 3: Eu acho uma estratégia didática muito pertinente de ser introduzida principalmente com as crianças, mas claro que todos podem e devem utilizar visto que aprender por métodos visuais é muito assertivo no processo de aprendizagem.

Participante 4: É conteúdo como esse, que todo professor deve buscar, pois aproxima a turma além de ser uma ferramenta que prende a atenção dos alunos, auxiliando na aprendizagem de outra língua.

Participante 5: É muito interessante pela criatividade do aplicativo;

Participante 6: uma iniciativa muito válida, de preocupação com o aluno

Participante 7: muito criativo e interativo, parabéns

Participante 8: positiva, na busca por trazer tecnologias para a educação.

De acordo com Morin (2005), o paradigma complexo resulta em novas concepções, novas visões, novas descobertas e novas reflexões que vão se acordar, se reunir. Dessa forma, esses apontamentos listados acima são importantes na medida em que reconhecem as agências essenciais desenvolvidas no percurso de construção do aplicativo e a minha ação enquanto professora e programadora.

Quanto às minhas agências docentes que precisam ser revistas ou agregadas, é possível sintetizá-las da seguinte forma: I. Estar atenta ao funcionamento do aplicativo, ou seja, verificar se a ferramenta atende às atualizações da versão Android dos dispositivos, como apresentado no início deste capítulo; II. Fornecer informações de uso do aplicativo a fim de reconhecer que utilizar um aplicativo demanda distintos letramentos os quais podem ser faltantes aos alunos, como a instrução de uso do RAL, evidenciado a partir da observação do uso do aplicativo e do questionário final, no qual um dos participantes sugeriu fornecer um vídeo tutorial no momento em que abre o aplicativo, com o intuito de mostrar que o celular deve ser rotacionado ao redor do elemento 3D. III. Estar aberta para sugestões acerca do aplicativo, pois como observado ao longo do curso e nos questionários, alguns elementos não foram contemplados no aplicativo e ainda podem ser inseridos. Além disso, algumas imagens em 3D não foram compreendidas por alguns participantes, seja pela baixa escala de tamanho ou pela própria representação imagética do elemento. Dito isso, cabe considerar que refletir sobre as avaliações dos usuários é uma forma válida de reavaliar o aplicativo e as minhas agências docentes enquanto programadora.

Desta forma, situo este estudo de caso e os resultados encontrados sobre as minhas agências no desenvolvimento do aplicativo a partir do paradigma da complexidade. Nas palavras de Morin (2005), a complexidade se situa em um ponto de partida para uma ação mais rica e menos mutiladora, que deixa de lado o pensamento fragmentado e unidimensional e permite compreender as relações entre os sistemas e suas partes. Sendo assim, considereei a recursividade para compreender em que medida as minhas agências foram positivas ao aplicativo e à aprendizagem dos participantes do estudo de caso, e, ao mesmo tempo, como esse estudo de caso contribuiu para retornar às minhas agências, revisá-las e ampliá-las. Trata-se, portanto, de um processo de retroalimentação em que participantes e professora

programadora são produtores e produtos. Essa relação não poderia ser compreendida de outra forma, se não pelo viés do paradigma do pensamento complexo.

6.6 Análise Autoétnográfica e Estudo de Caso: contribuições para a auto-heteroecoformação

O estudo de caso permitiu realizar a implementação do aplicativo RAL em práticas de ensino de língua espanhola como língua adicional, e, com isso, constatar as agências positivas que desenvolvi ao longo da construção do aplicativo e, também, aquelas que precisariam ser revistas e ampliadas. Entre as agências positivas estão: iniciativa de desenvolver um aplicativo que combine palavras e imagens, movimentos de reflexão-ação, preocupação em atingir os objetivos da pesquisa, abertura para aprender, etc. Já entre as agências que precisariam ser revistas é possível citar as seguintes: atenção com atualizações do aplicativo, instruções quanto ao seu uso técnico e abertura para sugestões por parte dos usuários do aplicativo, de modo a ajustar elementos em 3D que não realizam uma representação favorável das palavras em língua espanhola.

Ao retomar essas agências, será possível aproximar o aplicativo de seu objetivo, que é realizar a tradução das palavras de uma forma diferente, a partir de uma nova tecnologia e de uma ferramenta com um bom desempenho técnico. As agências que podem ser ampliadas, sob o viés da complexidade, não são consideradas como problemas, mas uma iniciativa para a ação, para a mudança e para a formação:

[...] em educação, também devemos aceitar a presença do incerto, da desordem, do acaso, das inovações, dos imprevistos que trazem consigo o movimento e a mudança como elementos inerentes às situações da vida e que, muitas vezes, apresentam-se nas situações formativas, formadoras e, na realidade, autotransformadoras (Moraes, 2007, p. 22).

No que concerne à formação, a articulação dessas duas metodologias na presente dissertação, a autoetnografia e o estudo de caso, auxiliou na compreensão de como ocorreu a auto-heteroecoformação, uma formação planetária que considera a complexidade, a interação entre as partes e o todo do sistema, o princípio dialógico, bem como a recursividade entre causa e efeito. Desta forma, transitar por essas três dimensões da formação me permitiu, enquanto professora e programadora,

compreender os resultados de minhas ações de forma integrada e dinâmica. Tais ações, em contrapartida, acabam por ser reveladoras da complexidade constitutiva da ação docente formadora da qual trata Moraes (2007).

No que tange à autoformação, que diz respeito à dimensão das minhas ações voltadas para a minha formação, busquei desenvolver agências que foram analisadas na autoetnografia e avaliadas como positivas no estudo de caso, visto que os participantes da pesquisa reconheceram o aplicativo como uma ferramenta que auxilia na tradução e aprendizagem de palavras da língua espanhola. Essas agências contribuíram para o meu desenvolvimento pessoal e profissional e dizem respeito a habilidades como o protagonismo, a autonomia, a persistência, a capacidade de trabalhar com problemas e desafios, a resiliência, as habilidades de pesquisa, a aprendizagem a partir da ação, etc. Todavia, essa autoformação não se encerra na minha formação, mas reflete sobre outros aspectos destacados por Freire e Leffa (2013):

[...] a dimensão da ação pode ser caracterizada por um traço de recursividade e circularidade que evidencia um movimento de retroação e retroalimentação, típicos de um agir complexo, fazendo com que a ação do sujeito sobre si mesmo possa, ao mesmo tempo e em algumas situações, representar um agir também recursivo e retroalimentador sobre os outros e sobre o ambiente (p. 10)

Nesse sentido, as ações realizadas no desenvolvimento do aplicativo RAL, tais como: busca por soluções diante de desafios, preocupação em desenvolver uma ferramenta de qualidade e persistência na pesquisa, refletem também na heteroformação e ecoformação, evidenciadas no momento de realização do estudo de caso pelo envolvimento dos participantes com o aplicativo e, conseqüentemente, com os dois ambientes explorados pela ferramenta, o físico e o virtual. De acordo com Freire e Leffa (2013, p. 11), “[...] quando o alvo se desloca ao polo da heteroformação, o objeto passa a ser a formação compartilhada”. Sendo assim, o aplicativo contribuiu com a formação dos participantes da pesquisa, assim como eles contribuíram com as suas avaliações em relação ao aplicativo e às minhas ações enquanto professora programadora.

Já no que tange à ecoformação, buscou-se refletir sobre o ambiente enquanto um aspecto variável, visto que as noções de espaço têm mudado com os avanços das

tecnologias digitais. Desta forma, a construção de um aplicativo que considera a realidade aumentada, o espaço físico e virtual, contribui para enriquecer os ambientes e colocá-los em articulação. Portanto, tomar uma folha de papel e adicionar recursos digitais a ela, como fazem os códigos marcadores e o aplicativo RAL, é uma estratégia criativa, que se utiliza do ambiente para despertar curiosidade e motivação nos estudantes e explora a representação imagética como recurso de construção de sentidos, para além da representação verbo-visual.

Portanto, essa teoria tripolar da formação, a auto-heteroecoformação, com base nos princípios do paradigma do pensamento complexo, ajuda a compreender, com apoio da análise autoetnográfica, que as agências que desenvolvi no percurso de criação do aplicativo não se finalizam na minha formação ou no meu aplicativo. São agências que contribuem para a formação social e formação ambiental, de um modo geral. Esse aspecto mostrou-se evidente na realização do estudo de caso, visto que os participantes avaliaram, a partir de suas percepções enquanto estudantes de língua espanhola, as potencialidades e as fragilidades do aplicativo, o que por sua vez implica nas fragilidades e potencialidades de minhas agências docentes enquanto programadora de aplicativos didáticos. A fim de exemplificação, entre as fragilidades das minhas agências está a falta de preocupação com as orientações sobre como usar o aplicativo e sobre a sua atualização. Já entre as potencialidades de minhas agências está a preocupação com o alcance do objetivo do aplicativo, ou seja, se ele realiza a tradução das palavras por meio de imagens em 3D de forma compreensível, sem gerar erros de reprodução ou confusão ao usuário.

Em se tratando da recursividade inconclusa, pode-se considerar que esta investigação de mestrado conta com análises que se complementam e dão sentido à formação planetária (formação pessoal, social e ambiental), a auto-heteroecoformação, sobre a qual venho debatendo. Primeiramente, a análise autoetnográfica proporcionou a compreensão das minhas agências, dos esforços empenhados na criação do aplicativo e da minha autoformação, o que inclui a autoformação tecnológica. O estudo de caso, por sua vez, evidenciou como os polos da formação se complementam, visto que as minhas agências influenciaram na formação dos participantes e os participantes auxiliaram na reflexão de minhas ações.

Já quando se trata do ambiente, ou melhor, os ambientes, físico e digital, também há uma via de mão dupla, visto que os ambientes são enriquecidos pelo aplicativo RAL, como também esses ambientes podem potencializar os processos de formação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

É possível um professor ser um programador de aplicativos? A partir de minha experiência profissional e das análises realizadas na presente dissertação, posso responder esta pergunta de maneira afirmativa. Um professor pode ser programador, no entanto, é necessário o desenvolvimento de novas agências, isto é, comportamentos, habilidades, atitudes, decisões e capacidade de agir com responsabilidade e criticidade.

A fim de compreender quais são essas agências, busquei realizar uma autorreflexão e uma autoanálise aprofundada da criação do aplicativo RAL. Nessa direção, os conceitos teóricos apresentados inicialmente lançaram luz à pesquisa e auxiliaram na compreensão dos aspectos que compõem a agência docente. Posteriormente, o estudo do estado da arte indicou o ineditismo do trabalho, visto que não foram encontrados resultados de teses ou dissertações que buscam analisar a agência do professor enquanto programador de aplicativos. Além disso, a maioria dos trabalhos encontrados neste levantamento são das áreas de informática e programação, de modo que parece haver uma tendência, conforme observado, de os professores buscarem realizar trabalhos voltados para a aplicação didática de ferramentas criadas por técnicos com o intuito de verificar se tais aplicativos correspondem às demandas educacionais.

Muitas das ocorrências do futuro são influenciadas por ações do presente, o que leva a considerar as agências do professor não só como produto que reflete nas práticas docentes, mas como um processo, tendo em vista a capacidade dos sujeitos de desenvolver novas agências, bem como controlá-las e direcioná-las para a promoção de mudanças sociais. Desta forma, busquei construir e reconstruir minhas agências profissionais a partir de movimentos constantes de reflexão e ação, os quais fornecem uma conquista de autonomia e desenvolvimento de potencialidades para a ação docente.

Quanto aos desafios encontrados no percurso de construção do aplicativo, é possível constatar ao longo da dissertação, que estes são das mais diferentes ordens: desafios técnicos, de dúvida quanto à ação, de questionamento dos objetivos e

questionamento da minha capacidade de realizar as programações. Também enfrentei problemas relacionados aos códigos marcadores, à plataforma Unity, bem como desafios referentes à multiplicidade de tarefas e à demanda de tempo para realizá-las. Estes desafios vão além dos que o professor enfrenta em sua sala de aula no dia a dia e, portanto, para serem solucionados, demandaram novas agências - as quais busquei investigar.

