



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
NÚCLEO DE INOVAÇÃO E TECNOLOGIAS APLICADAS A ENSINO E EXTENSÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO CRIATIVIDADE E INOVAÇÃO
EM METODOLOGIAS DE ENSINO SUPERIOR
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO

Ângela Tamires Nascimento Alexandre

AONDE VOCÊ VAI, MAÇARIQUINHO?
Produção de Websérie em Desenho Animado para Divulgação das
Neurociências e Processos Migratórios
de Aves Marinhas

BELÉM- PARÁ
2019

Ângela Tamires Nascimento Alexandre

AONDE VOCÊ VAI, MAÇARIQUINHO?
Produção de Websérie em Desenho Animado para Divulgação
das Neurociências e Processos Migratórios
de Aves Marinhas

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Criatividade e Inovação em Metodologias de Ensino Superior da Universidade Federal do Pará, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino. Área de Concentração: Metodologias de Ensino-Aprendizagem. Linha de Pesquisa: Criatividade e Inovação em Processos e Produtos Educacionais (CIPPE).

Orientador: Prof. Dr. José Miguel Martins Veloso
Coorientador: Prof. Dr. Cristovam Wanderley Picanço Diniz
Coorientadora: Profa. Dra. Maria Ataíde Malcher

BELÉM-PARÁ
2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

A381a Alexandre, Angela Tamires Nascimento
AONDE VOCÊ VAI, MAÇARIQUINHO? : Produção de uma
Websérie em Desenho Animado para Divulgação das
Neurociências e Processos Migratórios de Aves Marinhas / Angela
Tamires Nascimento Alexandre. — 2019.
257 f. : il. color.

Orientador(a): Prof. Dr. José Miguel Martins Veloso
Coorientador(a): Prof. Dr. Cristovam Wanderley Picanço Diniz
Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação
Criatividade e Inovação em Metodologias de Ensino Superior,
Núcleo de Inovação e Tecnologias Aplicadas a Ensino e Extensão,
Universidade Federal do Pará, Belém, 2019.

1. Neurociências. 2. Aves Migratórias Marinhas. 3.
Divulgação da Ciência. 4. Websérie. I. Título.

CDD 371.102

Ângela Tamires Nascimento Alexandre

AONDE VOCÊ VAI, MAÇARIQUINHO?
Produção de Websérie em Desenho Animado para Divulgação
das Neurociências e Processos Migratórios
de Aves Marinhas

Dissertação apresentada à Universidade Federal do Pará, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação Criatividade e Inovação em Metodologias de Ensino Superior, Mestrado Profissional em Ensino, para a Defesa de Dissertação.

Orientador: Prof. Dr. José Miguel Martins Veloso
Coorientador: Prof. Dr. Cristovam Wanderley Picanço Diniz
Coorientadora: Profa. Dra. Maria Ataíde Malcher

RESULTADO: APROVADO REPROVADO

Data:

Prof. Dr. José Miguel Martins Veloso – orientador (PPGCIMES-UFPA)

Prof. Dr. Cristovam Wanderley Picanço Diniz – coorientador (PPGCIMES-UFPA)

Profa. Dra. Maria Ataíde Malcher – coorientadora (PPGCIMES-UFPA)

Prof. Dr. – Ivo Leite Filho (MCTIC)

Profa. Dra. – Nara Gysely de Moraes Magalhães (IFPA)

Profa. Dra. – Suzana Cunha Lopes (PPGCIMES-UFPA)

BELÉM-PARÁ
2019

Ao meu eterno amigo e anjo da guarda,
Dom Vicente Joaquim Zico, por sempre
se alegrar por mim e comigo durante a
minha jornada de vida pessoal e
acadêmica. Vovô Zico, venci mais uma
etapa e em breve serei doutora como o
senhor sempre dizia.

AGRADECIMENTOS

Começo agradecendo aos meus pais. Hosélio e Ângela, vocês são meu esteio, meus amigos, meu abrigo, meus amores. Sou grata por toda a preocupação, apoio, cuidados, chamadas de atenção e por todos os momentos em que estivemos juntos, sorrindo ou chorando. Vocês são a minha inspiração para tudo o que eu faço. Sou grata também ao grande presente que vocês trouxeram para as nossas vidas, Mariana. Este produto é um presente para ela, a pessoa que motiva a mim e a todos a ser alguém melhor.

Agradeço com todo o carinho e de todo o meu coração a Profa. Dra. Maria Ataíde Malcher por me acolher em seu laboratório, em seu grupo e por me ensinar tantas coisas. Sou grata pelo seu tempo, pela sua entrega, pela sua disponibilidade, pela sua paciência. A senhora me ajudou a realizar um grande sonho, que eu nunca teria sido capaz de sonhar. A senhora me guiou pelos melhores trajetos e, hoje, estou começando a voar. Muito obrigada!

Agradeço ao meu parceiro de pesquisa, Aislan. Eu nem poderia sonhar em desenvolver esse projeto sem a sua ajuda. Obrigada pela paciência, dedicação, ensinamentos, amizade. Você foi um dos grandes presentes que essa pesquisa me deu. Obrigada por tudo!

Agradeço ao Prof. Dr. Cristovam Wanderley Picanço Diniz, por me dar de presente a oportunidade de desenvolver um trabalho tão lindo. O desafio foi grande, mas a confiança depositada foi um grande incentivo para que eu pudesse chegar até aqui. Agradeço também a sua equipe, pelo acolhimento e por serem pesquisadores tão empenhados no desenvolvimento de pesquisas que contribuem tanto com o desenvolvimento científico e social.

Agradeço a equipe do Laboratório de Pesquisa e Experimentação em Multimídia, a melhor equipe da UFPA. Agradeço imensamente a Weverton, Marcus e Marcelo que iniciaram essa jornada comigo no meu primeiro campo. Obrigada por todo o conhecimento compartilhado e principalmente pelo apoio. Agradeço a Marcelo por ter dado vida ao Moacir, atuando de forma brilhante. Agradeço a Any Carolina e Arlene por me acompanharem, auxiliarem, conversarem comigo nos momentos em que mais precisei. Agradeço a William pela amizade e compartilhamento de conhecimentos, especialmente no que diz respeito a áudio. Obrigada, Felipe e Miyuki, pela amizade, sugestões, carinho e cuidado comigo e com o trabalho. Obrigada, Lorena, pelas ilustrações maravilhosas, pela diagramação e por todo o apoio. Obrigada, Roberto e Julia, pelas dicas, auxílio e bons momentos de descontração. Agradeço especialmente a

Fernanda e Suzana pelas contribuições, dicas, pela torcida, por todo o empenho, pelas conversas e todos os elementos que contribuíram para a minha formação acadêmica e pessoal. Pessoal, a jornada foi muito mais leve com a ajuda de todos vocês, muito obrigada!

Agradeço aos meus melhores amigos, Glenda e Yuri. Vocês são o melhor lugar para aportar, seja em dias tempestivos ou em dias ensolarados. Obrigada pela amizade, pela torcida, pelo apoio e pelas dicas. Eu sou louca por vocês!

Agradeço aos ilustradores incríveis e talentosos que deram forma aos nossos personagens, paisagens e história. Ian Barreto, Lucas Pereira e Fernanda Luz, obrigada por tudo! Agradeço também a equipe de animação chefiada por Jadir Lino e Renan Kogut, que ajudou a concretizar o nosso sonho com tanta agilidade e eficiência. Vocês são incríveis!

Agradeço ao Prof. Dr. José Miguel Martins Veloso, pelas contribuições e considerações. É uma honra poder respirar ares das mesmas pessoas que trabalham tanto pelo crescimento da Universidade.

Agradeço a todos os amigos e colegas do PPGCIMES, pelas contribuições, amizade e bons momentos que passamos juntos. Da mesma forma, agradeço a todos os professores que contribuíram para a minha formação. É uma grande honra fazer parte do Núcleo de Inovação e Tecnologias Aplicadas a Ensino e Extensão, com tantas mentes e corações trabalhando de forma colaborativa e contribuindo para o desenvolvimento da UFPA.

Agradeço também a UFPA, instituição que nos permite sonhar e transformar sonhos em realidade. Agradeço também a UEPA e ao PIBID, instituição e programa que me ajudaram a chegar até aqui. Agradeço a órgãos de fomento a pesquisa como CAPES, CNPq e FADESP que proporcionam o desenvolvimento de tantos projetos voltados para o crescimento e desenvolvimento social, tão necessários ao nosso país.

Por fim, agradeço a Deus, que me mostrou todos os instrumentos necessários para o desenvolvimento desta pesquisa.

RESUMO

As Neurociências constituem um conjunto de conhecimentos que trabalham o desenvolvimento cognitivo e neural dos seres vivos e se utilizam de inúmeras ciências para explicar o funcionamento do sistema nervoso. Por conta disso, trabalha vários termos técnicos, que são familiares somente aos pesquisadores da área. Dessa forma, é necessário disseminar os conhecimentos científicos produzidos acerca destes conteúdos, para que a população em geral possa se apropriar deles e utilizá-los em prol do seu bem-estar. Para a divulgação e propagação desses conhecimentos, é possível propor um produto midiático capaz de trabalhar conteúdos científicos de forma compreensível, sem que os conhecimentos produzidos pela ciência percam seu rigor técnico. Desta forma, uma websérie em desenho animado, produto desta pesquisa, pode contribuir para que alguns conteúdos de Neurociências sejam disseminados de forma acessível e lúdica. Assim, é possível chamar a atenção do público, a partir do desenho animado e disponibilizar informações científicas em um local que promova interatividade (websérie) e desenvolvimento da autonomia do espectador na escolha do recurso que ele acessar por meio de hiperlinks disponibilizados na tela, enquanto assiste a websérie. Portanto, o produto desta dissertação é o *animatic* do episódio piloto da websérie em desenho animado “As Aventuras de Rico e Sami”, além de todo o planejamento e os produtos derivados desse processo, como roteiros literários, roteiros técnicos, *concept art* de personagens e cenários dos demais episódios da segunda temporada da websérie, objeto desta pesquisa. Este produto tem o objetivo de divulgar conceitos das Neurociências, a partir da explicitação de aspectos do processo migratório de aves marinhas, por meio de uma narrativa ficcional hipermidiática pautada sob parâmetros da divulgação da ciência. Espera-se assim, que ao trabalhar conteúdos complexos com linguagem acessível, temas das Neurociências possam ser melhor compreendidos pela população.

Palavras-chave: Neurociências; Aves Migratórias Marinhas; Divulgação da Ciência; Websérie.

ABSTRACT

Neurosciences constitute a set of knowledge that works with the cognitive and neural development of living beings and use innumerable sciences to explain the functioning of the nervous system. Because of this, it works with several technical terms, which are familiar only to researchers of the area. So, it is necessary to disseminate the scientific knowledge produced about these contents, so that the general population can appropriate of it and use it for their well-being. For the dissemination and propagation of this knowledge, it is possible to propose a media product capable of working scientific contents in a comprehensible way, without the knowledge produced by science loses its technical rigor. This way, a web series in cartoon, product of this research, can contribute for some contents of Neurosciences to be disseminated in an accessible and playful form. Thus, it is possible to draw the attention of the public, from the cartoon, and to provide scientific information in a place that promotes interactivity (web series) and development of the autonomy of the viewer in the choice of the resource that he accesses through hyperlinks made available on the screen, while watching the web series. Therefore, the product of this dissertation is the animatic of the pilot episode of the web series in cartoon “The Adventures of Rico and Sami” in addition to all the planning and the products derived from this process, as literary scripts, technical scripts, concept art of characters and scenarios of the other episodes of the second season of the web series, object of this research. This product aims to disseminate Neuroscience concepts, from the explicitation of aspects of the migratory process of seabirds, through a fictional narrative hypermedia based on parameters of scientific dissemination. It is hoped that, when working with complex contents with accessible language, Neuroscience topics can be better understood by the population.