Neste sentido, a análise autoetnográfica, metodologia que permite uma autorreflexão aprofundada, que permite voltar às ações passadas e estudá-las considerando as intenções, valores e desafios envolvidos, guiou a análise do diário de criação do aplicativo e tornou possível a verificação de minhas agências. Entre essas agências, destaco a reflexão-ação, conceito que lançou luz à análise do diário e que esteve presente em todo o processo de construção do aplicativo RAL, visto que refletir sobre o meu próprio fazer se tornou uma prática constante na busca por solução para problemas, no esforço por ultrapassar desafios e no exercício de verificar se os meus objetivos estavam coerentes diante do que aplicativo que ia sendo construído. Logo, a realização das três dimensões da reflexão-ação (Schön, 1983, 2000) foram constantes e me permitiram desenvolver novos saberes, rever o que já estava cristalizado e questionar as etapas de minha pesquisa.

Aliada à reflexão-ação, os sete pilares da cultura hacker também constituíram a agência desenvolvida no processo de criação do aplicativo RAL: paixão, liberdade, valor social, abertura, atividade, consideração e criatividade. Abaixo sintetizo a relação de minha pesquisa com cada um dos referidos pilares:

i. Paixão: a criação do aplicativo RAL foi impulsionada por uma paixão educativa, um entusiasmo em oferecer uma tecnologia para aprendizagem de língua espanhola como língua adicional, destacando-se a curiosidade e o prazer na realização de algumas tarefas de programação ao longo do desenvolvimento da ferramenta.

ii. Liberdade: a possibilidade de criação de uma ferramenta de acordo com os meus objetivos, navegando em diferentes fontes, buscando respostas

às minhas perguntas e soluções para os desafios são aspectos que caracterizam a liberdade de criação do meu aplicativo.

iii. Valor social: na medida em que busquei desenvolver um aplicativo que contribuísse com os processos de tradução, pensei em um aplicativo voltado ao âmbito social, ou seja, em algo que poderia ser útil para os alunos aprendizes de espanhol.

iv. Abertura: o aplicativo está disponível de forma aberta e livre em um site, bem como os seus códigos marcadores, o que permite que professores e estudantes utilizem-o em diferentes atividades e da forma que quiserem.

v. Atividade: este pilar diz respeito à participação da comunidade ao longo da criação do aplicativo. O que pode ser evidenciado por meio dos diálogos decorrentes de participações em eventos acadêmicos, publicações de artigos, conversas com profissionais da área, troca de ideias com outros hackers, etc.

vi. Consideração: diz respeito à oferta do aplicativo RAL enquanto um recurso digital gratuito, para que todos tenham acesso ao seu conteúdo completo, estimulando o seu uso e diminuindo as desigualdades de acesso.

vii. Criatividade: aspecto que reflete sobre o meu desejo enquanto professora e programadora de mudar as formas de realizar a tradução de palavras da língua espanhola, refletindo sobre uma solução criativa com o uso de realidade aumentada.

Outro aspecto que esteve presente no desenvolvimento do aplicativo foi o espírito investigativo. Esse aspecto pode ser evidenciado desde a busca por vídeos tutoriais, a pesquisa por sequências de códigos de programação para realizar uma determinada configuração, até a pesquisa de elementos em 3D. Conseqüentemente, um professor que não se coloca como investigador não consegue desenvolver um aplicativo. É necessária essa abertura para a pesquisa e a flexibilização de buscas em diferentes fontes, a fim de formar o todo, o produto final, pois como apontado no referencial teórico, não existe um passo a passo de como fazer um aplicativo, é necessária uma entrega do pesquisador à sua investigação.

Nesta mesma direção, está a capacidade do pesquisador em ressignificar agências já estabelecidas. O professor que deseja criar um aplicativo precisa ter em vista que as agências que já possui nem sempre serão suficientes, mas que podem ser alargadas a fim de contemplar uma determinada tarefa. No trabalho de criação de códigos marcadores, por exemplo, as plataformas que criam esse tipo de texto cobravam pelo seu serviço, desta forma, busquei aliar essa tarefa com os conhecimentos de plataformas digitais que eu já tinha, como por exemplo o Canva, a fim de buscar uma alternativa para a criação dos códigos marcadores. Assim sendo, criar marcadores era uma habilidade que eu não tinha, mas que passei a ter na medida em que ressignifiquei minhas ações.

Persistência e resiliência também são agências de um professor que desenvolve aplicativos, principalmente quando não possui conhecimentos na área de programação. Como visto ao longo do texto, os desafios durante a programação foram recorrentes, mas exigem um posicionamento que para muitas pessoas é difícil: a persistência. Se no primeiro desafio do desenvolvimento do aplicativo eu tivesse desistido não teria o resultado obtido hoje, um resultado que não se resume somente ao produto do aplicativo RAL, mas na minha constituição profissional enquanto professora. Neste sentido, ser resiliente, aprender com os erros, saber que existem desafios e persistir diante deles é a chave das agências de um professor programador.

Abertura é outra agência de um docente programador. Abertura para aprender coisas novas, abertura para compartilhar o que sabe e aceitar sugestões, abertura para rever as suas práticas e abertura para questionar e colocar em debate as suas certezas. Um professor investigador que se propõe a criar um aplicativo não pode fechar a sua investigação a si mesmo, pelo contrário, deve estar aberto para mudanças inclusive do planejamento de seu projeto. Junto a esta abertura, o professor programador é aquele que se mobiliza, que busca por informações, realiza testes, aprende na ação e muitas vezes aprende sozinho, o que leva a considerar que a autonomia e protagonismo são outras agências que impulsionam a atividade de programação docente.

Além do mais, as capacidades de prever possíveis problemas e de agir de maneira consciente são fundamentais no trabalho do professor e não ficam de fora quando se trata da criação de aplicativos didáticos. Visto que uma ação realizada de forma equivocada ou que não provém de uma reflexão crítica pode acarretar em problemas, é necessário que o docente pense na ação presente e na ação futura, desenvolvendo-se assim enquanto um profissional reflexivo que evita possíveis problemas, mas que ao mesmo tempo sabe fazer um exercício de reflexão-ação caso surjam adversidades.

De igual forma, caracteriza-se como agência a valorização e comemoração das conquistas. A ação de arriscar-se, superar desafios, aprender com a ação, vem acompanhada de pequenas comemorações quando os objetivos são alcançados. Essa capacidade de reconhecer as conquistas, além de fazer com que o professor tenha um sentimento positivo, faz com que tenha vontade de seguir aprendendo, seguir estudando, seguir investigando e programando.

No processo de construção do aplicativo, Novos Letramentos também foram desenvolvidos, visto que quando me desafiei a criar o aplicativo, tive que levar em consideração três aspectos de diferentes ordens: i. o aplicativo precisa ter um fim pedagógico coerente; ii. o aplicativo precisa ter uma boa funcionalidade em termos de processamento, ou seja, o usuário não pode perder tempo com erros ou interrupções quando estiver utilizando e; iii. o aplicativo deve ser de fácil usabilidade para os usuários, de modo que compreendam como ele funciona. Portanto, ao longo da criação do aplicativo, foram mobilizados letramentos linguísticos, bilíngues, digitais, virtuais, visuais, imagéticos, de programação, de avaliação e letramentos formativos. Nessa experiência, me coloquei em uma vivência recursiva: ora no papel de usuária, na perspectiva do aluno, ora no papel de programadora de aplicativos e ora no lugar de professora de língua espanhola, movimentando-me pelos diferentes pólos do processo formativo.

Cabe considerar que tratar sobre as agências no desenvolvimento de um aplicativo didático implica refletir não apenas sobre a professora e seu ato de programação, mas sobre uma ação que é empreendida com vistas à formação

educacional. Essa questão foi constatada no estudo de caso da presente dissertação, na medida em que as impressões dos alunos orientaram a análise de agências que precisavam ser revistas e adicionadas: atenção com as atualizações do aplicativo, revisão de elementos em 3D com pequena escala e de difícil compreensão, elaboração de um guia de como utilizar a ferramenta e contemplar mais palavras da língua espanhola com representação em 3D. De igual forma, os aspectos positivos apontados pelos participantes, de reconhecimento da funcionalidade do aplicativo e elogios relativos ao trabalho de desenvolver o aplicativo, também foram relevantes e qualificaram como positivas as agências que mobilizei.

Ademais, esse estudo de caso pode ser entendido à luz do princípio da recursividade inconclusa apresentada pelo paradigma do pensamento complexo (Morin, 2005), a qual aponta que objeto e sujeito podem apresentar-se como causa e efeito. Ou seja, da mesma forma que o aplicativo e as minhas agências no desenvolvimento deste aplicativo contribuíram com a formação dos participantes da pesquisa, os participantes da pesquisa contribuíram com as reflexões sobre as minhas agências e a constituição do aplicativo. Desta forma, professora, aplicativo e participantes desempenharam o papel ora de produto e ora de produtor nos processos formativos.

No que tange ao conceito de auto-heteroecoformação e ao trabalho agentivo realizado pela professora programadora, é possível verificar ações voltadas à uma formação planetária. Ou seja, há neste processo de criação o desenvolvimento da autoformação profissional e pessoal da professora, considerando as inúmeras habilidades e capacidades desenvolvidas, como a persistência, o aumento da autonomia, a resiliência, o trabalho com tecnologias digitais, o desenvolvimento do trabalho crítico, a prática da reflexão-ação e a busca constante por iniciativas significativas ao ensino e aprendizagem.

Ademais, o polo que diz respeito à formação social também esteve presente no desenvolvimento do aplicativo, uma vez consideradas as influências sociais, tanto de especialistas da área, como dos alunos envolvidos no estudo de caso. Os estudantes de língua espanhola como língua adicional, são considerados desde a versão piloto

do aplicativo, visto que se trata de uma ferramenta didática voltada para tornar a formação dos estudantes de língua adicional um processo mais consciente e responsivo, o que faz com que as agências docentes sejam mobilizadas nessa direção.

Já o terceiro polo formativo, o polo da ecoformação, contribuiu para pensar em uma ferramenta utilizada em um contexto educacional, no qual a fronteira entre o digital e o analógico está cada vez mais tênue e a reflexão crítica de ferramentas tecnológicas nos diferentes ambientes e contextos torna-se cada vez mais urgente. Sendo assim, o trabalho agentivo realizado com o aplicativo RAL também contribui, em última instância, para potencializar os ambientes de aprendizagem.

Segundo Freire e Leffa (2013) um professor que atua dando conta desses três pólos de formação é um sujeito ativo na construção, desconstrução e reconstrução de conhecimentos, que age de forma crítica e reflexiva nos dois mundos em que habita (o físico e o digital), selecionando, armazenando, gerando e interpretando informações, a fim de tornar-se um sujeito pleno, individual, social, tecnológico, planetário, protagonista e responsável. Portanto, a atividade de criar um aplicativo me possibilitou ir em direção a esta formação planetária que se origina nos três polos formativos e que se constituem em conjunto.

Considerando que na análise autoetnográfica busquei apresentar as etapas do desenvolvimento do aplicativo a partir de um quebra-cabeça, neste momento, busco sintetizar as agências que desenvolvi na construção do aplicativo também a partir de um quebra-cabeça. Insisto nessa representação imagética, pois o produto, aplicativo RAL, só se efetivou a partir de uma articulação estratégica de diferentes agências de modo que, tal como em um quebra-cabeça, a imagem final só é construída se as peças se encaixarem, e para isso precisam trabalhar juntas.

Figura 37: agências desenvolvidas pela professora na construção do aplicativo RAL



Fonte: autora

Como mencionado no primeiro capítulo, existem três dimensões que estruturam as agências profissionais, cabe refletir sobre cada uma delas no contexto de minha pesquisa: i. dimensão interacional: trata sobre a minha trajetória de vida e trajetória profissional, portanto, contempla o meu comprometimento com a minha formação, a busca pela melhoria constante das atividades nas quais estou envolvida e a inquietação quanto às questões educacionais; ii. dimensão projetiva: está relacionada às aspirações futuras, o que permite com que eu faça uma projeção sobre mim mesma, como uma professora capaz de contribuir com o ensino e aprendizagem de forma significativa a partir de aulas engajadoras, com materiais didáticos interativos e motivacionais, metodologias adequadas, avaliações justas e educação humana; iii. dimensão prático-avaliativa: dimensão que me permite considerar a construção diária

de agências, refletir sobre todas as ações ao longo do desenvolvimento do aplicativo RAL, a superação de desafios, o trabalho com as *affordances* e as tentativas e erros que constituem as agências que desenvolvi enquanto professora programadora de aplicativos.

Vistas as agências que desenvolvi durante a construção do aplicativo, é pertinente considerar as contribuições da presente dissertação. Nesta direção, este trabalho se volta às reflexões sobre a implementação das tecnologias nos cursos de licenciatura. Pensar sobre a criação do aplicativo RAL por uma professora de língua espanhola, possibilita pensar nos professores como autores de recursos didáticos, como hackers e agentes reflexivos das tecnologias digitais no contexto educacional, ultrapassando a ideia de professor como consumidor de recursos didáticos prontos. Portanto, tratar sobre a auto-heteroecoformação na formação inicial inclui um trabalho crítico e reflexivo em relação às tecnologias, principalmente nos cursos de licenciatura em letras, área de interesse deste trabalho.

Nesta direção, este trabalho pode servir de referência para que outros professores - em formação e atuação - ressignifiquem essa experiência em suas práticas. Os próprios formadores de professores são co-construtores da agência do professor, portanto a auto-heteroecoformação deve partir deles na medida em que auxiliam os futuros professores no desenvolvimento de suas competências, habilidades e potencialidades, expandindo sua liberdade de ação e possibilitando a formação constante de agências em diálogo com o social e com o ambiente.

Desta forma, ao conhecer o processo de construção do aplicativo RAL, as agências, valores e desafios envolvidos, outros professores também podem se colocar no papel de autores/produtores de ferramentas de ensino, compreendendo as potencialidades e limitações das tecnologias educacionais e se posicionando de forma crítica e consciente diante do seu uso. De acordo com Almeida e Scheifer (2021), atitudes conscientes e agentivas (como a criação do aplicativo de RA) representam um comprometimento do professor, uma vez que criam estratégias menos reprodutivas e mais formativas para instigar os estudantes à aprendizagem.

Cabe considerar ainda que o trabalho agentivo não se encerra com o término da criação do aplicativo. No uso do aplicativo em sala de aula, as agências também serão mobilizadas e guiarão o trabalho docente, podendo pender para o sucesso ou fracasso das aprendizagens. Isso implica considerar que o uso das tecnologias na educação não é garantia de práticas educacionais eficientes, mas está ligado à agência do professor, à como ele interpreta, seleciona, produz e significa as ferramentas de acordo com os seus objetivos pedagógicos e contextuais, com vistas à formação de sujeitos também agentes, reflexivos, críticos e responsivos.

Por fim, é válida uma reflexão sobre as contribuições dessa trajetória de criação do aplicativo em relação a minha postura pessoal e profissional. Não quero dizer que a partir dessa experiência sei tudo sobre tecnologias e conseguiria programar mais aplicativos. O que quero dizer é que desenvolvi habilidades e construí valores necessários para a minha profissão, como a autonomia, o protagonismo, a resiliência, a persistência, a busca pela solução de situações desafiadoras e a abertura para sempre aprender coisas novas. Além disso, esse projeto de criar um aplicativo fez com que eu passasse a acreditar em mim enquanto uma professora reflexiva, que luta por uma educação melhor, a partir da elaboração de recursos didáticos significativos, de aulas atrativas e interativas, de avaliações mais justas, de planos de ensinos que valorizem os alunos que dele farão uso, entre inúmeras outras iniciativas.

REFERÊNCIAS

- AGUADO, A. G. CANOVAS, I. A. Cultura hacker e educação: percepções dos hackers sobre a vivência de elementos de sua cultura nas escolas. **Perspectiva Revista do Centro de Ciências da Educação**, Florianópolis, p. 1-18, 2021.
- ALARCÃO, I. Ser professor reflexivo. In: ALARCÃO, I. (org.) **Formação reflexiva de professores: estratégias de supervisão**. Porto: Porto Editora, 1996, p.171-189.
- ALMEIDA, A. C. P. SCHEIFER, C. L. Caindo na rede, caindo na real: em busca do inédito viável no mundo em (pós)pandemia. **Revista Brasileira de Linguística Aplicada**, [S.L.], v. 21, n. 4, p. 1193-1218, dez. 2021. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1984-6398202117903>.
- ALVARELI, L. V. G. **A auto-heteroecoformação tecnológica experienciada por um professor atuante na plataforma Moodle sob a perspectiva da complexidade**. 2012. 240 f. Tese (Doutorado) - Curso de Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2012. Cap. 3.
- ARANTES, F. L. RIBEIRO, P. E. J. Desenvolvimento do Pensamento Computacional com Valores da Ética Hacker. **Informática na Educação: Teoria & Prática**, Porto Alegre, p. 188-206, 2017.
- ARAÚJO, M. de S. Enfoques Epistemológicos Sobre (Novos) Letramentos. **Revista Linguagem em Foco, Fortaleza**, v. 12, n. 1, p. 27–40, 2020. DOI: 10.46230/2674-8266-12-3113. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/linguagememfoco/article/view/3113>. Acesso em: 25 jan. 2023.
- BIESTA, G; PRIESTLY, M.; ROBINSON, S. The Role of Beliefs in Teacher Agency. **Teachers and teaching**, Londres, vol 21, n 6, jun. 2015.
- BOLADO, S. J. El potencial de la realidad aumentada en la enseñanza de español como lengua extranjera. EDMETIC, **Revista de Educación Mediática y TIC**, 6, 2017, 62-80.
- CAMPANATTI, A. H. D. **Os diários reflexivos como meio de agência docente para professores de língua estrangeira**. 2020. 131 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Linguística e Língua Portuguesa, Faculdade de Ciências e Letras, Universidade Estadual Paulista Unesp, Araraquara, 2020. Cap. 3.
- DEWEY, J. Como Pensamos. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1959.
- DUBOC, A. P. M. O “novo” nos novos letramentos: implicações para o ensino de línguas estrangeiras. **Revista Contexturas: Ensino Crítico de Língua Inglesa**, V.18, 2011, pp. 9-28.

ELLIS, C. ADAMS, T. E.; BOCHNER, A. P.. Autoetnografía: un panorama. In: CALVA, Silvia M. Bénard (org.). **Autoetnografía Una metodología cualitativa**. México: Universidad Autónoma de Aguascaliente e El Colegio de San Luis, A.C, 2019. Cap. 6. p. 17-41. Tradução: Silvia Marcela Bénard Calva, María de la Luz Luévano Martínez e Alejandro Rodríguez Castro.

EVANGELISTA, B. C. J. **Uso de Realidade Aumentada no Auxílio do Ensino de Palavras da Língua Inglesa**. 2011. 60 f. TCC (Graduação) - Curso de Bacharelado em Ciência da Computação, Universidade Federal de Goiás, Campus Catalão, Catalão, 2011. Cap. 5.

FARIAS A. P. C. **O software de programação Scratch na formação inicial do professor de matemática por meio da criação de objetos de aprendizagem**. 2017. 141 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2017.

FEITOSA, R. A. DIAS, A. M. Décadas do surgimento do practicum reflexivo:: por teoria(s) e prática(s) articuladas na formação e na ação docentes. In: NETO, S. A. FORTUNATO, I. **20 anos sem Donald Schön: o que aconteceu com o professor reflexivo?**. São Paulo: Edições Hipótese, 2017. p. 13-32.

FONTANA, M. J. FÁVERO A. A. Professor reflexivo: uma integração entre teoria e prática. **Rei: Revista de Educação do Ideau**, [s.l.], v. 8, n. 17, p. 1-14, 2013.

FREIRE, M. M. “Formação tecnológica de professores: problematizando, refletindo, buscando...”. In: Soto, Ucy; Mayrink, M. Ferreira; Gregolin, I. V. **Linguagem, educação e virtualidade: experiências e reflexões**. São Paulo: Editora Unesp – Cultura Acadêmica, 2009.

FREIRE, M. M.; LEFFA, V. J. A auto–heteroecoformação tecnológica. In: MOITA LOPES, L. P. DA. (org.). **Linguística Aplicada na Modernidade Recente**: Festschrift para Antonieta Celani. São Paulo: Parábola, p. 59 – 78, 2013.

GRUPO NOVA LONDRES. Uma Pedagogia dos Multiletramentos: Projetando Futuros Sociais. Tradução de Deise Nancy de Moraes, Gabriela Claudino Grande, Rafaela Salemme Bolsarin Biazotti, Roziane Keila Grandó. **Revista Linguagem em Foco**, v.13, n.2, 2021. p. 101-145. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/linguagememfoco/article/view/5578>. Acesso em 10 fev. 2023

GIL, Antonio Carlos. **Estudo de caso**. São Paulo: Atlas, 2009. 148 p.

HIMANEN, P. **A ética dos hackers e o espírito da era da informação: a diferença entre o bom e o mau hacker**. Tradução: Fernanda Wolff. Rio de Janeiro: Campus, 2001.

HOUNSELL, M. S.; TORI, R. KIRNER, C. Capítulo 2 - Realidade Aumentada. In: TORI, Romero; HOUNSELL, Marcelo da Silva (org.). **Introdução a Realidade Virtual e Aumentada**. Porto Alegre: Editora Sbc, 2018. Cap. 19. p. 36-74.

JORDÃO, C. M. A posição de professor de inglês no Brasil: hibridismo, identidade e agência. **Revista Letras & Letras**, Uberlândia, v. 26, n. 2, p. 427-442, 2010.

LANKSHEAR, C.; KNOBEL, M. Sampling “the new” in new literacies. In: LANKSHEAR, Colin; KNOBEL, Michele. **A new literacies sampler**. New York/NY: Peter Lang, 2007, p. 1-24

LEFFA, V. J. Se muda o mundo muda:: ensino de línguas sob a perspectiva do emergentismo. **Calidoscópico**, São Leopoldo, v. 7, n. 1, p. 24-29, 2009.

LEFFA, V. J. Ensino de línguas: passado, presente e futuro. **Revista de Estudos da Linguagem**, v. 20, p. 389-411, 2012. Disponível em: <http://www.periodicos.letras.ufmg.br/index.php/relin/article/view/2755> Acesso em: 22. fev. 2023

LEFFA, V. J.; IRALA, V.. (2014). O ensino de outra(s) língua(s) na contemporaneidade: questões conceituais e metodológicas. **Educat**. Pelotas, 2014, p. 21-48

LEFFA, V. J. ReVEL na Escola: Ensinando a língua como um sistema adaptativo complexo. **ReVEL**, v. 14, 2016, n. 27, 201.

LEFFA, V. J.; COSTA, R. A. ; BEVILÁQUA, A. F. O prazer da autoria na elaboração de materiais didáticos para o ensino de línguas. In: FINARDI, K. R.; TÍLIO, R.; BORGES, V.; DELLAGNELO, A.; RAMOS FILHO, E.. (Org.). **Transitando e transpondo n(a) Linguística Aplicada**. Campinas: Pontes, 2019, p. 267-297.

LOPES, F. C. **Ensino de língua inglesa e letramento crítico em tempos neoliberais: autoetnografia de um professor em formação**. 2020. 141 f. Dissertação (Mestrado em Linguística e Literatura) - Faculdade de Letras, Programa de Pós Graduação em Linguística e Literatura, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2020.

LOPES, J. G. Novos Letramentos, Multiletramentos e protótipos de ensino: produção e análise de um livro digital interativo. **Revista Triângulo**, Uberaba, v. 11, n.2, p. 231-251, 2018.

LOURO, L. E. C. O Letramento computacional e a autoheteroecoformação tecnológica complexa docente: uma via para a complexidade?. **Revista X**, Curitiba, v. 14, n. 3, p. 138-157, 2019.

MACEDO, V. F. **Experiências da adoção de recursos de realidade aumentada no contexto da educação básica brasileira**. 2022. 54 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Dinâmicas de Desenvolvimento do Semiárido, Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina, 2022. Cap. 3.