Keywords: Neurosciences; Migratory Seabirds; Dissemination of Science; Web series.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Imagem 1 - Comparação entre <i>Calidris pusilla</i> , maçarico-rasteirinho e <i>Charadrius collaris</i> , batuíra de coleira.....	19
Imagem 2 - <i>Actitis macularius</i> (maçarico pintado).....	20
Imagem 3 - Mapa conceitual de assuntos.....	39
Imagem 4 - Mapa conceitual: as bússolas apresentadas na pesquisa.....	40
Imagem 5 - Campo magnético terrestre.....	42
Imagem 6 - Mapa conceitual: os mapas apresentados na pesquisa.....	47
Imagem 7 - Mapa com rota migratória do maçarico da espécie <i>Calidris pusilla</i>	50
Imagem 8 – Mapa Personalidade Sami.....	78
Imagem 9 – Mapa Personalidade Rico.....	78
Imagem 10 – Estilos de desenhos animados usados para inspiração visual.....	88
Imagem 11 – A mudança de Sami.....	90
Imagem 12 – Cenário de Bragança.....	92
Imagem 13 – <i>Storyboard</i> Quadros 1 – 7.....	102
Imagem 14 – <i>Line-up</i> das personagens.....	104
Imagem 15 - <i>Model Sheet</i> Sami.....	105
Imagem 16 - <i>Model sheet</i> Ava.....	106
Imagem 17 - <i>Fly cycle</i> Ava.....	106

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Percurso Realizado.....	26
Quadro 2 - Análise de vídeos sobre Neurociências.....	64
Quadro 3 – Sinopse personagens principais.....	81
Quadro 4 – Trecho de roteiro técnico: Episódio 1, Temporada 2.....	86

SUMÁRIO – PERCURSO DE VIAGEM

INÍCIO DE VIAGEM.....	17
Projeto “Neuroecologia de aves marinhas migratórias”: uma descoberta promissora.....	18
Primeiras aproximações entre ensino de Neurociências, migração de aves marinhas e equilíbrio ambiental.....	22
A construção de uma websérie animada de divulgação da ciência.....	25
O caminho metodológico realizado.....	32
CAPÍTULO 1 - PROCESSO MIGRATÓRIO DE AVES MARINHAS: NEUROECOLOGIA E MECANISMOS MIGRATÓRIOS.....	35
1.1 Neuroecologia e o processo migratório de aves.....	36
1.1.1 Mecanismos que colaboram com o sucesso migratório.....	40
1.1.2 Interação entre bússola magnética e campo geomagnético.....	41
1.1.3 Bússola magnética, luz e proteínas.....	42
1.1.4 Bússola Celestial.....	45
1.1.5 Mapas Visuais e Olfativos.....	47
1.2 Explicando a escolha dos conceitos.....	49
CAPÍTULO 2 – DIVULGAÇÃO DA CIÊNCIA: UM CAMINHO POSSÍVEL... 52	52
2.1 A divulgação da Neurociência.....	54
2.2 As inovações propostas: a abordagem e a forma de apropriação das tecnologias.....	58
2.2.1 Opções potencializadoras.....	61
2.2.3 Investigação: existem outros produtos de mesma natureza disponíveis?.....	63
CAPÍTULO 3 – O PROCESSO DE CRIAÇÃO DA WEBSÉRIE “AS AVENTURAS DE RICO E SAMI”.....	69
3.1 As aventuras de Rico e Sami: a animação, ângulo de entrada da websérie....	72
3.1.1 A ideia.....	72
3.1.2 Conflito.....	74
3.1.3 Concepção das personagens.....	75
3.1.4 Construção das sinopses de personagens e dos episódios.....	80
3.1.5 Construção dos roteiros: roteiro literário e roteiro técnico.....	82
3.1.6 Construção visual da websérie.....	87
3.1.6.1 Construção visual das personagens.....	89

3.2 As Aventuras de Rico e Sami: os episódios	93
3.2.1 Resumo da primeira temporada.....	93
3.2.2 Segunda temporada: as aventuras de Caique e Sami.....	94
3.2.3 As aventuras de Rico e Sami: <i>storyboard</i>	100
3.2.4 Estudos de Proporção.....	103
3.2.5 Desenvolvimento de <i>Model sheets</i> e <i>Fly cycles</i>	104
3.2.6 Decupagem técnica.....	107
3.2.7 Gravação de Voz.....	108
CAPÍTULO 4 – O PRODUTO: A WEBSÉRIE EM DESENHO ANIMADO	
“AS AVENTURAS DE RICO E SAMI”	109
4.1 Desenho Animado	110
4.1.1 Modelagem 3D.....	111
4.1.2 <i>Keyframe</i>	112
4.1.3 <i>Animatic</i>	113
4.2 Websérie	115
4.3 Validação	118
4.4 Composição da Websérie: materiais para o aprofundamento da pesquisa	122
4.5 Guia	123
FIM DE VIAGEM (?)	125
REFERÊNCIAS	128
ANEXO A – Imagens das construções visuais de Rico e Sami	135
ANEXO B – Imagens das personagens da websérie	144
ANEXO C – <i>Model sheets</i> das personagens da websérie	152
ANEXO D – Cenários da Websérie	161
APÊNDICE A – Mapas das Características das Personagens	164
APÊNDICE B – Sinopse das personagens da segunda temporada da websérie “As Aventuras de Rico e Sami”	194
APÊNDICE C – Roteiros técnicos da segunda temporada da websérie “As Aventuras de Rico e Sami”	198
APÊNDICE D – <i>Storyboards</i> da segunda temporada da websérie “As Aventuras de Rico e Sami”	227

GLOSSÁRIO

Para que os maçariquinhos não se percam.

Ambiente Enriquecido: local com elementos que podem promover o aprendizado, o exercício e a memorização. Nesta dissertação, quando utilizamos esse termo, referimo-nos aos locais pelos quais as aves transitam durante o seu trajeto.

Campo Magnético Terrestre: é como se fosse um ímã gigante criado pelo núcleo da Terra, o qual é rico em níquel e vários outros metais em estado líquido, por conta das altas temperaturas do centro do planeta. O campo magnético terrestre protege o planeta dos ventos solares, as partículas ejetadas do Sol. O campo também auxilia na navegação de vários animais, como os nossos maçariquinhos.

Células da Glia: também conhecidas como células neurogliais, células gliais ou simplesmente glia, são células de suporte e sustentação do sistema nervoso.

Células Dendríticas: são células apresentadoras de antígenos, ou seja, de defesa do corpo, que mostram organismos invasores para que outras células de defesa possam localizá-los e destruí-los.

Ciclagem de Nutrientes: processo no qual os nutrientes passam de um meio para outro. Um exemplo é quando um animal se alimenta de um vegetal, o carbono do vegetal passa para o organismo do animal e, assim, sucessivamente.

Citoarquitetura: estudo da composição celular dos tecidos.

Criptocromo: os criptocromos são proteínas sensíveis a luz e têm a capacidade de regular processos biológicos relacionados aos ritmos diários. Em aves, elas são encontradas nos olhos e são realizados estudos sobre sua relação com o processo de magnetorecepção.

Cristais de Magnetita: a magnetita é um dos minerais mais magnéticos encontrados na Terra. Cristais de magnetita são pequenas moléculas orgânicas contendo esse mineral. Dessa forma, organismos que apresentam magnetita podem sentir e interpretar informações do campo magnético terrestre, e assim, construir mapas mentais com essas informações e orientar as suas viagens.

Depleção: perda de elementos, podendo ser genes, sangue, células, proteínas e afins.

Endógeno: é algo que vem de dentro, origina-se dentro do organismo. Aqui, quando nos referimos a mecanismos endógenos, também queremos dizer que esses são mecanismos trazidos de nascença pelo animal.

Espinhas dendríticas: pequenas projeções encontradas nos dendritos (receptores de sinais nervosos que chegam aos neurônios) e auxiliam na recepção das sinapses.

Evocar: lembrar, resgatar informações que estão armazenadas no cérebro.

Forragear: hábito que os animais têm em procurar alimentos.

Fósforo: O fósforo é um elemento químico muito importante para os seres vivos. Ele participa da composição do DNA (Ácido Desoxirribonucleico, responsável pela nossa carga genética, informações que ditam a composição e funcionamento dos seres vivos), das membranas celulares e da molécula de ATP (Adenosina Trifosfato, fonte de energia para as células). O fósforo é encontrado por meio da decomposição de minerais e de seres vivos.

Fotoexcitação: é um processo no qual os elétrons de uma molécula movimentam-se com a entrada da luz.

Genética: ciência que estuda a transmissão de características hereditárias, ou seja, estuda as características que são passadas dos pais para os filhos.

Gradiente Olfativo: variação da quantidade de moléculas que podem ser sentidas por meio do olfato, em um determinado meio.

Hiperatividade: Aqui, usamos o termo para indicarmos aumento anormal de alguma atividade.

Hiperregulação: na Biologia, usamos este termo para indicar o aumento anormal da atividade de uma determinada proteína, gene ou célula.

Hipocampo: estrutura do cérebro relacionada a memória e ao aprendizado.

Hormônio Folículo Estimulante (FSH): produzido pela hipófise e liberado na corrente sanguínea, estimula a maturação das células germinativas, espermatozoides nos homens, e ovócitos nas mulheres. Com o auxílio do LH, regula o processo reprodutivo em machos e fêmeas.

Hormônio Luteinizante (LH): produzido pela hipófise, auxilia na produção e na liberação dos ovócitos, na produção do corpo lúteo e da progesterona (hormônio que prepara a mulher para uma possível gravidez e manutenção da mesma) em mulheres. Em homens, estimula as células de Leyding (células do túbulo seminífero do testículo) e na fabricação de testosterona, hormônio que desenvolve características secundárias masculinas, como o aparecimento de pelos faciais e engrossamento da voz.

Magnetorecepção: é a capacidade de detectar um campo magnético que auxilia na localização do animal com tal habilidade. Os animais podem se orientar pela magnetorecepção percebendo a inclinação e/ou a intensidade do campo magnético.

Magnetoreceptores: são estruturas, geralmente proteínas, que têm a capacidade de detectar campos magnéticos.

Minerais Ferromagnéticos: são minerais que apresentam magnetização espontânea mesmo na ausência de campo magnético externo, ou seja, funcionam de forma semelhante a ímãs.

Morfologia: estudo da forma, da aparência de algo.

Morfometria: estudo matemático das formas dos objetos.

Nitrogênio: elemento encontrado em grande quantidade na natureza, pela sua facilidade em se juntar a outros elementos. O nitrogênio é uma molécula de extrema importância para a vida, pois compõe as proteínas, que participam da composição estrutural do nosso corpo além de várias reações no organismo. O nitrogênio também constitui os aminoácidos, moléculas que participam da formação do DNA. Ele pode ser capturado pelos animais por meio da alimentação e é devolvido ao ambiente por meio das fezes. Aves têm fezes ricas em nitrogênio. Ao migrar, elas oferecem nitrogênio aos mares e ao solo, contribuindo assim com a dinâmica da vida.

Pássaros Canoros: são um grupo de aves que emite sons utilizando a siringe, órgão que promove o canto em pássaros.

Período Circadiano: período com duração de 24 horas, ou seja, um dia.

Regiões Temperadas: são regiões localizadas entre os trópicos e os polos. Elas geralmente apresentam variação térmica grande, com invernos bem frios e verões quentes. Essas regiões também exibem as quatro estações do ano: verão, primavera, outono e inverno, bem definidas, diferente de regiões tropicais, como a floresta amazônica, que não apresentam as estações bem demarcadas.