MARIOTTI, H. **As paixões do ego**. Complexidade, política e solidariedade. São Paulo: Palas Athena, 2000. 356p.

MATTOS, A. M. A. (Multi)letramentos e novas tecnologias: more Andreabuzzwords? In: FERRAZ, Daniel de Mello; KAWACHI, Claudia Jotto (org.). Bate-papo com educadores linguísticos: letramentos, formação docente e criticidade. São Paulo: **Pimenta Cultural**, 2019. p. 148-159.

MORAES, M. C. A formação do educador a partir da complexidade e da transdisciplinaridade. **Diálogo Educ**, Curitiba, v. 22, n. 7, p. 13-38, 2007

MORIN, E. CIURANA, E. R. MOTTA, R. D. A complexidade do pensamento complexo. In: MORIN, Edgar; CIURANA, Emilio-Roger; MOTTA, Raúl Domingo. **EDUCAR NA ERA PLANETÁRIA: o pensamento complexo como método de aprendizagem no erro e na incerteza humana**. São Paulo: Cortez Editora, 2003. Cap. 3. p. 41-60. Tradução de Sandra Trabucco Valenzuela.

MORIN, E. **Introdução ao pensamento complexo**. Porto Alegre: Sulina, 2005.

NETO S., A. FORTUNATO, I. Donald Schön e o “professor reflexivo”. In: NETO S. A. FORTUNATO, I. **20 anos sem Donald Schön: o que aconteceu com o professor reflexivo?**. São Paulo: Edições Hipótese, 2017. p. 5-12.

NININ, M. O. G.; MAGALHÃES, M. C. C. A linguagem da colaboração crítica no desenvolvimento da agência de professores de ensino médio em serviço. **Alfa**, São Paulo, v. 61, n. 3, p. 625-652, 2017.

OLIVEIRA, L. M. C. P. CYRINO, M. C. de C. T. Ações de uma formadora no desenvolvimento da agência profissional de professoras de uma Comunidade de Prática. **Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática**, São Paulo, v. 21, n. 2, p. 513-538, 2 set. 2019. Pontifical Catholic University of Sao Paulo (PUC-SP). <http://dx.doi.org/10.23925/1983-3156.2018v21i2p513-538>. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/emp/article/view/42243>. Acesso em: 16 ago. 2022.

ONO, F. T. P.. Possíveis contribuições da autoetnografia para investigações na área de formação de professores e formação de formadores. **Veredas - Revista de Estudos Linguísticos**, [S.L.], v. 22, n. 1, p. 51-62, 12 set. 2018. Universidade Federal de Juiz de Fora. <http://dx.doi.org/10.34019/1982-2243.2018.v22.27956>.

PAIVA, R. C. Contando histórias para pesquisar: autoetnografia e implicações para o estudo de ensino-aprendizagem de línguas. **Revista Pesquisa Qualitativa**, [S.L.], v. 7, n. 15, p. 326, 23 dez. 2019. Revista Pesquisa Qualitativa - RPQ. <http://dx.doi.org/10.33361/rpq.2019.v.7.n.15.192>.

PAIVA, V. L. M. O. Ensino de vocabulário. In: DUTRA, D. P & MELLO, H. **A gramática e o vocabulário no ensino de inglês: novas perspectivas**. Belo Horizonte: Faculdade de Letras/UFMG, 2004.

PARDO, F. D. S. A autoetnografia em pesquisas em Linguística Aplicada: reflexões do sujeito pesquisador/pesquisado. **Revista Horizontes de Linguística Aplicada**, [S. l.], v. 18, n. 2, p. 15–40, 2019. DOI: 10.26512/rhla.v18i2.25104. Disponível em:

<https://periodicos.unb.br/index.php/horizontesla/article/view/25104>. Acesso em: 16 fev. 2023.

PERRENOUD, P. **A prática reflexiva no ofício de professor: profissionalização e razão pedagógica**. tradução de Cláudia Schilling. Porto Alegre: Artmed, 2002.

PINEAU, G. A autoformação no decurso da vida: entre hetero e a ecoformação. In: NÓVOA, António; FINGER, Matthias (Org.). **O método (auto)biográfico e a formação**. Lisboa: Ministério da Saúde, 1988. p. 65-77.

PROCÓPIO, R. B. **Os recursos visuais no ensino-aprendizagem de vocabulário de língua estrangeira**. Dissertação (Programa de pós-graduação em Linguística) Área de Linguística e Ensino de Língua, Universidade Federal de Juiz de Fora, 2007

REIS, Luiz Fernando de Arruda. **Realidade aumentada no ensino de química: desenvolvimento de objetos virtuais para aplicativo smartphone como proposta de ensino de eletroquímica**. 2019. 145 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Química em Rede Nacional, A Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2019. Cap. 7.

ROMANOWSKI, J. P. e DORIGON, T. C. A reflexão em Dewey e Schön. **Revista Intersaberes**, Curitiba, v. 3, n. 5, p. 8-22, 2008. Disponível em: <file:///C:/Users/emanu/Downloads/123-Texto%20do%20artigo-277-1-10-20120208.pdf>. Acesso em: 13 set. 2022.

SANTOS, G. K. **Tecnobiografia: um olhar sobre a agência do professor em produções multimodais na perspectiva dos multiletramentos**. 2022. 114 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Linguística Aplicada, Universidade do Vale dos Rios dos Sinos, São Leopoldo, 2022. Cap. 5.

SANTOS, M. A. I. M. **Utilização de Realidade Aumentada no Desenvolvimento de Software Educacional Voltado ao Ensino de Astronomia**. 2016. 108 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Computação Aplicada, Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira Santana, 2016.

SCHÖN, Donald. **The reflective practitioner: how professional think in action**. New York: Basic Books, 1983.

SCHÖN, Donald A.. **Educando o Profissional Reflexivo: um novo design para o ensino e aprendizagem**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000. 250 p. Tradução: Roberto Cataldo Costa.

SCHLATTER, M.; GARCEZ, P. M. (2012). **Linguas adicionais na escola: aprendizagens colaborativas em inglês** Erechim, RS: **Edelbra**.

SILVA, C. C. da; ZEULLI, E. O professor reflexivo no processo de ensino e aprendizagem, de língua estrangeira. **Revista Triângulo**, Uberaba - MG, v. 3, n. 1, 2010. DOI: 10.18554/rt.v3i1.114. Disponível em:

<https://seer.uftm.edu.br/revistaeletronica/index.php/revistatriangulo/article/view/114>. Acesso em: 13 set. 2022.

SILVA, R. C. **A construção de um aplicativo no microsoft excel como ferramenta mediadora do ensino de funções trigonométricas na unidade escolar professor abelardo pereira, em Brejo do Piauí**. 2019. 85 f. Tese (Doutorado) - Curso de Matemática em Rede Nacional, Instituto Federal do Piauí - Campus Floriano, Floriano, 2019. Cap. 6.

SORTE, P. B. . Situando a realidade aumentada no Manifesto de 1996. **Revista Linguagem em Foco**, Fortaleza, v. 13, n. 2, p. 93–100, 2021. DOI: 10.46230/2674-8266-13-5599. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/linguagememfoco/article/view/5599>. Acesso em: 7 fev. 2023.

STARR, L. J. The use of autoethnography in educational research: locating who we are in what we do. **Canadian Journal for New Scholars in Education**, v. 3, n. 1, p. 1-9, June 2010. Disponível em: <https://journalhosting.ucalgary.ca/index.php/cjnse/article/viewFile/30477/24876>. Acesso em 16 fev. 2023.

THE NEW LONDON GROUP. A pedagogy of multiliteracies: Designing social futures. **Harvard educational review**, v. 66, n. 1, p. 60-93, 1996.

TORI, R. QUEIROZ, A. C. M.; CORRÊA, A. G. D. NETTO, A. V. Capítulo 19 - Educação. In: TORI, Romero; HOUNSELL, Marcelo da Silva (org.). **Introdução a Realidade Virtual e Aumentada**. Porto Alegre: Editora Sbc, 2018. Cap. 19. p. 509-536.

VARJAO, R. M. **Desenvolvimento de três aplicativos educacionais para plataformas de tablets e smartphones baseados em sistemas iOS**. 2013. 89 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ensino de Ciências Exatas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2013. Cap. 7.

VIANINI, C. **“Eu faço o que posso”:** experiências, agência e complexidade no ensino de língua inglesa. 2014. 216 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Estudos Linguísticos, Linguística Aplicada, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014. Cap. 5.

VIANINI, C. Agência humana como um sistema adaptativo complexo: compreendendo o ensino de língua inglesa na escola pública e particular. **ReVEL**, v. 14, n. 27, 2016. Disponível em: www.revel.inf.br. Acesso em 04, jun. 2022

VIANINI, C. ARRUDA, C. NARRATIVAS E AGÊNCIA. In: GOMES JUNIOR, Ronaldo Corrêa (org.). Pesquisa narrativa: histórias sobre ensinar e aprender línguas. São Paulo: **Pimenta Cultural**, 2020. Cap. 8. p. 135-155.

VIEIRA, I. L. Velhos, Novos e Multiletramentos: introduzindo conceitos. **Revista Linguagem em Foco**, Fortaleza, v. 4, n. 1, p. 81–92, 2019. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/linguagememfoco/article/view/1953>. Acesso em: 25 jan. 2023.

ZORZAL, E. R.; SILVA, R. L. S. CORRÊA, A. G. NETTO, A. V.. Capítulo 6 - Software. In: TORI, Romero; HOUNSELL, Marcelo da Silva (org.). **Introdução a Realidade Virtual e Aumentada**. Porto Alegre: Editora Sbc, 2018. Cap. 19. p. 127-139.

ANEXOS

Anexo 1: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



FURG/ILA/PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM LETRAS

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa: **É possível um professor ser programador de aplicativos? Uma análise da agência do professor no processo de construção de um aplicativo de realidade aumentada para o ensino e aprendizagem de línguas adicionais.** Realizada pela pesquisadora Emanuele Krewer (Mestranda do PPGL da FURG), sob a orientação da Profa. Dra. Camila Lawson Scheifer (PPGL/ILA/FURG).

1. **Natureza da pesquisa:** o sr. (sra.) está sendo convidado(a) a participar desta pesquisa que tem como finalidade investigar quais as suas impressões e comportamentos ao utilizar o aplicativo RAL (Realidade Aumentada no Ensino e aprendizagem de Línguas Adicionais) para realizar a tradução das palavras em língua espanhola. A partir dessa pesquisa, o objetivo da professora pesquisadora é verificar se a ação profissional mobilizada por ela na construção do aplicativo se efetiva na aplicação prática da ferramenta e em que medida é necessário rever e ampliar as suas ações.
2. **Participantes:** são convidados a participar desta pesquisa alunos matriculados em um dos cursos de espanhol do CELUFFS (Centro de Línguas da Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus Cerro Largo), que possuam idade entre 18 e 50 anos. Além disso, são critérios de participação a inscrição no curso e o convidado da pesquisa ter um celular Android, uma vez que o aplicativo é programado para rodar nesse tipo de sistema. Serão excluídos os participantes que não fizerem uso do aplicativo RAL nas atividades, os participantes que não responderem aos questionários propostos bem como os participantes que não entregarem o termo de livre consentimento.
3. **Envolvimento na pesquisa:** ao aceitar o convite de participar deste estudo, o sr. (sra.) permitirá que a pesquisadora realize observações e registros em áudio, vídeo, fotografia e escrita acerca de seus comportamentos e impressões ao manusear o aplicativo RAL, e, da mesma forma, você estará de acordo em responder aos questionários online na plataforma Google Formulários, que tem como finalidade levantar o seu perfil enquanto participante e as suas impressões a respeito do aplicativo. O sr. (sra.) tem liberdade de se recusar a participar e ainda de se recusar a continuar participando em qualquer fase da pesquisa,

sem qualquer prejuízo. Sempre que quiser, poderá pedir mais informações sobre a pesquisa por meio do contato da pesquisadora do projeto e, se necessário, por meio do contato do Comitê de Ética em Pesquisa. O participante receberá duas vias originais e impressas deste documento e a respectiva coleta de dados somente iniciará após a aprovação do comitê de ética.

4. **Sobre o questionário do perfil do participante:** você estará respondendo a um questionário inicial sobre seus dados pessoais, questões relativas a sua aprendizagem, uso das tecnologias e contato com ferramentas de RA. Este questionário é constituído por questões objetivas e discursivas e deverá ser preenchido de forma online no Google Formulários.
5. **Sobre o questionário semi estruturado com as impressões do aplicativo RAL:** você responderá a um questionário semi estruturado, em relação às suas impressões quanto ao uso do aplicativo RAL para realizar a tradução de palavras em língua espanhola. O questionário será aplicado após a aula com o uso do aplicativo RAL, onde os participantes irão acessar um formulário no Google Formulários em seu dispositivo móvel na própria sala de aula. Este questionário é constituído por perguntas objetivas e discursivas a fim de investigar como o aplicativo RAL é interpretado pelos participantes e auxiliará a pesquisadora a verificar se a ação que ela mobilizou ao criar a ferramenta gera resultados positivos e em que medida precisa ser reavaliada.

Ambos os questionários ficarão abertos de modo que os participantes possam respondê-los a seu tempo e fazer edições em suas respostas se necessário for. No questionário as identidades dos participantes da pesquisa serão mantidas em sigilo a partir da escolha de pseudônimos

6. **Riscos e desconforto:** a participação nesta pesquisa não traz implicações legais. Assume-se que possíveis desconfortos de ordem psicológica, ainda que raros, podem por ventura surgir nos participantes ao longo das etapas do estudo de caso, como por exemplo na observação de sala de aula e preenchimento de formulário. Os procedimentos adotados nesta pesquisa obedecem aos Critérios da Ética em Pesquisa com Seres Humanos conforme Resolução Nº-510-2016. Nenhum dos procedimentos usados oferece riscos à dignidade dos participantes da pesquisa. No entanto, frente aos possíveis riscos, é garantida a assistência integral, imediata e gratuita.

7. **Confidencialidade:** todas as informações coletadas neste estudo são estritamente confidenciais. Somente a pesquisadora e a orientadora terão conhecimento dos dados. Os participantes da pesquisa terão suas identidades preservadas e serão referenciados no estudo por meio de pseudônimos. De igual forma, é garantida a segurança, anonimato e sigilo dos dados fornecidos, que serão armazenados no dispositivo eletrônico local da pesquisadora deste estudo durante um período de 5 anos, sendo os dados excluídos da plataforma digital Google Forms. Além disso, as políticas de privacidade da plataforma Google Forms garantem a possibilidade de exportar uma cópia do conteúdo da Conta do Google para backup ou usá-lo com um serviço fora do Google. Da mesma forma, é garantida a exclusão dos dados da plataforma no momento que o usuário desejar. Quando são excluídos dados, o google forms segue uma política de exclusão para garantir que eles sejam removidos de forma segura e completa dos servidores ou retidos apenas de forma anônima. Todos os produtos do Google são desenvolvidos com recursos de segurança sólidos que protegem continuamente as informações. Nesse processo são utilizadas: a utilização de criptografia para manter dados

privados enquanto estão em trânsito; a oferta de uma variedade de recursos de segurança, como a Navegação segura, Verificação de segurança e Verificação em duas etapas; práticas de armazenamento e processamento de informações, o que inclui medidas de segurança física, para evitar acesso não autorizado aos sistemas; restrição ao acesso a informações pessoais por parte de funcionários, contratados e representantes do Google que necessitam dessas informações para processá-las. É garantida a confidencialidade das informações pessoais e o Google Forms se compromete em avisar os usuários antes que as informações pessoais sejam transferidas ou submetidas a uma política de privacidade diferente.

8. **Benefícios:** Ao participar da pesquisa o aluno convidado irá beneficiar-se da experiência pedagógica com o aplicativo de RA. Afora isso, não haverá benefícios diretos decorrentes de sua participação. Espera-se que este estudo traga informações importantes sobre a ação realizada pelo professor ao se colocar como desenvolvedor de aplicativos, de forma que o conhecimento que será construído a partir desta investigação possa contribuir para os cursos de formação de professores, mais especificamente no que se refere pensar o ensino mediado tecnologias digitais, e para a constituição do profissional docente. É garantido que ao fim da pesquisa os resultados deste estudo serão encaminhados para publicação com os devidos créditos aos pesquisadores associados e ao pessoal técnico integrante do projeto. Da mesma forma os resultados serão divulgados para os participantes da pesquisa e para as instituições onde os dados foram obtidos

9. **Pagamento:** a sra (sr.) não terá nenhum tipo de despesa para participar desta pesquisa, bem como nada será pago por sua participação. Os participante tem direito a indenização por eventuais danos decorrentes da pesquisa nos termos da Lei, e de ressarcimento das despesas diretamente decorrentes da participação na pesquisa.

O Comitê de Ética em Pesquisa com seres humanos da Universidade Federal do Rio Grande (CEP-FURG) tem por finalidade defender os interesses dos participantes de pesquisa em sua integridade e dignidade, contribuindo para o desenvolvimento de pesquisas dentro dos padrões éticos consensualmente aceitos e legalmente preconizados, baseando-se nos princípios universalmente aceitos de autonomia, beneficência, não maleficência, justiça e equidade. A pesquisa envolvendo seres humanos é aquela que tem como participante o ser humano, e que o envolve de forma direta ou indireta, incluindo o manejo de seus dados, informações ou materiais biológicos.

Após estes esclarecimentos, solicitamos o seu consentimento de forma livre para participar desta pesquisa. Portanto preencha, por favor, os itens que se seguem.

Obs: Não assine esse termo se ainda tiver dúvida a respeito.

Consentimento Livre e Esclarecido

Tendo em vista os itens acima apresentados, li e concordo em participar da pesquisa.
Declaro que recebi duas vias originais e impressas deste termo de consentimento:

Nome do Participante da Pesquisa

Assinatura do Participante da Pesquisa

Nome do Pesquisador

Assinatura do Pesquisador

Nome do Orientador

Assinatura do Orientador

Pesquisador Principal: Emanuele Krewer (55) 9.9962-5960 emanuelekrewericr@gmail.com- Av. Itália, s/n- km 8/ Carreiros, Rio Grande RS

Orientadora: Profa. Dra. Camila Lawson Scheifer (PPGL/ILA/FURG). lawson.camila@gmail.com- Av. Itália, s/n- km 8/ Carreiros, Rio Grande RS- prédio do ILA Letras.

Comitê de Ética em Pesquisa: (53) 3237-3013 cep@furg.br- Av. Itália, s/n- km 8/ Carreiros, Rio Grande RS- Prédio das Pró-Reitorias, 2º andar.

Anexo 2- Formulário sobre o perfil do participante da pesquisa (Google formulário:

FORMULÁRIO SOBRE O PERFIL DO PARTICIPANTE DA PESQUISA: "É possível um professor ser programador de aplicativos? Uma análise da agência do professor no processo de construção de um aplicativo de realidade aumentada para o ensino e aprendizagem de línguas adicionais." Este questionário tem por objetivo fazer um levantamento do perfil do participante da pesquisa de Dissertação de Mestrado intitulada "É possível um professor ser programador de aplicativos? Uma análise da agência do professor no processo de construção de um aplicativo de realidade aumentada para o ensino e aprendizagem de línguas adicionais" realizada pela pesquisadora Emanuele Krewer sob a orientação da Prof.^a Dr.^a Camila Lawson Scheifer da Universidade Federal do Rio Grande (FURG).

1. Idade:
2. Profissão (caso for estudante, indique o curso e semestre que está cursando).
3. Grau de escolaridade
 Ensino Fundamental Incompleto. Ensino Fundamental Completo.
 Ensino Médio Incompleto. Ensino Médio Completo.
 Ensino Superior Incompleto. Ensino Superior Completo.
4. Qual o motivo de você estar realizando esse curso de língua espanhola?
5. Qual a sua experiência com a língua espanhola?
 Tenho pouco conhecimento e não faço uso da língua espanhola. Já fiz alguns cursos em língua espanhola.
 Utilizo a língua espanhola para interagir em viagens, com amigos e familiares.
 Utilizo a língua espanhola em meu trabalho.
 Outro:
6. Como você avalia a sua interação com tecnologias digitais?
 Tenho facilidade em utilizar as tecnologias digitais. Tenho certa dificuldade em utilizar as tecnologias digitais.
 Tenho muita dificuldade em utilizar as tecnologias digitais.
7. Como você avalia as tecnologias digitais nos processos de ensino e aprendizagem?
 Acredito que as tecnologias podem contribuir com os processos de ensino e aprendizagem.
 Acredito que em alguns casos as tecnologias podem contribuir com os processos de ensino e aprendizagem.
 Acredito que as tecnologias não contribuem com os processos de ensino e aprendizagem.

8. Em quais casos as tecnologias podem contribuir com os processos de ensino e aprendizagem?
9. Você utiliza algum tipo de recurso tecnológico para estudar? (aplicativos, vídeos, jogos, podcast) Conte um pouco de sua experiência.
10. Você realiza a tradução quando se depara por com uma palavra desconhecida em língua estrangeira?
- Sim.
 - Não.
 - As vezes.
11. Quais as formas de tradução você normalmente utiliza quando encontra dificuldade em compreender uma palavra em língua espanhola?
- Tradução no Google tradutor.
 - Tradução em dicionários.
 - Peço a alguém mais experiente, como professores.
 - Procuro entender a palavra considerando o seu contexto.
 - Outro:
12. Você sabe o que é Realidade Aumentada (RA)? Caso sim, descreva em algumas palavras o seu entendimento.
13. Você já utilizou algum aplicativo de Realidade Aumentada?
- Sim.
 - Não.
 - Não sei responder.
14. Você tem interesse em utilizar um aplicativo de Realidade Aumentada para fazer a tradução de palavras em Língua Espanhola?
- Sim.
 - Não.
 - Talvez.
15. Você tem um dispositivo smartphone com sistema Android para utilizar o aplicativo de Realidade Aumentada?
- Sim.
 - Não.

Anexo 3: Questionário Semi Estruturado: Levantamento das impressões dos participantes acerca do aplicativo RAL (Realidade Aumentada no ensino e aprendizagem de línguas) (Google formulário)

Questionário Semi Estruturado: Levantamento das impressões dos participantes acerca do aplicativo RAL (Realidade Aumentada no ensino e aprendizagem de línguas)

Este questionário tem por objetivo verificar as suas impressões sobre o uso do aplicativo RAL. Suas contribuições ajudarão na pesquisa de Dissertação de Mestrado intitulada "É possível um professor ser programador de aplicativos? Uma análise da agência do professor no processo de construção de um aplicativo de realidade aumentada para o ensino e aprendizagem de línguas adicionais" realizada pela pesquisadora Emanuele Krewer sob a orientação da Prof.^a Dr.^a Camila Lawson Scheifer da Universidade Federal do Rio Grande (FURG).

1. Idade:

2. Você está traduzindo as palavras do material do curso com o uso do Aplicativo de Realidade Aumentada?

Sim, todas as palavras disponibilizadas.

Sim, algumas palavras.

Não estou utilizando o aplicativo pois já conheço as palavras.

Não estou conseguindo utilizar o aplicativo.

Outro:

3. Como o aplicativo de Realidade Aumentada se apresenta em questões de funcionalidade técnica? (processamento)

Funciona muito bem. Ao apontar a câmera para o marcador a imagem em 3D aparece de imediato.

Não funciona muito bem. Ao apontar a câmera para o marcador a imagem em 3D demora para aparecer.

Funciona relativamente bem. Ao apontar a câmera para o marcador as vezes as imagens não aparecem.

4. Qual a sua primeira impressão ao manusear o aplicativo de Realidade Aumentada. Descreva em algumas palavras.

5. Você encontrou dificuldades ao manusear a ferramenta? Se sim, quais?

6. Qual o seu nível de compreensão das palavras em língua espanhola com o uso de Realidade Aumentada?

Consegui compreender o significado de TODAS as palavras representadas por imagens em 3D.