INÍCIO DE VIAGEM

Como estudante do curso de Licenciatura em Ciências Naturais, com habilitação em Biologia, foi possível perceber e experimentar as dificuldades relacionadas ao aprendizado de conceitos de Neurociências, Virologia, Botânica, entre outros assuntos de disciplinas realizadas ao longo do curso. Ao final dos quatro anos, concluída a graduação, os problemas gerados nesta etapa de formação continuavam a trazer inquietações. Assim, o anteprojeto apresentado no processo seletivo do Programa de Pós-Graduação Criatividade e Inovação em Metodologias de Ensino Superior (PPGCIMES), da Universidade Federal do Pará (UFPA), tinha como proposta a construção de um jogo que contribuísse no processo de ensino-aprendizagem de Virologia. Era uma tentativa de intervenção, ainda frágil, que aspirava deixar mais claro, para futuros alunos, conceitos de difícil compreensão.

Cursando o mestrado, o que parecia um problema localizado daquele período de graduação ganhou outras dimensões ao se constatar o nível de aproveitamento/aprendizado sobre disciplinas específicas de componentes curriculares dos cursos de Ciências Biológicas (licenciatura e bacharelado). O ENADE¹ realizado no ano de 2014 revelou que mais de 50% dos alunos desses cursos tirou nota zero em questões específicas sobre conceitos biológicos. Além disso, o relatório do exame relatou a dificuldade que os estudantes encontram na construção de textos dissertativos produzidos para responder as perguntas da prova.

Ivanissevich (2009) discute resultados de avaliações de desempenho escolar, sejam da educação básica ou do ensino superior, que corroboram com o que é discutido no texto. De acordo com a autora, os jovens saem da escola despreparados para a vida e os professores têm uma formação ainda muito rasa, contando com quase nenhuma formação continuada.

Ao verificar esses dados, fica evidente que o problema está presente em diferentes realidades, demonstrando que a compreensão dos conteúdos programáticos ministrados na área de Ciências Biológicas é um desafio a ser superado.

¹ Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes. É um instrumento avaliativo, que compõe o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES), aplicado periodicamente em cursos de graduação com o objetivo de avaliar a educação superior no Brasil. Para isso, o exame conta com questões de múltipla escolha e discursivas sobre conteúdos específicos, questões de conhecimentos gerais relacionadas aos assuntos dos cursos, e coleta de informações a fim de traçar o perfil dos estudantes. A partir dessa coleta, gera-se um relatório, com dados quantitativos e qualitativos que apresentam a situação da educação nos cursos de graduação do Brasil.

Sem dúvida, são inúmeras as variáveis presentes para explicar essas dificuldades no processo de ensino-aprendizagem. Aspectos relacionados à baixa remuneração dos professores; precarização dos locais de ensino e deficitária formação docente; o nível de abstração exigido para compreensão dos conteúdos; a pouca atratividade de livros didáticos e demais recursos; e aulas com baixo grau de motivação para alunos que apresentam fragilidades na sua formação e não se interessam pelo processo de ensino-aprendizagem, são apenas algumas das possíveis causas apontadas por autores como Batista, Cunha e Cândido (2010), Muller (2002) e Souza (2011).

Evidentemente, não foi intenção desta pesquisa encontrar solução para todos os problemas presentes nesse processo, mas, sem dúvida, a proposta é apresentar uma modesta contribuição, visando a melhoria do ensino-aprendizagem de conceitos de difícil compreensão.

Projeto “Neuroecologia de aves marinhas migratórias”: uma descoberta promissora

São muitos os conceitos de difícil compreensão, portanto, em uma só pesquisa não seria possível dar conta de todos eles. Inicialmente, os conteúdos de Virologia mostravam-se como material instigante e promissor para essa empreitada, no entanto, ao analisarmos de forma mais atenta a atuação de um de nossos orientadores, professor Cristovam Wanderley Picanço Diniz, outras possibilidades apresentaram-se. O professor tem atuado como pesquisador na área de Neurociências ao longo de 30 anos e, mais especificamente nos últimos cinco, tem se dedicado ao estudo da Neurobiologia da migração de aves marinhas. Em decorrência dessa dedicação, em 2013, o projeto de pesquisa “*Neuroecologia de Aves Migratórias Marinhas: padrões migratórios contrastantes, respostas adaptativas e mecanismos neurais subjacentes*”, foi aprovado no edital n. 43 do Programa Ciências do Mar II² (CIMAR II), financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes).

As pesquisas contempladas no CIMAR II são oriundas de diferentes áreas do conhecimento, como Ecologia Aquática, Conservação de Espécies Marinhas, Oceanografia, Meteorologia Marinha, Direito Ambiental, Engenharia Naval e Costeira, dentre outras, relacionadas aos estudos marítimos.

² O CIMAR é uma iniciativa nacional que fomenta pesquisas relacionadas a recursos marinhos. O programa busca fortalecer Instituições de Ensino Superior e Laboratórios de Pesquisa, proporcionando a formação de recursos humanos no nível de graduação e pós-graduação para trabalhar em projetos relacionados às Ciências Marinhas. O primeiro edital do programa foi lançado no ano de 2009 e teve continuidade com o CIMAR II, em 2013 (BRASIL, 2013).

O projeto “Neuroecologia de Aves Migratórias Marinhas...” é uma dessas pesquisas, capitaneada pelo professor doutor Cristovam Wanderley Picanço Diniz (UFPA), como coordenador geral; professores Ruben Carlos Araújo Guedes, da Universidade Federal de Pernambuco, (UFPE) e Cristovam Guerreiro Diniz, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA), como coordenadores; além da colaboração do professor David Sherry, da University of Western Ontario (UWO), que realiza parte da pesquisa no Canadá.

Os pesquisadores investigam como os diferentes padrões migratórios adotados pelas aves das espécies *Calidris pusilla* (maçarico rasteirinho) e *Actitis macularius* (maçarico pintado ou maçarico maculado), interferem no desenvolvimento hipocampal e cognitivo destes pássaros. Além dos maçaricos, a pesquisa também é realizada com a batuíra, ave da espécie *Charadrius collaris*. O objetivo do estudo é comparar o desenvolvimento neural de aves migratórias (*Calidris pusilla* e *Actitis macularius*) e não migratórias (*Charadrius collaris*), a fim de esclarecer quais são os impactos da migração sobre o sistema nervoso. Para isso, são feitas análises genéticas, morfológicas, morfométricas, citoarquitetônicas, entre outras, além de análises sobre a alimentação adotada por essas aves. As aves estudadas pelo projeto podem ser vistas a seguir nas imagens 1 e 2.

Imagem 1 - Comparação entre *Calidris pusilla*, maçarico-rasteirinho (esquerda) e *Charadrius collaris*, batuíra de coleira (direita)



Fonte: Wikiaves.

Imagem 2 - *Actitis macularius* (maçarico pintado). A direita vê-se a sua plumagem na coloração do período não reprodutivo. Na imagem da esquerda, o maçarico apresenta coloração do período reprodutivo



Fonte: Wikiaves.

Todo esse esforço de pesquisa é realizado para que, futuramente, possam ser adotadas estratégias e políticas públicas de preservação ambiental; formar recursos humanos avançados na área de Neuroecologia de aves marinhas migratórias; e gerar materiais paradidáticos que contribuam com a difusão científica sobre Neurobiologia. Esses são alguns dos resultados que podem ser alcançados a partir do desenvolvimento da pesquisa e que são fundamentais para que a população possa entender a importância da migração de aves marinhas para a manutenção do equilíbrio ambiental.

As aves migram em busca de melhores condições de sobrevivência. Os locais que oferecem maior disponibilidade de alimentos e condições favoráveis para o repouso são os destinos escolhidos para o estabelecimento desses pássaros por um determinado período de tempo, até que o local de onde partiram proporcione novamente condições favoráveis à sua sobrevivência. (ANTAS, 1983). Quando o homem começa a descaracterizar o ambiente por conta das suas ações, como construções, desmatamento e pesca indiscriminada, a sobrevivência das aves fica ameaçada. Então, elas buscam novas áreas que proporcionem melhor qualidade de vida. Quando as aves estão presentes em um ecossistema, elas contribuem com a polinização de plantas, fertilização do solo por meio dos nutrientes presentes em suas fezes, entre outros fatores. Dessa forma, as aves são animais importantes para o desenvolvimento do ambiente onde elas se encontram (NEVES; MANCINI, 2009).

Um material ilustrativo interessante para explicar a importância desse tipo de pesquisa é o documentário “No mar: um mergulho no conhecimento”³, produzido pela Petrobras em parceria com emissora de televisão National Geographic. Ele traz informações sobre a delicadeza do equilíbrio sistêmico e ambiental. O primeiro episódio da série tem por objetivo mostrar a necessidade da conservação do bioma marinho. Ao longo da narrativa, pesquisadores relatam a importância da migração de animais como as aves que conseguem sobrevoar toda a extensão dos oceanos. Quando se alimentam, os pássaros transformam comida em nutrientes por meio do seu processo digestivo. Os pesquisadores citam que as fezes de algumas aves marinhas, conhecidas também como “guano”, são substâncias ricas em fósforo e nitrogênio e, por isso, resultam em um ótimo fertilizante. Essas substâncias enriquecem o solo onde as aves constroem os seus ninhos e o mar de onde tiram alimentos. Assim, a migração é um fenômeno que proporciona o fluxo de nutrientes e contribui para o desenvolvimento ambiental.

Logo, é importante que sejam traçadas estratégias de conservação ambiental, uma vez que existe uma íntima ligação entre a migração e a saúde do ambiente. “Entender a ciência nos facilita, também, contribuir para controlar e prever as transformações que ocorrem na natureza. Assim, teremos condições de fazer com que essas transformações sejam propostas, para que conduzam a uma melhor qualidade de vida” (CHASSOT, 2002, p. 91). Assim, Diniz, Guedes e Diniz (2013) esperam que o projeto de Neuroecologia, consiga colaborar com a preservação ambiental de maçaricos na região de Bragança, no estado do Pará, região Norte do Brasil, como será melhor explicitado nesta dissertação.

É esperado que o conjunto de informações reunidas a partir desse esforço, constitua um banco de dados precioso acerca da biodiversidade das aves marinhas migrantes e de seu comportamento, antecipando estratégias de conservação e dando origem a programa de formação avançada de recursos humanos em nível de graduação e pós-graduação desenhado para enfrentar os desafios do desenvolvimento sustentado da costa brasileira (DINIZ; GUEDES; DINIZ, 2013, p. 5).

Neste texto, parece fácil perceber o quanto as aves interferem diretamente no equilíbrio natural e, portanto, na qualidade de vida do planeta. Isso acontece porque todos os organismos estão interligados por meio da transferência de nutrientes, compondo uma cadeia cíclica natural. Quando as aves se alimentam, elas fazem a ingestão de nutrientes que voltam para o ambiente por meio de suas fezes, ou mesmo quando elas morrem. Esse

³ Link para acesso ao primeiro episódio da série “No mar: um mergulho no conhecimento”. Disponível em: <https://medium.com/petrobras/no-mar-um-mergulho-no-conhecimento-e8c57a54d156>. Acesso em: 5 abr. 2019.

ciclo auxilia no desenvolvimento dos organismos produtores de energia, como plantas e algas que, por sua vez, dão condições favoráveis à sobrevivência de animais que deles se alimentam (NEVES; MANCINI, 2009). No entanto, o desequilíbrio vivido pelo planeta nos dias atuais indica que a compreensão sobre essas ameaças não está muito clara para a população.

Os problemas ambientais causados pela ação humana são problemas também sociais, uma vez que desequilíbrios nos ecossistemas causados por ações como a poluição do ar e das águas, contribuem para o processo de extinção de uma espécie de ser vivo, o que, por sua vez, resulta em desequilíbrio ambiental (NEVES; MANCINI, 2009).