Consegui compreender o significado de ALGUMAS palavras representadas por imagens em 3D.

Consegui compreender o significado de POUCAS palavras representadas por imagens em 3D.

Não consegui compreender nenhuma palavra representada por meio das imagens em 3D.

7. Como a tradução de palavras com o uso de Realidade Aumentada se mostrou em relação a outras estratégias de tradução?

A Estratégia de RA mostrou-se muito significativa para a tradução das palavras.

A Estratégia de RA mostrou-se parcialmente significativa para a tradução das palavras.

A Estratégia de RA não é viável, prefiro utilizar outras estratégias para a tradução de palavras.

8. Você continuaria utilizando o aplicativo para traduzir palavras?

Sim.

Não.

9. Você tem algum apontamento, crítica ou comentário sobre o aplicativo de Realidade Aumentada?

10. Visto que este aplicativo foi criado pela pesquisadora, que é também professora de língua espanhola, como você avalia esse processo do professor criar um recurso didático pensando em você, aluno, e na sua aprendizagem?

Anexo 4: Diário de criação do Aplicativo RAL

DIÁRIO CONSTRUÇÃO DO APLICATIVO RAL

2º SEMESTRE DE 2019

Durante toda a minha graduação trabalhei como secretária em uma empresa nos turnos da manhã e tarde e realizava as disciplinas do curso de letras todas as noites e nos sábados pela manhã, o que inviabilizava a minha participação em programas como Pibid, Residência Pedagógica e grupos de pesquisa. No ano de 2019 iniciei, aos sábados pela manhã, a disciplina de Morfossintaxe da língua espanhola, ministrada pela professora Angelise Fagundes. Nestes encontros a professora que estava retornando de sua licença maternidade, contou à turma os projetos e pesquisas que realizava no Campus e fez um convite para que participássemos. Nesse convite a professora mencionou que poderíamos estabelecer horários alternativos para as orientações e encontros de pesquisa, a fim de que todos pudessem participar, inclusive os alunos trabalhadores, que muitas vezes não têm a oportunidade de participar desse tipo de atividade.

Foi então que iniciei a minha trajetória na iniciação científica, sendo a primeira aluna de iniciação científica da professora Angelise e a única aluna da minha turma que aceitou o convite realizado nas aulas de morfossintaxe. A maioria dos meus colegas não tinham vínculos empregatícios e conseguiam participar do Pibid e Residência Pedagógica, que ocorria no turno da tarde.

No final do ano de 2019, a professora Angelise estava retornando do Evento JETAL (Jornada de Elaboração de Materiais, Tecnologia e Aprendizagem de Línguas) quando realizamos nosso primeiro encontro, depois do meu trabalho e antes do início da aula da noite. Nesse primeiro encontro, a professora me apresentou uma série de vertentes que poderíamos pesquisar juntas, mas deixou bem claro que a pesquisa tem que ser algo bom, que eu goste de fazer, por isso, deveria pesquisar algo que me interessasse. Entre os assuntos, me interessei pela Realidade Aumentada, um tema que havia sido discutido durante o evento da Jetal, e apresentado pela professora Angelise em nosso encontro. Além disso, a professora me indicou diversos textos do professor Wilson Leffa, que posteriormente se tornou uma grande referência e inspiração para mim.

Comecei a leitura dos textos do Leffa sobre a elaboração de materiais, ensino de línguas e sobre o trabalho docente. Logo em seguida, iniciei a busca sobre a realidade aumentada de modo a compreender o que é essa tecnologia. No início dessa pesquisa o objetivo era fazer um levantamento de como a RA poderia ser benéfica para a educação e para o ensino de línguas, nesta investigação encontrei diversos resultados positivos, como a simulação de experiências em tempo real, em 3Dimensões, a interatividade, motivação e autonomia do aluno, o manuseio e a descoberta com as próprias mãos, etc. No entanto encontrei também alguns desafios já sinalizados pelos pesquisadores dessa área, como a falta de ferramentas de RA, a falta de dispositivos móveis nos ambientes de ensino, a falta de conhecimento e a

resistência de professores em relação ao uso das tecnologias, e a complexidade tecnológica de muitas ferramentas.

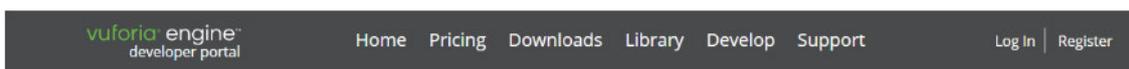
Neste período em que estava fazendo o levantamento bibliográfico sobre a RA, eu estava finalizando um dos estágios em língua espanhola, de forma presencial, e observei que quando os alunos tinham uma dúvida em relação ao significado de uma palavra eles a buscavam no google tradutor ou pediam a tradução para a professora. Com isso, surge a ideia de criar um aplicativo de Realidade Aumentada para a tradução de palavras em língua espanhola a fim de tornar esse processo mais lúdico e significativo. Um aplicativo que auxiliasse na tradução de palavras contextualizadas, que o aluno pudesse abrir a câmera de seu celular apontar para o código marcador e na tela aparecesse uma representação em 3D daquela palavra e ele pudesse manusear, girar, descobrir o que é, etc. Fiquei muito animada com a possibilidade de criar um aplicativo, mas a dúvida era, como fazer isso? A tarefa parecia mais do que impossível para mim que não tenho conhecimentos técnicos informáticos para a programação.

Inicialmente realizei uma busca de aplicativos dentro da área da educação, na qual encontrei muitos aplicativos de RA em diversos campos, no entanto, no ensino e aprendizagem de línguas encontrei somente o Mondly AR, aplicativo que visa o estudo de classes de vocabulário descontextualizadas a partir da RA (como a classe de animais, comidas, instrumentos musicais, etc).

Em relação a pesquisa, sempre gostei de trabalhar de forma autônoma, sem um acompanhamento direto, sem que a orientadora me desse um passo a passo do que fazer. Eu gostava de realizar as pesquisas sozinha, no meu tempo, ir descobrindo, escrevendo, reescrevendo, pensando em novas possibilidades, etc. Por isso, a partir do momento que decidimos pesquisar sobre RA, eu me debrucei sobre o tema e li artigos, livros, assisti vídeos, baixei aplicativos para ver sua funcionalidade e fiquei cada vez mais empolgada com a pesquisa.

Neste momento, mesmo com poucas esperanças de conseguir criar um aplicativo e sem ter conhecimento técnico informático iniciei as investigações no google sobre como fazer um aplicativo de RA. Descobri que existem diversas plataformas que permitem a criação de ferramentas de RA, mas o grande problema era como entendê-las, como entender aqueles códigos de programação, como entender a funcionalidade da plataforma. Até baixei algumas, mas não sabia como aqueles números, palavras, botões, cenas funcionavam.

Foi então que encontrei o vídeo no youtube “Como desenvolver um App em Realidade Aumentada para Android e IOS” de Fernando Linhares: <https://www.youtube.com/watch?v=0IBitpV7kmk>. Fiquei muito feliz com esse achado. Mas logo de início percebi que o processo não seria fácil, que são vários detalhes que precisam ser atendidos para que o aplicativo funcione. Neste vídeo o instrutor indicou as plataformas Vulforia (site online) e Unity (programa de computador) para criar o aplicativo de RA. Essas são duas plataformas que trabalham juntas e são muito usadas para a criação de jogos em RA.



Nov 25, 2020

Vuforia Engine 9.6 is Available!

The Vuforia Engine team is happy to announce that version 9.6 is now live! We've made some quality of life improvements to our Model Targets development process and have added support for the new iPhone 12 for scanning Area Targets. Below are the key updates in this release, please be sure to check out the [release notes](#) for the full list.

Model Target Generator

- When creating a close-up guide view with Advanced Model Targets the Model Target Generator will now automatically calculate a suitable target extent for optimal detection.
- Detection of Standard Model Targets has been enhanced to include a wider range of positions around the defined guide view for snapping to the model.

Vuforia Area Target Creator App

- Developers can now create Area Targets quickly and easily on the new iPhone Pro

Fonte: developer.vuforia.com



Fonte: unity.com

No início não encontrei dificuldades em fazer login no Vuforia e nem ao baixar o Unity. Antes de começar a manusear essas plataformas, busquei seguir o tutorial do vídeo e criei um código marcador no Paint, o que inicialmente não foi nenhum desafio. Após isso, inseri esse marcador na plataforma Vuforia e fui manuseando a fim de compreender o seu funcionamento. Fiz as devidas configurações (que são bastante detalhadas e um trabalho bastante manual- o que pode tomar um pouco de tempo). A plataforma Vuforia torna os códigos marcadores compatíveis com a plataforma Unity e gera um licenciamento para que os projetos em 3D possam rodar, essa licença fornecida pelo Vuforia também será inserida posteriormente no Unity.

Feito isso, parti para o trabalho na plataforma Unity, que exige uma série de configurações. Confesso que achei a plataforma muito difícil de entender, tinham muitas opções, funções com nomes específicos da área de informática, levei um tempo até compreender como as funções mais básicas funcionavam. Para fazer o aplicativo com a finalidade do meu projeto, entre os principais passos que eu realizei na plataforma Unity estão: inserir a pasta gerada pelo Vuforia, inserir a licença gerada pelo Vuforia, ajustar os códigos marcadores gerados pelo Vuforia na cena, fazer a busca de elementos em 3D na loja do Unity, inserir e vincular os elementos em 3D com os códigos marcadores, ajustar a luminosidade, realizar configurações de

reprodução no sistema Android, realizar demais configurações de funcionamento do aplicativo.

Nessas etapas encontrei diversos problemas de ordem operacional, como eu não compreendia a plataforma unity muito bem, tentei seguir o passo a passo do vídeo tutorial, no entanto, por mais que eu seguisse detalhadamente o tutorial do vídeo não conseguia fazer o aplicativo, não conseguir fazer o celular reproduzir a imagem em 3D ao apontar a câmera para o código marcador. Havia algum problema de configuração, de codificação e eu não encontrava. Esse problema fez com que eu começasse o projeto do início várias vezes a fim de verificar qual era o meu erro. Foi muito frustrante investir tempo e não conseguir nenhum resultado.

Foram várias as tentativas e muitos os erros. Mesmo assim, entre choro e desânimo por não conseguir, eu persisti! Todos os finais de semana sentava na frente do meu computador, abria a plataforma Unity e tentava criar o meu aplicativo de realidade aumentada. Foi a partir destes erros que fui navegando no Unity e conhecendo melhor a plataforma, busquei outros vídeos, que me serviram de suporte a fim de que o aplicativo funcionasse:

<https://www.youtube.com/watch?v=foF9ov-gUvY>

<https://www.youtube.com/watch?v=euXgmj04SMQ>

<https://www.youtube.com/watch?v=nRmKi-XZ4GI>

1º SEMESTRE DE 2020

No início do ano de 2020 com a vinda da pandemia as aulas na universidade federal foram temporariamente interrompidas, neste momento tive mais tempo para trabalhar no aplicativo e foi quando, após muitos testes, assistindo aos vídeos apontados anteriormente, que eu consegui rodar o primeiro elemento em Realidade Aumentada.



Apesar de ser um elemento bastante limitado em questões de cores e de representação da palavra Basura (Lixo), eu fiquei muito contente em ter conseguido reproduzir um elemento do aplicativo. Para mim esse primeiro elemento era um sinal de esperança. Se um deu certo, outros também darão. Corri contar à minha orientadora, professora Angelise, que eu tinha conseguido criar um elemento de RA no MEU aplicativo, pulamos de alegria e comemoramos essa primeira vitória juntas. Uma tarefa que parecia impossível estava começando a se tornar realidade, não tenho palavras para explicar a sensação que foi manusear aquele aplicativo, girar para um lado, girar para o outro. Saí correndo contar para a família, que sempre estava comigo, que aquele aplicativo que me fez chorar, que não dava certo de jeito nenhum, estava funcionando com a sua primeira palavra.