Se um ambiente não apresentar condições favoráveis à sobrevivência de aves migratórias, elas se deslocam para outro lugar. Dessa forma, a ciclagem de nutrientes é reduzida. Assim, o solo e as águas empobrecem, afetando o desenvolvimento de outras espécies, até diminuir a quantidade de alimento disponível para o ser humano (NEVES; MANCINI, 2009). Portanto, ao buscar melhorar o nível de compreensão sobre alguns conceitos e conteúdos talvez seja possível contribuir para o desenvolvimento sustentável traçando *estratégias de conservação ambiental*.

Primeiras aproximações entre ensino de Neurociências, migração de aves marinhas e equilíbrio ambiental

Como área de conhecimento, as Neurociências ocupam-se em estudar o sistema nervoso e os aspectos macroscópicos e microscópicos da interação desse sistema com os fenômenos que acontecem nos organismos, sejam eles de natureza fisiológica como digestão, circulação, respiração; ou de natureza cognitiva, como a aprendizagem, o desenvolvimento da linguagem e a consolidação da memória (VENTURA, 2010). Segundo Martins e Melo-Carpes (2014), o sistema nervoso controla e influencia o equilíbrio corporal e o funcionamento dos demais sistemas orgânicos. Portanto, o entendimento das Neurociências possibilita a tomada de atitudes que valorizam o cuidado com o organismo.

Pensando na complexidade de assuntos que o aprendizado sobre o sistema nervoso engloba, Oliveira (2014) diz que o estudo desse sistema não cabe somente a uma área restrita da ciência, portanto, as Neurociências se configuram como uma área transdisciplinar do conhecimento, abarcando outras áreas do saber como Neuroquímica, Neuroanatomia, Neurofisiologia, entre outras (MARTINS; MELO-CARPES, 2014).

No ensino superior, disciplinas relacionadas ao ensino de Neurociências são motivo de medo, por conta da grande quantidade de estruturas anatômicas, nomes, funções e da necessidade de uma formação integrada a outros conteúdos, como Física e Química, que não costumam ser bem aceitos pelos alunos (CAMPAGNA et al, 2008).

Além disso, o ensino de Neurociências “[...] envolve, muitas vezes, conteúdos abstratos e de difícil compreensão. Em paralelo, sofre forte influência da abordagem tradicional em que prevalecem a transmissão-recepção de informações, memorização e a dissociação entre o conteúdo e a vida cotidiana” (LONGO, 2012, p. 130).

Aliado à complexidade conceitual apresentada pelo ensino de Neurociências, o ensino exclusivamente expositivo e a percepção de conteúdos de forma passiva fazem com que os alunos encontrem dificuldades no seu processo de aprendizado. (CARVALHO; NOVO, 2005). Em vista disso, Pereira (2014) diz que é necessário refletir sobre a forma como é pensado o ensino e, principalmente, como se dá o ensino de ciências.

Se antes a preocupação dessa recém graduada era colaborar para atenuar as dificuldades percebidas no processo de ensino-aprendizagem de conceitos áridos, com a aproximação ao projeto “Neuroecologia de Aves Migratórias Marinhas...”, em destaque, outros desafios foram vislumbrados. Somaram-se às primeiras inquietações, outras questões. Uma soma interessante, já que a interligação entre a compreensão de conceitos das Neurociências pode estar associada, em maior ou menor grau, ao equilíbrio dos ecossistemas, uma vez que os aspectos ambientais podem influenciar células cerebrais animais. (OLIVEIRA, 2018)

O sistema nervoso se desenvolve e se reorganiza a partir da experiência de vida dos organismos. Ele modifica algumas de suas propriedades em resposta ao meio ambiente. Dessa forma, ele se adapta, consolida memórias e aprende com as informações fornecidas pelo meio. Essa capacidade é denominada de plasticidade neural (FERRARI et al., 2001, OLIVEIRA; SALINA; ANNUNCIATO, 2000). Assim, se um local não oferece mais condições que permitam a sua sobrevivência, as aves deixam-no, na expectativa de encontrar um lugar melhor. A saída de um grupo de organismos de um ambiente afeta as relações existentes naquele local.

Considerando as dificuldades de compreensão de conteúdos da área das Neurociências, por parte dos estudantes, e que esse desconhecimento pode impedir a compreensão de processos essenciais ao equilíbrio da vida, torna-se viável e plausível conjecturar: ao buscar a promoção por melhor compreensão dos conceitos das

Neurociências, é possível atuar para o desenvolvimento sustentável de diferentes ecossistemas. Partindo desses pressupostos, configuramos aqui a questão-foco⁴ da pesquisa: como auxiliar com a compreensão de conceitos da área das Neurociências?

A partir da questão-foco, é necessário traçar a forma como será trabalhado o problema explicitado e, se possível, solucionado. O “como” existente na questão-foco transforma-se no processo e produto que desenvolvemos, a fim de resolver a situação problema apresentada ao longo deste texto. Para proposição da solução apresentada nesta pesquisa, foi necessário realizar os seguintes objetivos.

Objetivo geral

Conceber e produzir uma animação, em formato de websérie, para a divulgação e compreensão de conceitos das Neurociências, a partir da explicitação de aspectos do processo migratório de aves marinhas.

Objetivos específicos

- Aprofundar o estudo dos conceitos selecionados para a construção da base conceitual para as narrativas da websérie;
- Selecionar os conceitos que a serem trabalhados na pesquisa;
- Adaptar conceitos da neurociência à linguagem audiovisual no formato de websérie em desenho animado;
- Conceber os personagens da segunda temporada da narrativa;
- Estruturar a narrativa da segunda temporada da narrativa, respeitando os parâmetros da divulgação da ciência;
- Desenvolver os roteiros da websérie, considerando seu caráter multimidiático, em parceria com outro discente do PPGCIMES.
- Selecionar materiais que complementem e aprofundem os conteúdos abordados pela websérie, em parceria com outro discente do PPGCIMES.
- Auxiliar na seleção e preparação do ambiente digital no qual a websérie está hospedada, em parceria com outro discente do PPGCIMES.

⁴ A questão-foco relaciona-se a formas de concepção, implementação e avaliação de propostas didáticas de caráter inovador. Elas estão vinculadas à proposta de intervenção que a pesquisa propõe para um problema concreto. Por isso, as questões-foco estão relacionadas a um problema real de um determinado contexto (OSTERMANN, 2009).

- Produzir um guia, em parceria com um discente do PPGCIMES, para utilização da websérie como material de apoio para atividades formais em sala de aula.

Depois de traçados os objetivos, construímos o percurso relatado nesta dissertação, que teve como materialização audiovisual o *animatic/preview* de um episódio da segunda temporada da websérie, em formato de desenho animado. Tal *animatic/preview*, após a análise da banca avaliadora e resultado final da Defesa da Dissertação, será utilizado para validação do produto por estudantes, pesquisadores e professores. Após a análise e verificação do que precisar ser alterado, partiremos para o desenvolvimento dos demais episódios da websérie.

A construção de uma websérie animada de divulgação da ciência

Neste texto relatamos a experiência vivenciada ao longo de um percurso. Este, por sua vez, forneceu subsídios para uma construção multimidiática, apropriada para a linguagem da web, que fosse capaz de tratar sobre neurociências e migração de forma lúdica e coesa, dentro de padrões do conhecimento científico dessas áreas, e alicerçada sobre os pressupostos da divulgação da ciência.

No decorrer da caminhada, foram dados muitos passos para que chegássemos até o produto desta dissertação. Pensando nisso, apresentamos o Quadro 1, no qual organizamos os passos seguidos ao longo do trajeto que adotamos nesta empreitada. Pretendemos, com isso, facilitar a compreensão da história que aqui contamos.

Quadro 1 - Percurso Realizado

Fases	Etapas	Descrição das Etapas
Pré-Produção		
Escolha dos conteúdos e abordagens da websérie.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pesquisa bibliográfica e documental; 2. Recortes teóricos; 3. Escolha da linguagem audiovisual; 4. Visita ao local da pesquisa; 5. Pesquisa videográfica; 6. Aprofundamento: estudos sobre os conteúdos e a linguagem audiovisual escolhidos. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Nesta fase, foram iniciadas as primeiras pesquisas sobre Neurociências e Neuroecologia em artigos científicos, monografias, dissertações, teses livros e vídeos; 2. Após a pesquisa bibliográfica sobre possíveis assuntos a serem trabalhados na websérie, foi necessário selecionar alguns conteúdos para o direcionamento da narrativa. Os conteúdos escolhidos para a construção do produto desta dissertação foram: <i>bússola magnética</i>, <i>bússola astral</i> e <i>mapas visuo-espaciais</i>; 3. Para que fosse realizada a seleção da linguagem audiovisual, levamos em consideração recursos midiáticos que tivessem a capacidade de trabalhar conteúdos áridos de forma simples e lúdica, sem perder a coerência dos aspectos técnicos e científicos dos assuntos abordados. Pensando nisso, a animação se mostrou bastante promissora. Por meio dela, é possível representar contextos de forma verossímil e ainda trabalhar o lúdico, utilizando analogias entre outros recursos audiovisuais e didáticos. Além disso, a websérie, por ser uma linguagem hipermidiática, permite expandir o conteúdo introduzido pela animação. Logo, o expectador pode direcionar o seu acesso ao conteúdo de acordo com os seus interesses;

		<p>4. A visita ao local da pesquisa foi importante para conhecermos como é realizada a produção científica pelos pesquisadores, suas necessidades e seus anseios. Nesse processo, foram realizadas entrevistas e capturas de vídeo para que começássemos e delinear possíveis explicações dos conteúdos.</p> <p>5. Após os recortes teóricos de conteúdo e escolha da linguagem audiovisual, realizamos uma investigação para sabermos o que já existia de material audiovisual sobre os assuntos que iríamos retratar. A discussão sobre essa investigação ocorre no tópico 2.2.3 <i>Investigação: Existem outros produtos de mesma natureza disponíveis?</i>;</p> <p>6. Para finalizar a etapa de pré-produção, aprofundamos os estudos sobre a linguagem audiovisual escolhida, assim como sobre os conteúdos selecionados. Esses estudos acompanharam o trabalho até a sua finalização.</p>
Produção	Etapas	Descrição das Etapas
Início da construção da websérie	<ol style="list-style-type: none"> 1. Levantamento de referencial teórico para construção de roteiro; 2. Concepção das personagens; <ol style="list-style-type: none"> 2.1 Levantamento de referencial teórico para construção de personagens; 2.2 Mapas de características; 2.3. Construção das sinopses de personagens; 3. Construção das sinopses dos episódios; 4. Criação visual; <ol style="list-style-type: none"> 4.1 Levantamento de referências visuais; 4.2 Desenvolvimento de Concepts arts de Personagens; 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Nesta etapa inicial, foram pesquisados vários autores, entre eles: Niemayer Filho (1997), Comparato (2000) e Moletta (2009), que trabalham roteiro, para conhecermos estruturas, técnicas de produção de roteiros e afins; 2. A concepção das personagens foi um processo bastante longo, pois, aqui, acreditamos que as personagens são o fio condutor da narrativa, por isso, quanto mais ricas elas forem, mais complexas serão as suas histórias;