RESUMINDO COMO EU CRIEI ESSA PRIMEIRA PALAVRA: De forma geral, os passos que trilhei para chegar a este projeto piloto foram:

- 1- Fazer o código marcador no paint.
- 2- Inserir o código marcador no Vuforia Engine.
- 3- Baixar esse código marcador que o Vuforia Engine transforma para que seja compatível ao Unity.
- 4- Gerar uma licença no Vuforia Engine e inserir no Unity para que o projeto em RA possa rodar.
- 5- Inserir o código marcador no Unity e realizar as configurações.
- 6- Baixar o elemento em 3D da loja do Unity e configurá-lo para que seja correspondido ao código marcador.
- 7- Realizar uma série de configurações e programações na plataforma Unity a fim de que o aplicativo funcione, e quando apontamos a câmera do celular para o código marcador o elemento em 3D aparece na tela do celular.

Após ter conseguido fazer o primeiro elemento funcionar, a alegria tomou conta de mim. Foi uma grande emoção manusear aquele primeiro elemento e saber que fui

eu quem fiz, sozinha, sem ajuda de ninguém, exceto dos vídeos tutoriais. Mas eu estava ciente de que era só o início. Que viriam muitos desafios e trabalho. Logo apontei algumas questões que seriam necessárias repensar e pesquisar:

- 1- Como colocar mais elementos em 3D neste aplicativo?
- 2- Preciso buscar elementos em 3D em outras plataformas, visto que na loja do Unity muitos dos elementos são pagos.
- 3- Preciso de elementos mais coloridos, que chamem atenção.
- 4- Preciso colocar uma capa e dar um nome para o projeto.

Assim, comecei uma nova busca tendo em vista esses novos objetivos. Quanto a inserção de mais elementos em 3D no Unity não encontrei um tutorial que ensinasse como fazer, tentei encontrar nos comentários dos tutoriais que assisti, mas só com a realização de testes na plataforma Unity descobri como fazer. Demorou um pouco para que eu entendesse esse processo, mas depois de saber como realizá-lo percebi que é fácil, apesar de ser um trabalho manual. Ou seja, todos os códigos marcadores e seus respectivos elementos em 3D precisam ser inseridos e configurados um por um na cena do Unity, novamente um trabalho bastante manual que demanda tempo.

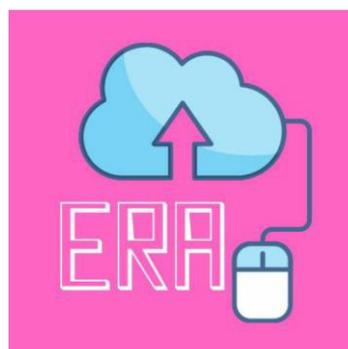
Já a busca por imagens em 3D disponíveis gratuitamente e compatíveis ao Unity foi um grande desafio. Em meio a muitas buscas encontrei o site: <https://3dwarehouse.sketchup.com/> que possui diversos elementos em 3D gratuitos e em diversos formatos para Dowland. Novamente, a partir de uma série de testes descobri que o formato *sketchup* é compatível com o Unity e portanto o download deveria ser feito dessa forma. Passei a utilizar alguns elementos da loja do Unity e outros deste site.

A partir do 3Dwarehouse encontrei uma opção maior de elementos, no entanto, tive que manter cuidado ao selecionar os elementos, para que não fossem muito pesados, o que poderia se tornar um problema no processamento do aplicativo. Sendo assim, consegui inserir mais alguns elementos na plataforma Unity, voltados a eletrodomésticos da casa, relacionado a um plano de aula que eu estava criando para um estágio.

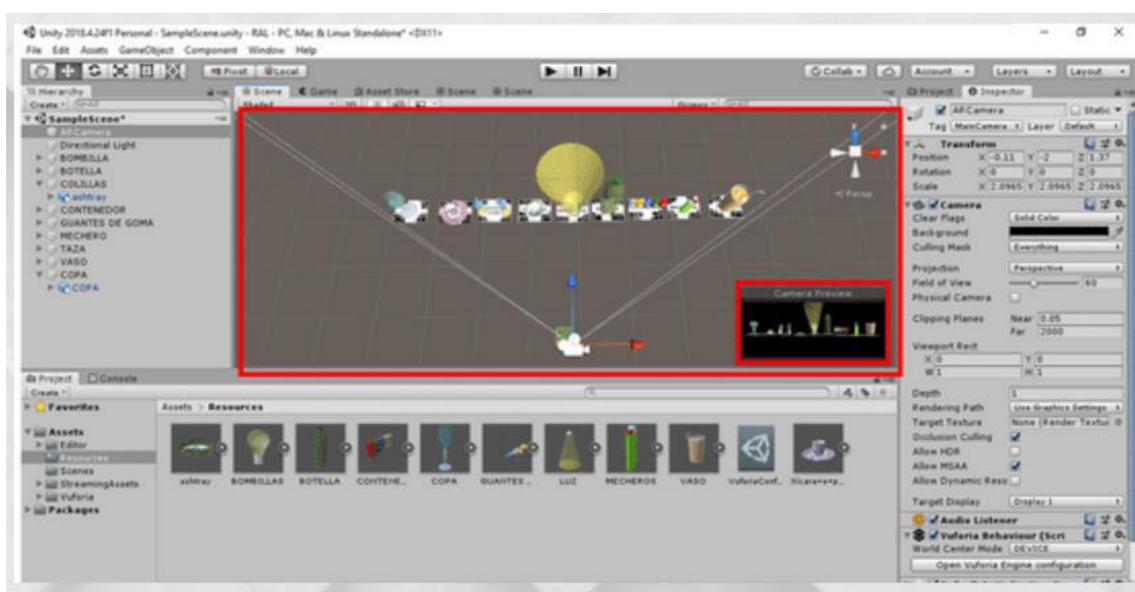


Depois dessa nova fase do aplicativo, me reuni com a minha orientadora Angelise Fagundes, e com o professor Marcus Fontana, na época professor no curso de letras da UFSM e no PPGETER (Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Educacionais em Rede), também na UFSM. Lembro-me que ele me perguntou se eu havia construído o aplicativo sozinha, respondi que sim, e ele me parabenizou pelo trabalho, disse que era um projeto a nível de mestrado e me incentivou a continuar a pesquisa. Nesta reunião o professor Marcus, por sua experiência na área de tecnologias educacionais, passou a ser o meu co-orientador. Mais tarde ele se tornou docente da UFFS, e assim pode orientar o projeto ainda mais de perto.

Nesse período, com o aplicativo funcionando com alguns elementos, comecei a pensar em um nome e uma capa para ele. Desta forma, intitulei o aplicativo piloto de ERA (Espanhol Realidade Aumentada), criei uma capa para o aplicativo no Canva e a inseri no Unity:



A imagem abaixo ilustra um pouco como é a plataforma Unity são várias partezinhas que dá pra fazer muita coisa. Falo dessa forma pois a minha formação é em letras, no que se trata a operação informática e como manusear o Unity estou me desafiando e aprendendo a cada dia um pouquinho a mais:



A partir desse projeto piloto, já pude participar de alguns eventos com a minha pesquisa, como por exemplo a JETAL de 2020, como também a publicação de artigos. Essa parte de compartilhar os resultados obtidos até o momento me ajudou muito, tanto pelos comentários positivos que recebi, como pelas dicas e ressalvas.

2º SEMESTRE DE 2020

O aplicativo piloto estava feito e funcionando bem com cerca de 10 elementos, no entanto, alguns pontos eram limitados e muito trabalho ainda precisava ser feito. As questões seguintes que surgiram e me fizeram repensar no projeto foram:

- 1- Criar um Menu inicial para que o usuário ao abrir o aplicativo saiba o que fazer e não abra de imediato a câmera (Indicação do professor Marcus)
- 2- Elaborar códigos marcadores mais bonitos visualmente.

A busca por elementos mais coloridos se deu na própria loja da Unity e no site: <https://3dwarehouse.sketchup.com/> nessa busca foi necessário utilizar palavras chaves em língua portuguesa, espanhola e inglesa, a fim de encontrar um elemento de representasse da melhor maneira possível o vocábulo, sem ser muito pesada. Nesse sentido, destaco que a preocupação não é somente em relação a programação e funcionamento da plataforma. Ela precisa, acima de tudo, ser útil, ter um fim pedagógico, por isso essa busca detalhada pelos elementos é essencial de modo que o aluno compreenda o significado da palavra a partir de sua representação em 3D. Nesse sentido, elementos coloridos e bem definidos podem ajudar.

Já na busca sobre como fazer um Menu, algo novo para mim, voltei aos tutoriais no google. Naveguei por diversos sites e vídeos até encontrar este que mostra um passo a passo de como fazer (mais uma vez, um tutorial ótimo, mas desafiador para quem não possui muito conhecimento operacional): <https://www.fabricajogos.net/posts/tutorial-criando-hud-no-unity-parte-5-menu-final/>

A realização desse Menu demandou bastante esforço e tempo, e o resultado inicial do Menu foi este:



Quanto a elaboração de códigos marcadores que apresentassem uma melhor visualização, adotei o site Canva para elaborá-los: <https://www.canva.com/>. Neste ponto não encontrei nenhuma dificuldade uma vez que já estou acostumada em manuseá-lo. O único impasse é que criar os marcadores é algo muito manual, pois eles precisam ser diferentes um do outro e isso demanda um pouco de tempo.



No ano de 2021 comecei a participar de eventos de forma mais intensiva e apresentar o aplicativo piloto. Nestes eventos recebi diversas dicas de pesquisadores e uma delas foi a de mudar o nome e a perspectiva do aplicativo de modo que ele pudesse atender, futuramente, outras línguas adicionais além do espanhol. Neste sentido, nomeei o aplicativo de RAL (Realidade Aumentada no Ensino e Aprendizagem de Línguas Adicionais) E a capa do aplicativo passou a ser esta:

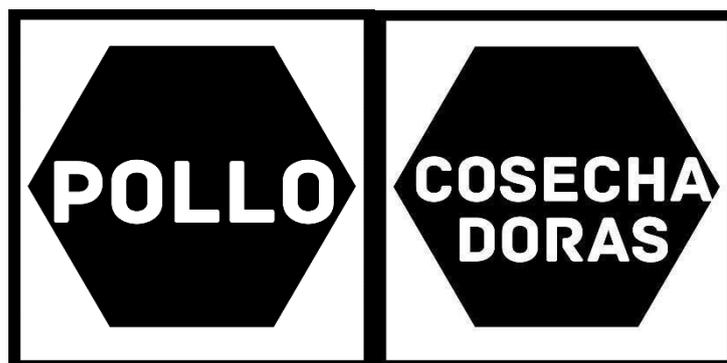


2º SEMESTRE DE 2021

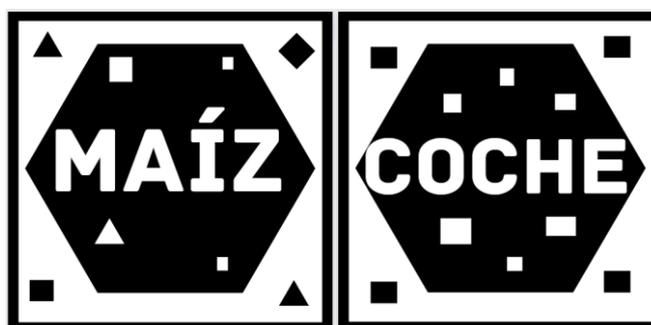
No segundo semestre de 2021 comecei a alimentar o aplicativo e inserir os marcadores em materiais de ensino para que os alunos pudessem fazer uso. Nesse momento encontrei um impasse voltado ao design do material didático porque os marcadores, tal como eram feitos, com a palavra no meio e um monte de quadradinhos, tinha que ser inserido em tamanho grande no material para que pudessem ser escaneados pelo aplicativo. Isso fazia com que os códigos marcadores fossem o centro do material e não um adicional para a tradução das palavras.