	<p>5. Apresentação do esboço do projeto da websérie para especialistas;</p> <p>5.1 Primeiro refinamento de roteiro;</p> <p>6. Curadoria do conhecimento;</p> <p>7. Segunda visita ao lócus da pesquisa;</p> <p>8. Desenvolvimento dos Cenários;</p> <p>9. Segundo refinamento de roteiro;</p> <p>10. Roteiro Técnico;</p> <p>11. Desenvolvimento de Storyboards;</p> <p>12. Testes de voz (personagens);</p> <p>13. Desenvolvimento de modelsheets para modelagem das personagens;</p> <p>14. Decupagem técnica das cenas;</p> <p>15. Gravação de Voz (personagens);</p> <p>16. Animação;</p> <p>16.1 Modelagem das personagens e dos cenários;</p> <p>16.2 Desenvolvimento de animatic;</p> <p>17. Elaboração da proposta de guiapara uso da websérie em sala de aula.</p>	<p>2.1 A construção das personagens foi baseada nas Teorias das Inteligências Múltiplas (GARDNER, 1995) e na Teoria Humoral do Temperamento a partir do olhar de Volpi (2004). Confira no tópico <i>3.1.3 Concepção de Personagens</i>. Além disso, os nomes das personagens também têm significados que fazem parte da composição das suas personalidades. A escolha dos nomes nos ajudou a desenvolver as ideias e as sinopses de cada personagem. Para saber os significados dos nomes, consulte o Apêndice B;</p> <p>2.2 Os mapas de personalidades nos permitiram visualizar características importantes das personagens, como seus sonhos, medos, hábitos e afins. Os mapas também facilitaram que o ilustrador conseguisse transmitir a essência conceitual da personagem para a sua construção visual. Veja os mapas de características das personagens no Apêndice A;</p> <p>2.3 As sinopses das personagens nos permitiram construir pequenas histórias que explicavam alguns traços de personalidade. Portanto, a sinopse nos deu o argumento de cada personagem, o que foi bastante importante no nosso processo. Veja as sinopses das personagens no Apêndice B;</p> <p>3. A sinopse funciona como um resumo do episódio. O resumo nos deu condições para que desenvolvêssemos o roteiro completo do episódio;</p> <p>4. A construção visual contou com a atuação de ilustradores, que tiveram acesso aos textos para transpor o texto em imagem;</p>
--	---	---

		<p>4.1 As referenciais visuais de animações foram importantes para que o ilustrador conseguisse adotar um estilo que fizesse sentido com a narrativa. Além disso, como essa é uma narrativa de divulgação da ciência, fotos dos animais representados foram usadas como referência para a construção visual;</p> <p>4.2 Com a descrição das personagens à mão, aliadas as referências de animações e referências científicas das aves, os ilustradores iniciaram o desenvolvimento dos primeiros <i>concepts</i>, ou seja, os primeiros desenhos das personagens;</p> <p>5. O projeto foi apresentado para especialistas das áreas de Neurociências e Comunicação, para que, juntos, pudéssemos avaliar o que havia sido construído até o momento;</p> <p>5.1 Após as indicações dos especialistas, foram feitos os primeiros ajustes de roteiro, concertando falhas do ponto de vista científico e inconsistências narrativas;</p> <p>6. Levantamento de materiais em diferentes suportes com conteúdos analisados por especialistas que possam ficar na disponíveis na <i>web</i> compondo o acervo integrante da websérie;</p> <p>7. Durante a visita, foi realizada a captação de áudio e vídeo para servir como referências visuais e material didático para a websérie;</p> <p>8. A coleta de materiais visuais como fotos e vídeos serviram de inspiração para a ambientação da websérie. Esses materiais, aliados às observações, permitiram que a história fosse desenvolvida mais próxima do real;</p>
--	--	--

9. Após o processo de qualificação do projeto, o roteiro passou por mais um ajuste;
10. Após os ajustes do roteiro, desenvolvemos o roteiro técnico, que conta com os enquadramentos das cenas, ângulos e movimentação das personagens. É quando o roteiro começa a ganhar formato visual mais sólido;
11. Os *storyboards* são os primeiros esboços das animações. O roteiro técnico define a composição visual das cenas e, aliado a composição das personagens, ajuda os ilustradores a desenvolverem visualmente os primeiros rascunhos da narrativa;
12. Nesta narrativa, as personagens possuem fala, portanto, foi necessário testar atores para a seleção das vozes;
13. Os *model sheets* são modelos de poses que as personagens irão seguir durante a narrativa animada. Para a animação, é importante desenvolver poses chave para que o animador saiba as posições dos membros da personagem durante a sua movimentação;
14. A decupagem técnica da cena é uma descrição detalhada do que está sendo retratado na cena;
15. Após os testes de voz, fazemos a gravação final;
16. A animação é o produto audiovisual finalizado originado da construção dos roteiros, *concept arts*, *storyboards* e afins;
 - 16.1 Como a animação assumiu o formato 3D, uma das etapas de sua produção é a modelagem de personagens e dos cenários;
 - 16.2 O *animatic* é um esboço da animação. As cenas já contam com sonorização e início das movimentações;

		17. Guia de uso da websérie voltado para a utilização do professor em sala de aula.
Pós-Produção	Etapas	Descrição das Etapas
Websérie construída. Nesta fase, ela será testada. Será avaliado o seu uso em sala de aula.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lançamento da Websérie; 2. Finalização da Dissertação e defesa. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Divulgação do <i>animatic</i> do episódio piloto da websérie para o público; 2. Apresentação do trabalho final de mestrado.

Fonte: acervo da pesquisa.

O caminho metodológico realizado

Para o desenvolvimento desta pesquisa, foi necessário fundamentar nossa trajetória em bases sólidas, tanto práticas como teóricas. Assim, realizamos pesquisas exploratórias de natureza bibliográfica, documental e videográfica; visita ao lócus de desenvolvimento da pesquisa “Neuroecologia de Aves Migratórias Marinhas...”; e entrevistas com os pesquisadores. A partir dessas incursões, foram levantadas e estudadas as primeiras leituras que integram este trabalho e, conseqüentemente, seu referencial teórico. São elas: Wiltschko e Wiltschko (1972, 1985, 1995, 2005), Hernández (2016), Nordman, Hochstoeger e Keays (2017), Pizon-Rodrigues, Bensch e Muheim (2018) e Mouritsen, Heyers e Gunturkun (2016). Esses autores tratam da migração de aves marinhas e os impactos desse fenômeno no processamento neural desses animais. Considerando que o processo migratório impacta no equilíbrio ambiental, também foi necessário consultar autores que discutem sobre o desenvolvimento de aves marinhas no meio ambiente, o que foi feito a partir da leitura de Albagli (2002) e Neves e Mancini (2009). Da mesma forma, com a leitura do material de Albagli (1996), Chassot (2002), Bueno (2010), Massarani e Moreira (2005) e Lew e Rey (2001), foi possível configurar a compreensão sobre divulgação, difusão e disseminação da ciência. Esses conceitos foram importantes para a construção deste trabalho, uma vez que eles são vistos também como estratégias para o ensino e popularização dos assuntos relacionados à migração de aves marinhas.

Para a compreensão sobre websérie, perpassando pela convergência midiática, foram feitas leituras como Aranha (2014), Hergesel (2015), Zanetti, Silva e Galante (2014) e Filatro e Cairo (2017), que abordam as características da websérie como recurso que converge vários tipos de materiais midiáticos. Pensando nos recursos que a websérie pode abarcar na sua construção e constituição, o desenho animado foi a linguagem audiovisual utilizada para contar a história, visando conquistar a atenção do público. Leituras de textos de autores como Silva e Neves (2012), Fossati (2009), Wells, Quinn e Mills (2012) e Mazza (2009) auxiliaram na construção da compreensão das características dos desenhos animados, uma narrativa que conta uma história e, por isso, deve fazer sentido. Portanto, foram usados trabalhos de Campos (2010), Comparato (2002) e Filatro e Cairo (2017), autores que tratam do processo de construção de narrativas e roteiros.

Outras questões que possibilitaram a configuração dos métodos e técnicas utilizadas nesta pesquisa, foram os exercícios metodológicos de base exploratória. Entre

eles, foram realizadas entrevistas semiestruturadas, observação, diário de campo, e pesquisas bibliográfica, documental e videográfica. Cada um desses métodos será brevemente apresentado nos próximos parágrafos, segundo a abordagem de Gil (2008).

A entrevista semiestruturada é denominada por Gil (2008) de entrevista por pautas. O autor diz que elas seguem certas estruturas que devem se relacionar entre si. O entrevistador faz as perguntas, mas deixa o entrevistado livre para falar à medida que ele vai respondendo as questões levantadas. Quando o entrevistado se afasta das perguntas, o entrevistador intervém, porém, sem quebrar a espontaneidade do processo.

Entretanto, alguns aspectos podem ser omitidos durante entrevistas ou mesmo em respostas a questionários, por exemplo. Tais aspectos podem ser apreendidos por meio da observação, método de coleta de dados no qual o pesquisador se encontra mais próximo do público pesquisado. Porém, a observação pode fazer com que esse público mude a sua forma de agir, por conta da presença do pesquisador (GIL, 2008). Ela pode ser realizada das seguintes formas: observação simples, na qual o observador se mantém alheio ao público pesquisado, observando os fatos que ali acontecem sem interagir com eles; e observação participante, em que há participação real no conhecimento da vida em sociedade e o observador se integra ao público pesquisado (GIL, 2008).

Como suporte para a observação, temos o diário de campo, que é uma forma de registrar os dados observados ao longo da pesquisa de campo (WEBER, 2009). Esse é um instrumento importante para a rememoração de alguns fatos que aconteceram na pesquisa.

Por fim, como base para essas estratégias, temos as pesquisas bibliográfica, documental e videográfica, que são bem semelhantes, pois ambas consistem na reunião de dados sobre um determinado assunto. Porém, a pesquisa documental não conta somente com informações que tiveram tratamento analítico. Portanto, comumente na pesquisa documental também são utilizados vídeos, reportagens, jornais e gravações de voz, enquanto a pesquisa bibliográfica conta com a utilização de livros e artigos (GIL, 2008).

Esse exercício metodológico rendeu frutos e permitiu darmos passos adiante. Dessa forma, foi possível estabelecer outros métodos e técnicas para o desenvolvimento da websérie que intitulamos de “**As Aventuras de Rico e Sami**”, produção apresentada nesta dissertação até a etapa de desenvolvimento de seu *animatic/preview*, além de todos os subprodutos antecessores e necessários para a construção do que a constitui.

A websérie tem sua narrativa dividida em 6 episódios, distribuídos em duas temporadas. Na primeira temporada, os personagens principais, Rico e Sami, viajam e passam por transformações em decorrência do aprendizado vivenciado por eles.

Rico é um maçarico forte, corajoso e ansioso pela migração. Ele quer migrar o mais rápido possível, mas ao longo da sua jornada percebe que mais importante que a rapidez em alcançar o destino, é o caminho percorrido com toda a diversidade de informações experimentadas. Sami é uma criança da cidade de Bragança, situada no interior do estado do Pará, aficionada por games e pelo mundo digital. Ao ir para uma ilha no interior do município bragantino, o jovem descobre que os conhecimentos promovidos pelas experiências dos mais velhos, podem ser tão valiosos quanto aqueles presentes na internet.

Na segunda temporada, Sami continua protagonizando a série e experimentando conhecimentos que foram incitados a partir da viagem para a ilha e o contato com o seu avô. Ao mesmo tempo que Sami aprende conteúdos relacionados a migração das aves, Caique, um jovem maçarico inseguro sobre sua jornada, aprende como é migrar.

O *animatic* do episódio do piloto da websérie, produto desenvolvido nesta dissertação, é o primeiro da segunda temporada e tem como conteúdo principal, o funcionamento da bússola magnética em aves. Esse conteúdo é contextualizado pela história de Caique, filho de Rico, que irá migrar com os seus pais (Rico e Ava) pela primeira vez. Auxiliado por uma ave experiente (Moacir), Caique aprende como os maçaricos conseguem migrar sem se perder.

Como esta é uma websérie voltada para o ensino e a divulgação de conteúdos científicos, é necessário que, antes de partirmos para os aspectos relacionados a sua construção técnica e prática, falemos sobre o recorte teórico que esteve presente no desenvolvimento da pesquisa. O ponto de partida para o que será apresentado foi o objeto de estudo do projeto “Neuroecologia de Aves Migratórias Marinhas...”. Como informado anteriormente, foi desse projeto que nasceu a ideia da presente pesquisa. O primeiro passo, então, foi entender a Neuroecologia e o processo migratório das aves estudadas.

CAPÍTULO 1

PROCESSO MIGRATÓRIO DE AVES MARINHAS: NEUROECOLOGIA E MECANISMOS MIGRATÓRIOS

1.1 Neuroecologia e o processo migratório de aves

A Neuroecologia é uma das áreas da Neurociência que se ocupa em estudar como as pressões ambientais interferem no desenvolvimento neural e cognitivo dos indivíduos. Esse ramo busca compreender como o meio ambiente contribui no desenvolvimento do sistema nervoso (SHERRY, 2006). Um dos objetos de estudo da Neuroecologia é a investigação do processo migratório de aves marinhas e como este evento, a partir da mudança ambiental vivenciada pelos pássaros durante a sua viagem, influencia no desenvolvimento neural desses animais.

A migração, a mudança e as viagens são realizadas por aves e humanos há muito tempo. Os humanos partem em busca de melhoria e qualidade de vida e esta busca também é realizada pelas aves ao empreender sua trajetória para sobrevivência e perpetuação da sua espécie. Dessa forma, aves e humanos precisam traçar as mais diversas estratégias adaptativas e aqueles que conseguem burlar as adversidades têm sucesso evolutivo.

Em busca de locais melhores para reprodução e alimentação, os animais costumam fazer grandes deslocamentos. Esse é o fenômeno denominado como migração. Segundo Pinto (2002), o clima é um fator relevante sobre o processo migratório, pois, geralmente, o frio cria condições desfavoráveis para a perpetuação da vida.

As aves iniciaram a migração como uma resposta a oscilação da disponibilidade de alimentos, em busca de novas áreas que permitissem a manutenção de sua sobrevivência. Apesar de condições ambientais como mudança climática, disponibilidade de alimentos, entre outras, servirem como sinalizadoras do processo migratório, hoje, as aves não precisam esperar até que a quantidade de alimentos diminua para que elas possam migrar. Isso porque o processo é regulado por hormônios secretados pela hipófise (ANTAS, 1983).

Tais hormônios, como o Hormônio Luteinizante (LH) e o Folículo Estimulante (FSH)⁵, que afetam o desenvolvimento dos testículos e ovários, são regulados pela

⁵ O Hormônio Luteinizante (LH) e o Hormônio Folículo Estimulante (FSH), em fêmeas, vão desencadear a ovulação e a produção da progesterona (hormônio que auxilia na manutenção da gravidez), estradiol e estrogênio, que irão auxiliar na regulação do ciclo reprodutivo. Já em machos, auxilia na produção de testosterona pelas células de Leyding, resultando no desenvolvimento dos tecidos reprodutores masculinos. O LH e o FSH também induzem o crescimento e desenvolvimento dos túbulos seminíferos nos testículos, local onde ocorre a produção dos espermatozoides. Em aves, a produção desses hormônios é regulada pela diferença de duração do dia, que varia ao longo das estações do ano. Assim, elas sabem o momento certo de reprodução e migração (LOPES, 2008; RAMENOFISKY, 2011).

diferença de duração do dia, que é bem marcado em regiões temperadas (ANTAS, 1993; RAMENOFISKY, 2011).

A medida que o inverno se aproxima, os dias ficam mais curtos. Assim, as aves sabem que o momento da partida para regiões equatoriais se aproxima. Logo, com essas pistas ambientais, elas podem finalizar o seu período reprodutivo e começar a se preparar para passar a invernada em regiões com temperaturas mais amenas, onde suas chances de sobrevivência são maiores (RAMENOFISKY, 2011).

A migração também exige um retorno. A reprodução de algumas espécies de aves, como é o caso do *Actitis macularius*, por exemplo, ocorre acima da linha do equador. Isso acontece, pois em regiões tropicais, a duração do dia e da noite geralmente é igual, uma vez que as diferenças entre as estações do ano não são bem definidas. Dessa forma, as aves não têm as pistas ambientais que estimulam a produção hormonal capaz de regular o processo reprodutivo e a migração (RAMENOFISKY, 2011). Logo, o seu retorno se faz necessário, para que as aves consigam se reproduzir no momento ideal, processo mediado por hormônios e sinais ambientais específicos.

E, para migrar, as aves precisam evocar diversas habilidades para que consigam desempenhar essa tarefa de forma satisfatória. Os pássaros utilizam a visão, o olfato e o campo magnético terrestre para chegar em segurança ao seu destino final (MOURITSEN; HEYERS; GUNTURKUN, 2016). Alguns desses mecanismos são endógenos, ou seja, acompanham as aves desde seu nascimento. Outros precisam ser aprendidos durante o processo migratório.

Portanto, o aprendizado é fruto dessa viagem. Estudos recentes que têm comparado a influência de diferentes estratégias migratórias de aves sugerem que, a partir do contato com novas informações, as aves têm aumento hipocampal subsidiado pela quantidade de células da glia nessa área do cérebro, o que pode resultar num melhor aproveitamento na evocação da memória e desenvolvimento cognitivo (DINIZ, et al, 2016). Da mesma forma que os humanos são capazes de aprender por meio do contato com novas informações, a partir do aprendizado, as aves conseguem viajar e fazer escolhas por conta do conhecimento adquirido ao longo da migração.

Buscando melhor compreensão de como essas informações são coletadas, armazenadas e processadas nos cérebros desses animais, pesquisas como as realizadas por Kahn e Bigman (2009), indicam que a capacidade de memorização e aprendizado em aves tem aumento significativo quando elas se encontram em ambientes enriquecidos, ou seja, ambientes que promovem o desenvolvimento de atividades físicas e percepção e

reconhecimento de informações espaciais. Dessa forma, as informações e as atividades proporcionadas pelo ambiente contribuem para o aprendizado, para a memória e para o desenvolvimento hipocampal das aves.

Aves e mamíferos aprendem de forma similar. Ambos memorizam informações que chegam até o cérebro por meio de sentidos como o olfato e a visão, por exemplo. Assim como mamíferos, aves conseguem lembrar o local onde estiveram a partir de lembranças como a imagem de uma árvore ou o cheiro de um alimento (MOURITSEN; HEYERS; GUNTURKUN, 2016).

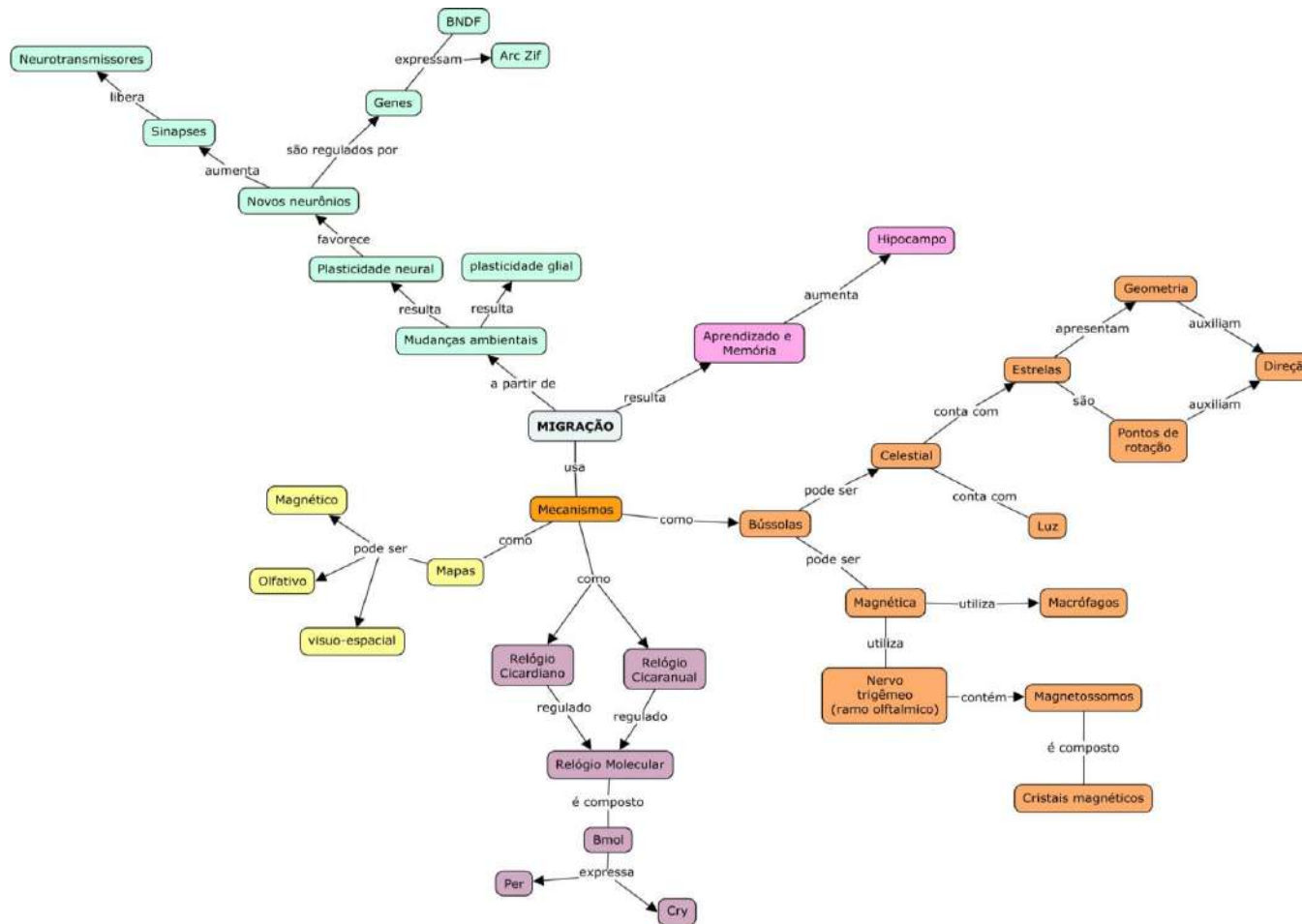
Pássaros que migram necessitam contar com o desenvolvimento da memória, pois eles precisam construir um mapa cognitivo, utilizando pistas visuais e olfativas para que saibam onde devem ir durante a viagem (MOURITSEN; HEYERS; GUNTURKUN, 2016).

Logo, o ambiente diversificado que as aves encontram na natureza apresenta elementos que são utilizados como marcos ou localizadores dentro do mapa cognitivo construído por esses animais (GAGLIARDO; IOLÉ; BIGMAN, 1999). Assim, é possível considerar que quanto mais variado for o ambiente, mais pistas ambientais as aves têm a seu dispor. E estas, armazenadas na memória desses animais, contribuem para o seu aprendizado e para o empreendimento do processo migratório anual.

A partir das pesquisas bibliográficas e documentais iniciais, foi necessário compreender quais mecanismos estavam envolvidos na migração das aves marinhas. Portanto, o segundo passo desta pesquisa foi destacar quais conceitos seriam selecionados e se mostrariam interessantes para resolução da questão-foco proposta. Para tanto, foi construído um mapa conceitual⁶ que buscou sistematizar os possíveis conceitos biológicos envolvidos no processo migratório dos maçaricos (*Calidris pusilla* e *Actitis macularius*).

⁶ Mapa Mental (*Mind Map*), criado por Tony Buzan, é um diagrama usado para representar palavras, ideias, tarefas ou outros itens ligados a um conceito central e dispostos radialmente em volta deste conceito. É um diagrama que representa conexões entre porções de informação sobre um tema ou tarefa. Os elementos são arranjados intuitivamente de acordo com a importância dos conceitos. Eles são organizados em grupos, ramificações ou áreas (SIQUEIRA, 2012, p. 27).