Aproveito para comentar aqui, que em agosto de 2021, o projeto de RA foi contemplado por uma bolsa FAPERGS que foi assumida por uma outra estudante da graduação em letras uma vez que eu tinha vínculo empregatício e mesmo sendo ativa no trabalho de pesquisa, quem possui atividade remunerada não pode assumir bolsas. Nesse sentido, a bolsista Lindalva Siqueira começou a acompanhar a elaboração do aplicativo, mas não entrou em ação dentro da plataforma Unity, nas tarefas de configuração. Seu trabalho foi me auxiliar com tarefas mais simples, mas que demandavam tempo e muito trabalho, como a elaboração dos marcadores no Canva.

Nesse sentido, eu e a Lindalva passamos por uma fase de criação e teste de marcadores no Canva. Entre eles, criamos um que seria visualmente bonito quando inserido no material didático:



No entanto, a câmera do aplicativo que faz a leitura do código marcador não conseguia diferenciar os marcadores, no momento da leitura confundia os elementos, pois só a troca da palavra não bastava. Por isso, voltamos para a elaboração e teste de marcadores até que, por fim, conseguimos um que a câmera do aplicativo lê muito bem:



Para isso, utilizamos a palavra acompanhada de diferentes figuras geométricas com diferentes tamanhos e em diferentes posições. Essa estratégia ajudou muito na leitura dos marcadores.

Quanto a questão do tamanho dos códigos marcadores em um material didático, foi possível diminuí-los e ao mesmo tempo torná-los passíveis de digitalização pela câmera do aplicativo. Um marcador que anteriormente ocupava um quarto da página, hoje pode ser inserido no cantinho de uma página como uma informação adicional.

	<p>Gazpacho (España) Otro plato típico español es el gazpacho, una sopa fría a base de tomate, pepino y pimiento. Además de ser popular en el sur de España, también es popular en el sur del país vecino, Portugal. Aunque es una sopa, el gazpacho se consume mucho en verano en las regiones más cálidas, ya que no hace calor, como estamos acostumbrados en Brasil.</p>
	<p>Ceviche (Perú) El ceviche es una comida típica peruana, elaborado con pescado crudo marinado en jugo de limón u otros cítricos. Es importante que este pescado sea blanco y no demasiado gordo. Además, también se puede utilizar pulpo o camarón para preparar este plato.</p>
	<p>Choripán (Argentina) El Choripán es típico de Argentina, elaborado con dos rebanadas de pan rellenas de chorizo de salchicha. Suele estar aromatizado con chimichurri (aceite de oliva aromatizado con hierbas) o perejil criolla, una salsa elaborada con cebollas, pimientos, tomates, aceite de oliva, vinagre, pimiento. Los choripanes son consumidos como comida rápida por los argentinos y también por los uruguayos. Su nombre proviene de la combinación de chorizo + pan.</p>
	<p>Parrillada (Argentina) La parrillada es un plato típico. Se puede considerar similar al asado, pero la parrilla es un asado de carne elaborado por separado del carbón, por lo que el aroma y sabor de la carne no se alteran. La carne tampoco se perfora con las brochetas, lo que hace que su jugo permanezca sobre ella. El momento y la altura de los tuestes también son importantes durante este proceso. (Todos estos detalles son para hacer la parrilla aún más sabrosa!)</p>

1º SEMESTRE DE 2022

No início de 2022 ingressei no mestrado. Neste período achei que os maiores problemas do desenvolvimento do aplicativo já tinham sido superados visto que os problemas com os códigos marcadores estavam ok, as imagens estavam coloridas, os códigos podiam ser inseridos no material didático sem atrapalhar o seu conteúdo principal, a plataforma já estava configurada, eu já tinha um bom entendimento de como manusear. Tudo estava indo bem, só precisava inserir mais elementos e disponibilizar o aplicativo para o acesso público.

Animada com tudo isso comecei a tarefa de alimentar o aplicativo para deixá-lo com um bom repertório. No entanto, ao alimentar a plataforma com um número superior de 50 elementos o aplicativo baixado no celular simplesmente travava, fechava e não funcionava. Pensei ter perdido todo o meu projeto e não sabia qual era o erro, se era o tamanho, o número de elementos, enfim... Resolvi buscar por ajuda em um fórum em que pessoas que trabalham diretamente com a Unity compartilham informações, tiram dúvidas, se ajudam: <https://www.schultzgames.com/>

Neste fórum fui aconselhada a tomar alguns caminhos para diminuir o tamanho do aplicativo e inclusive tive ajuda de um técnico informático que entrou em acesso

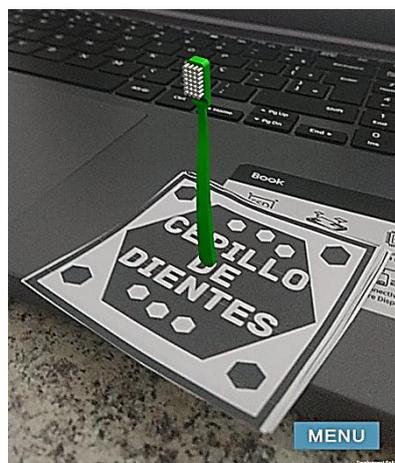
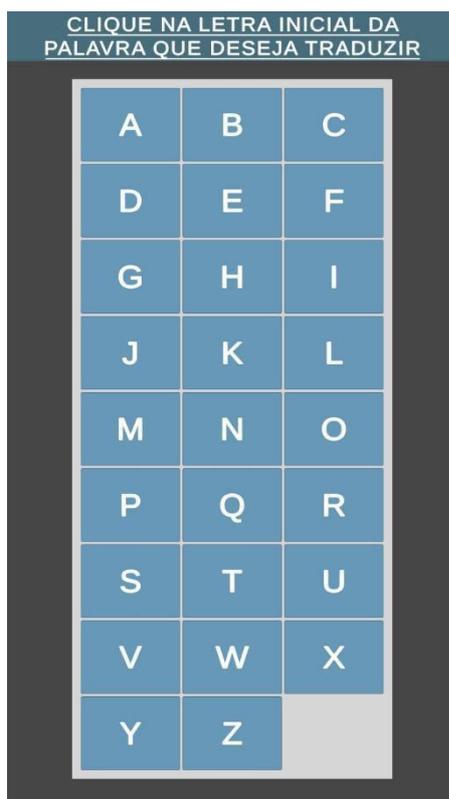
remoto no meu projeto e me mostrou algumas configurações. Mesmo assim, o aplicativo continuava dando problema! Entrei em desespero pois o projeto que eu tinha trabalhado tanto ia por água abaixo.

Em reunião com o técnico informático procuramos encontrar o problema, que até então imaginávamos ser na plataforma Unity. Revisamos tudo e não havia nada de errado. Uma semana se passou e não solucionamos nada! Passei dias tentando descobrir o que era, já estava sem esperanças pois o próprio técnico que trabalhava bastante com o Unity não sabia o que estava ocorrendo de errado. Como eu, que não sei quase nada de programação iria saber? Foi então que me ocorreu pesquisar se o problema não seria os códigos marcadores que são gerados no Vulforia. Ou seja, até que ponto o Vulforia suporta sustentar tantos marcadores?

Voltei a conversar com o técnico e ele disse que realmente poderia ser uma possibilidade. Começamos a trabalhar em conjunto e buscamos dividir os elementos por cenas, por ordem alfabética das palavras e deu certo! Ufa! Que felicidade! O que estava acontecendo é que coloquei 135 elementos em apenas uma cena, é como colocar 220 objetos em uma caixa só, ela não vai dar conta, ela não vai conseguir carregar tudo de uma vez. Com isso, criamos uma cena para cada letra do alfabeto e colocamos as palavras em cada cena. Resolvemos juntos o problema, e aprendemos mais uma coisa sobre configurar a plataforma Unity que nem mesmo o técnico, que tem formação para isso, sabia. Lembro-me que o técnico disse que criar um aplicativo é difícil inclusive para quem tem formação na área, e o trabalho com a RA é ainda mais complexo, uma vez que os elementos em 3D tornam as plataformas pesadas e inserir tantos elementos e ter um aplicativo com tamanho razoável é um trabalho difícil.

Ao buscar trabalhos na área, na realização do mestrado, encontrei o TCC de César Evangelista Borges Júnior em Bacharelado em Ciência da Computação intitulado “Uso de Realidade Aumentada no Auxílio do Ensino de Palavras da Língua Inglesa” o objetivo era reunir as letras e formar uma palavra e assim escanear com o aplicativo piloto e aparecerá a imagem em 3D. Apesar de ser apenas um projeto, e ter sido desenvolvido na plataforma ARToolKit, o autor enfrentou o mesmo problema que eu, a quantidade máxima de marcadores aceitas pela plataforma foram 50 códigos.

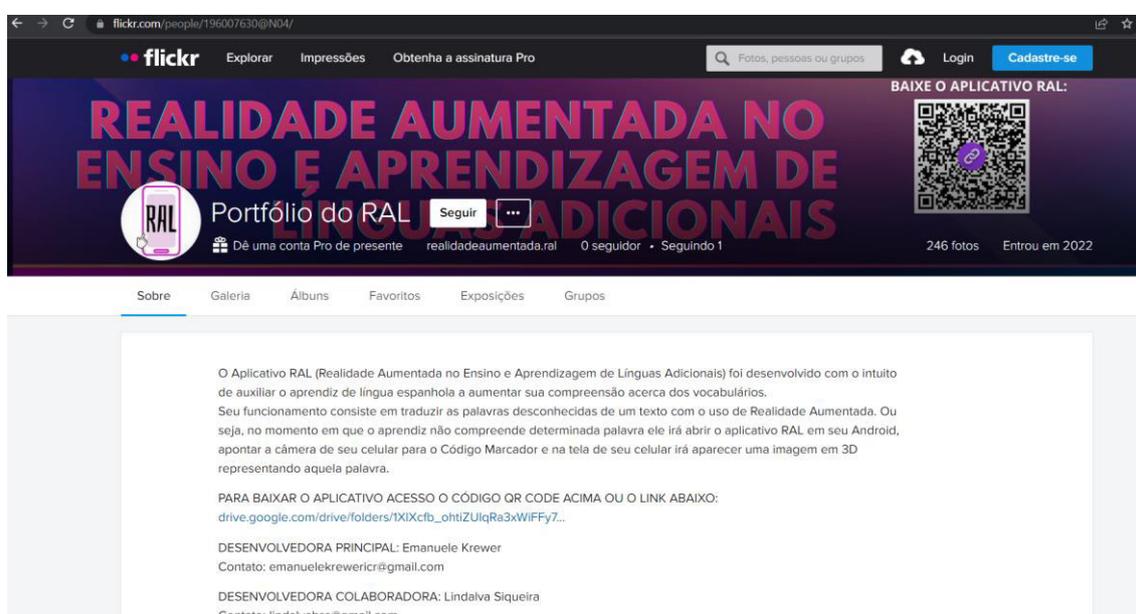
E o Menu inicial do meu aplicativo ficou assim organizado:



Pronto o aplicativo na plataforma Unity chegou a hora de baixar! No entanto a Unity só permite o Download para Android de forma gratuita, o Download para sistema IOS é pago.

Infelizmente, não é possível disponibilizar o aplicativo RAL nas plataformas de aplicativos como play store pois elas são pagas e os valores são inacessíveis a professores-estudantes. Portanto, buscamos uma outra maneira de disponibilizar o aplicativo de forma livre e gratuita. Trata-se do site no portfólio Flick:<https://www.flickr.com/people/196007630@N04/>. O aplicativo pode ser baixado nos dispositivos dos professores e alunos, bem como os seus respectivos códigos marcadores.

<https://www.flickr.com/people/196007630@N04/>



Hoje eu sigo realizando pesquisas voltadas ao aplicativo RAL, mas também busco novas plataformas para desenvolver materiais didáticos e tornar o ensino e aprendizagem mais significativos e atrativos aos alunos. Recentemente desenvolvi um sequência de experiências no metaverso studio:

<https://mtvrs.io/EasyCourageousHerculesbeetle>

Percebo que essa experiência de criar um aplicativo fez com que eu não tivesse mais medo de trabalhar com a tecnologia, navegar na rede e de cometer erros. Inclusive aumentou a minha autonomia diante das questões computacionais e sempre que tenho algum problema nesse sentido, busco resolver sozinha, testando, pesquisando, até que consigo resolver.