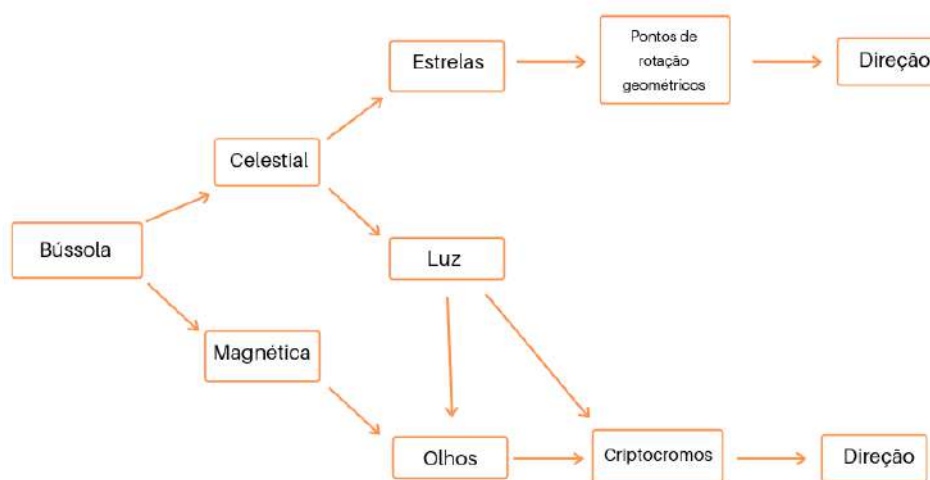
Imagem 3 - Mapa conceitual de assuntos



Fonte: acervo da pesquisa.

Com a construção do mapa, ficou mais fácil visualizar vários aspectos e mecanismos do processo migratório, mas, devido a abrangência e complexidade desse processo, foi feita uma seleção de conceitos que estivessem diretamente relacionados com a migração de aves marinhas a serem trabalhados. A imagem a seguir destaca os conceitos de *bússolas celestial e magnética*, escolhidos para serem trabalhados nesta pesquisa.

Imagem 4 - Mapa conceitual: as bússolas apresentadas na pesquisa



Fonte: acervo da pesquisa.

1.1.1 Mecanismos que colaboram com o sucesso migratório

A bússola magnética é um mecanismo inato que as aves utilizam para migrar. Isso significa dizer que esta capacidade de sentir o campo magnético terrestre acompanha as aves desde o seu nascimento, mas é modificada ao longo da vida desses animais, de acordo com as experiências vivenciadas ao longo de suas jornadas migratórias (WILTSCHKO; WILTSCHKO, 1985).

Alguns animais como lagostas, borboletas monarcas, aves, tartarugas marinhas, baleias, entre vários outros, são capazes de sentir o campo magnético terrestre. Essa característica auxilia os animais a traçarem suas rotas migratórias (HERNÁNDEZ, 2016).

A bússola magnética de aves é considerada em alguns estudos como uma bússola mecânica, que utiliza cristais de magnetita, um dos minerais mais ferromagnéticos encontrados no planeta. Por meio da magnetita, alguns animais são capazes de perceber o campo magnético terrestre e, a partir deste sentido, são capazes de construir mapas de coordenadas (HERNÁNDEZ, 2016).

A primeira descrição das propriedades da magnetita em seres vivos foi em bactérias que viviam em regiões pantanosas. Elas apresentavam uma fileira desses cristais magnéticos, que se movimentavam de acordo com a influência do campo magnético terrestre (BLAKEMORE, 1982).

Essa informação sustenta a hipótese que as aves possam utilizar esses cristais magnéticos como uma bússola orientadora. Essas estruturas são capazes de se alinhar às linhas do campo magnético terrestre, indicando, assim, a direção que as aves devem seguir durante a viagem (HIRATA, 2008; HERNÁNDEZ, 2016).

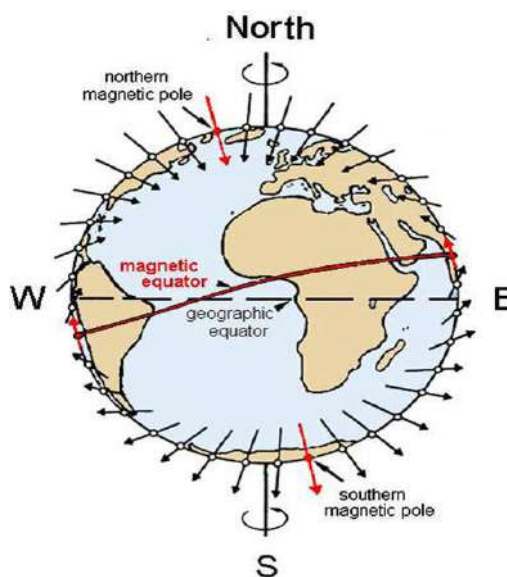
Essa é uma das hipóteses que podem explicar o funcionamento da bússola magnética orgânica das aves. A bússola magnética regulada pelo funcionamento dos cristais de magnetita pode ser considerada uma bússola mecânica, mas existe, ainda, a possibilidade de existência de uma bússola química mediada por criptocromo.

1.1.2 Interação entre bússola magnética e campo geomagnético

O campo geomagnético da Terra representa uma fonte onipresente de informações de navegação. Ele fornece informações direcionais que os animais podem usar como uma bússola de intensidade total (quantidade de linhas de indução do campo magnético), e/ou de inclinação (direção de linhas de indução do campo magnético) que pode ser usada como um componente do mapa de navegação que indica a posição das aves (WILTSCHKO; WILTSCHKO, 2005).

Uma característica importante da bússola magnética das aves é a interpretação que ela faz sobre o campo magnético terrestre. De acordo com Wiltschko e Wiltschko (2005), a bússola magnética aviária é utilizada como uma bússola de inclinação, ou seja, ela é capaz de sentir a inclinação das linhas do campo magnético terrestre no sentido vertical. Isso significa que as aves não conseguem distinguir o norte ou o sul magnético, mas conseguem saber o que são os polos e, também, o equador. Enquanto na região equatorial do globo terrestre as linhas de indução magnética apontam para cima, nas regiões polares elas apontam para baixo (WILTSCHKO; WILTSCHKO, 1972, HERNÁNDEZ, 2016).

Imagem 5 - Campo magnético terrestre. As setas indicam o vetor magnético local com seus comprimentos proporcionais a intensidade do campo local. Os polos magnéticos e o equador magnético estão marcados em vermelho



Fonte: Wiltschko e Wiltschko (1995 apud WILTSCHKO; WILTSCHKO, 2005 – Tradução nossa).

Além disso, no Hemisfério Norte os pássaros sabem, por experiência, que a intensidade magnética aumenta. Como o campo magnético não tem a mesma intensidade em todos os pontos do globo, conforme as aves viajam elas conseguem detectar em quais pontos o campo é mais fraco ou mais forte e, dessa forma, conseguem reconhecer onde estão. Quando se encontram em um local com intensidade magnética menor do que no seu ambiente reprodutivo, elas concluem que estão no equador e, portanto, devem voar para o norte, retornando para casa (WILTSCHKO; WILTSCHKO, 2005).

1.1.3 Bússola magnética, luz e proteínas

O funcionamento da bússola magnética, além de seguir a disposição e orientação do campo magnético terrestre, também é influenciado pela luz. Segundo Nordman, Hochstoeger e Keays (2017), o senso de direção relacionado ao campo magnético necessita de células especializadas que precisam se relacionar de forma direta, ou indireta, ao cérebro.

Estudos magnéticos com moscas mostraram que a baixa frequência de campos eletromagnéticos encurtou o período circadiano, induzindo a hiperatividade

comportamental em *Drosophila melanogaster* (mosca de fruta). Este comportamento é abolido na ausência de criptocromo (proteínas sensíveis à luz). Embora esses resultados indiquem que o criptocromo é requerido em campos magnéticos para influenciar certos comportamentos em moscas, ainda não se sabe se o mesmo comportamento é alcançado em aves (NORDMAN; HOCHSTOEGER; KEAYS, 2017). Dessa forma, podemos supor que o funcionamento da bússola magnética pode estar relacionado a entrada de luz nos criptocromos localizados na retina das aves. Essa hipótese sugere que se magnetoreceptores existem, eles são também fotorreceptores (NORDMAN; HOCHSTOEGER; KEAYS, 2017). Esses dados podem indicar uma correlação entre a percepção do campo magnético e a função do criptocromo.

Recentemente, pesquisadores de Oxford liderados por Peter Hore⁷, descobriram que os criptocromos são magneticamente sensíveis, pois a luz dispara elétrons na proteína, que giram em resposta ao seu próprio campo magnético. Esse giro é um arraste de elétrons que, por sua vez, alinham-se na mesma direção do campo magnético.

A conexão com a foto excitação (movimentação dos elétrons com a entrada da luz) é interessante para os criptocromos. Essas moléculas estão frequentemente envolvidas nos ritmos biológicos e circadianos de plantas e animais. Elas são candidatas atrativas para magnetoreceptores, porque são encontradas nos olhos de pássaros magnetoreceptivos e que durante a migração formam pares radicais depois da foto excitação (NORDMAN; HOCHSTOEGER; KEAYS, 2017).

Em pássaros canoros, a expressão noturna de Cry1 (criptocromo tipo 1) na retina foi reportada como hiper-regulada durante o período migratório. Tal hiper-regulação só foi observada em pássaros que mostraram inquietação durante a noite e não quando eles estavam descansando, sugerindo que o Cry1 tem papel nas atividades noturnas ou na magnetorecepção. Contudo, a expressão de Cry1 segue as oscilações do ciclo circadiano claro com baixos níveis de expressão durante a fase escura e aumento constante durante a fase clara, culminando com o pico do meio até o final do ciclo diário, seguido por uma diminuição relativamente rápida na expressão durante a noite (PIZON-RODRIGUES; BENSCH; MUHEIM, 2018).

Na retina de galinhas, essa ritmicidade foi mostrada persistente sob condições de luz ou de escuro por pelo menos um ou dois dias, sugerindo que a expressão de Cry1 não

⁷ Professor de Biofísica e Química no departamento de Química da Universidade de Oxford, com experiência em ressonância magnética. Seu grupo de pesquisa se interessa no efeito de rotação dos elétrons e interações magnéticas fracas em reações químicas.

é diretamente sensível a luz, mas é uma parte integral do relógio circadiano. Esse comportamento circadiano argumenta contra o envolvimento de Cry1 na magneto-recepção. O Cry1 poderia estar envolvido na otimização da visão noturna na retina. (PIZON-RODRIGUES; BENSCH; MUHEIM, 2018).

Estudos recentes apontam que a expressão de Cry4 (criptocromo tipo 4) segue o ritmo circadiano, portanto essa molécula é uma candidata para fazer parte da magneto-recepção por processo de par radical. Ela se liga ao FAD (molécula transportadora de energia), formando um par radical ativada pela luz (PIZON-RODRIGUES; BENSCH; MUHEIM, 2018). O campo magnético formado por meio da interação do par radical vai interagir com o campo magnético terrestre. Dessa forma, a magnética química das aves pode contribuir com o processo migratório.

Segundo Hore (2016), à medida que a intensidade do campo magnético varia, as reações fotoquímicas mudam dentro da proteína. Essas informações são transpostas para o cérebro por meio da via visual em aves. Portanto, o funcionamento dos olhos está relacionado ao desempenho da bússola magnética.

Porém, ainda não está claro como o funcionamento do criptocromo se divide no funcionamento da bússola magnética e regulação dos ritmos circadianos. Além disso, ainda não se sabe quais células estão associadas à resposta da luz na bússola química, ainda que células primárias da retina como os cones sejam sensíveis ao magnetismo. (NORDMAN; HOCHSTOEGGER; KEAYS, 2017).

Mas a bússola magnética não é o único mecanismo utilizado para que as aves consigam completar a sua trajetória. Ela permite com que os pássaros sintam o campo magnético terrestre, mas ele, por si só, não consegue dizer para estes animais qual é a direção norte ou sul, por exemplo. Logo, é necessário que esse mecanismo interaja com outros, para que esses animais consigam decidir por qual direção devem seguir.

1.1.4 Bússola Celestial

Assim como a bússola magnética, a bússola celestial, ou bússola estelar, é um mecanismo endógeno que auxilia as aves durante o percurso migratório. Existe, ainda, a bússola solar, mecanismo utilizado quando as aves têm visibilidade do sol.

É importante tratar um pouco sobre a bússola solar por ser um conceito interessante para o aprendizado. Nenhuma bússola permanece com funcionamento inalterado durante a vida dos animais. Ela costuma ser aprimorada com a experiência, com as viagens. Segundo Hirata (2008), aves como o pombo observam a posição do sol

todos os dias, ao longo dos momentos do dia, com a hora do seu relógio circadiano. Dessa forma, conseguem se adaptar ao hemisfério norte e ao hemisfério sul. No entanto, neste trabalho, direcionamos nossa pesquisa ao funcionamento da bússola estelar ou celestial, um dos conteúdos abordados na websérie.

A bússola celestial é um dos mecanismos que permite a migração noturna. Como qualquer outra ação desenvolvida pelos animais, o voo noturno apresenta vantagens adaptativas e, por isso, ele é realizado. Segundo Alerstam (2009), uma das vantagens provenientes da migração noturna é relacionada ao consumo de energia.

Para o autor, se a ave migra durante a noite, ela vai buscar alimento pelo período do dia. Dessa forma, ela consegue armazenar energia o suficiente e descansar até o momento da próxima partida. Se a ave passa o dia inteiro voando e somente busca alimento durante a noite, ela vai ter menos tempo de executar duas tarefas importantes, armazenar energia e descansar, para que o próximo voo seja eficaz.

Além disso, Alerstam (2009) ainda ressalta que, ao realizar a migração noturna, a ave pode aproveitar as condições da atmosfera terrestre. Durante a noite, a atmosfera não exige tanto gasto de energia no voo, uma vez que as temperaturas tendem a ser menores. Assim, a ave economiza energia para o momento da busca de alimentos que ocorrerá no dia seguinte. Já que o voo noturno apresenta vantagens, é necessário que aves disponham de mecanismos que permitam a sua execução com eficácia e segurança. Por meio do funcionamento da bússola estelar, as estrelas servem como suporte para o voo noturno.

As estrelas são capazes de dar um direcionamento melhor para as aves, o que não seria possível se esses animais contassem somente com um tipo de bússola. E, além disso, mesmo no céu escuro, as aves continuam empreendendo a sua jornada com o auxílio das estrelas. Os autores Mouritsen, Heyers e Gunturkun (2016) dizem que algumas aves já nascem sabendo olhar para o céu e interpretar os pontos rotativos como norte. Esse mecanismo é utilizado durante a fase pré-migratória, quando as aves conseguem discernir a direção tomada durante o deslocamento.

Um experimento realizado por Mouritsen e Larsen (2001) testou três hipóteses relacionadas ao desenvolvimento de bússola estelar em aves das espécies *Ficedula hypoleuca* e *Sylvia atricapilla*. Durante o estudo, as aves foram colocadas em espécies de gaiolas num ambiente com o céu estacionário, ou seja, um céu estrelado simulado (sistema semelhante a um planetário) com o campo magnético semelhante ao campo magnético terrestre. Dentre os resultados alcançados, foi possível inferir que os pássaros reconhecem os padrões geométricos das estrelas.

Para Mouritsen, Heyers e Gunturkun (2016), as informações das bússolas celestiais são processadas na parte do cérebro responsável pelas informações visuais. As aves conseguem detectar e memorizar o movimento celestial, não a imagem da estrela em si. Por isso, durante a migração, elas conseguem comparar o padrão estelar já existente em sua memória, com o padrão atual, produzindo uma espécie de mapa cognitivo.

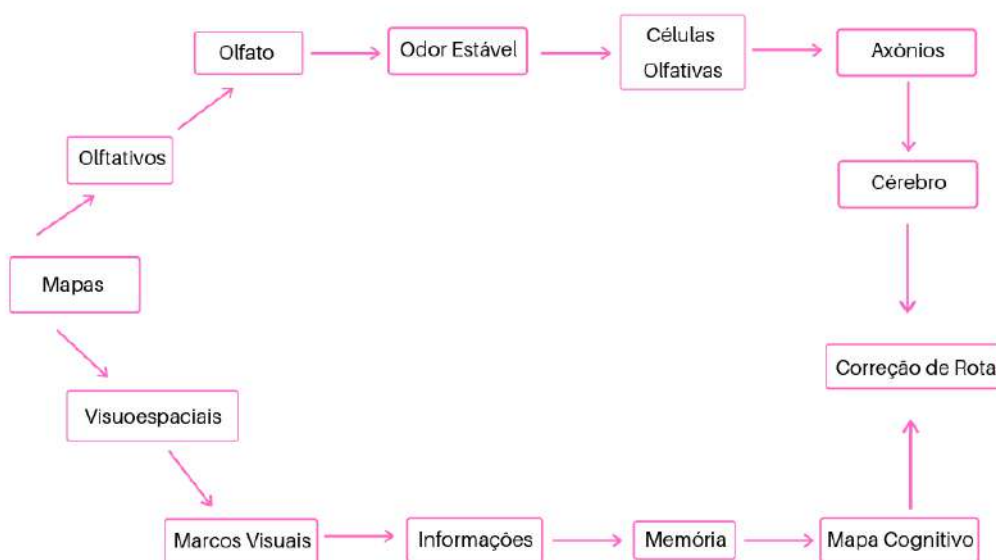
Corroborando com a ideia de que o funcionamento da bússola estelar está relacionado ao processo de memorização que ocorre ao longo das viagens, Wiltschko, Daum, Kimmel e Wiltschko (1986) apontam que a bússola estelar se estabelece com o desenvolvimento da memória espacial. Dessa forma, as aves mapeiam o formato geométrico das estrelas e, a partir disso, conseguem seguir direções migratórias baseadas na configuração estelar.

Além disso, elas têm uma visão panorâmica do céu estrelado, permitindo que desenvolvam percepção espacial e, assim, consigam orientar-se melhor durante o deslocamento (MOURITSEN; HEYERS; GUNTURKUN, 2016).

Estratégias como bússolas magnéticas ou estelares são utilizadas majoritariamente pelas aves, pois as mesmas não conseguem distinguir norte e sul geográficos como os humanos, por exemplo. Assim, essas informações são coletadas e integradas para que aves, como os maçaricos, consigam se direcionar ao sul quando o inverno se aproximar do norte.

Ainda assim, é necessário que as aves adotem outras estratégias migratórias. As estrelas guiam a sua viagem durante o período noturno e indicam a direção que os pássaros devem seguir, mas eles precisam de outras informações para pousar nas ilhas, ou para escolherem os melhores locais para colocar seus ovos e se alimentarem. Para conseguir realizar esses processos, as aves contam com a construção de mapas cognitivos que relacionam informações captadas pela sua visão e olfato, outro conceito selecionado para exploração na websérie.

Imagem 6 - Mapa conceitual: os mapas apresentados na pesquisa



Fonte: acervo da pesquisa.

1.1.5 Mapas Visuais e Olfativos

O olfato é um sentido bastante importante para a sobrevivência das aves. Por meio dele, elas conseguem desenvolver estratégias de forrageamento, que é a busca por alimento. Segundo Mouritsen, Heyers e Gunturkun (2016), o olfato funciona como uma pista para o mapa cognitivo, pois quando um odor é estável e apresenta um determinado gradiente olfativo, ele pode ser memorizado.

Essa informação é utilizada pela memória porque as células olfativas, localizadas no epitélio olfatório das aves, possuem axônios no cérebro. Portanto, as informações podem ser transpostas para o campo cerebral (HIRATA, 2008).

Assim, o processo migratório apresenta uma grande riqueza de informações para as aves. Para realizá-lo, é necessário que os mecanismos cerebrais tenham grande capacidade de armazenamento e uma das saídas para essa necessidade é a neurogênese, nascimento de neurônios, e a gliogênese, nascimento de células gliais.

Para corroborar com essa hipótese, Diniz (2013) desenvolveu um trabalho no qual comparou o desenvolvimento neural do *Actitis macularius* e do *Calidris pusilla*. Essas duas aves adotam estratégias migratórias diferentes e chegam ao mesmo destino. Enquanto o *A. macularia* faz o percurso migratório até Bragança sobrevoando o

continente e realizando paradas para alimentação e descanso, o *C. pusilla* realiza o voo ininterrupto.

Pesquisadores como Oliveira (2018) e Diniz (2013) estimam que essas diferentes estratégias migratórias adotadas pelas aves têm impacto sobre o volume hipocampal, sobre a quantidade de astrócitos no hipocampo e até mesmo na plasticidade hipocampal.

Um dos resultados alcançados durante o estudo de Diniz (2013) foi a presença de maior quantidade de micróglia (célula da glia) em *A. macularia* do que em *C. pusilla*. Estima-se que essa diferença aconteça devido as diversas pressões que aves sofrem nos seus diferentes processos migratórios.

Diniz et al (2016) sugerem que o aumento de volume hipocampal em *A. macularia* pode ser associado a maior quantidade de micróglia, o que, por sua vez, pode influenciar a função hipocampal, que tem relação com a memória e o aprendizado.

Astrócitos e micróglia são células da glia e auxiliam na proteção, na alimentação e na irrigação dos neurônios (PURVES et al, 2010). Para que os neurônios desempenhem um bom funcionamento, as células da glia precisam estar em boas condições, sejam elas estruturais, funcionais e de quantidade. Por isso, alguns pesquisadores como Oliveira (2018), Magalhães (2017) e Diniz (2013) têm estudado as células da glia ao comparar características contrastantes da migração de grupos de aves, uma vez que a alteração das células da glia, pode ser relacionado a atividades dos neurônios e de áreas do cérebro associadas a memória e ao aprendizado, como o hipocampo.

Estudos realizados por Morais et al (2017) hipotetizaram que a neurogênese em migrantes é maior do que em aves que estão em invernada por conta da influência de diversos fatores durante a migração de longa distância. Sendo assim, estima-se que a neurogênese e a gliogênese são processos desencadeados por meio do contato dos pássaros com um ambiente enriquecido. Eles são capazes de construir mapas cognitivos a partir das pistas que recebem durante a viagem. Dessa forma, estudos realizados por Carvalho-Paulo et al (2018) e Magalhães (2017) sugerem que as novas informações adquiridas na experiência migratória podem contribuir para o processo de neurogênese hipocampal que, por sua vez, pode influenciar a memória e o aprendizado das aves.

Conforme as aves envelhecem, a precisão da sua jornada aumenta. Os marcos locais que elas encontram durante a sua rota, são processados como informações importantes nos seus mapas cognitivos. Isso permite que os pássaros detectem e corrijam erros ao longo do trajeto. Logo, os mapas de informação são usados para essas correções quantas vezes forem necessárias, oferecendo mais segurança durante a viagem (WILTSCHKO, WILTSCHKO, 1985).

Os mapas cognitivos construídos ao longo da viagem são: mapas visuo-espaciais, mapas magnéticos e mapas olfativos. A construção deles é realizada a partir da integração das informações coletadas por alguns órgãos do sentido (visão, olfato), aos mecanismos endógenos como bússolas magnéticas e celestiais.

1.2 Explicando a escolha dos conceitos

Os conceitos de bússola magnética, bússola estelar e mapas visuo-espaciais e olfativos foram escolhidos como assuntos principais para o desenvolvimento do trabalho devido à importância que eles apresentam para a migração das aves. Elas só conseguem migrar com eficiência a partir da integração dessas informações. Além disso, esses conceitos apresentam dificuldades de compreensão por parte do público. Logo, ao retratá-los de forma mais acessível, a sua compreensão é facilitada.

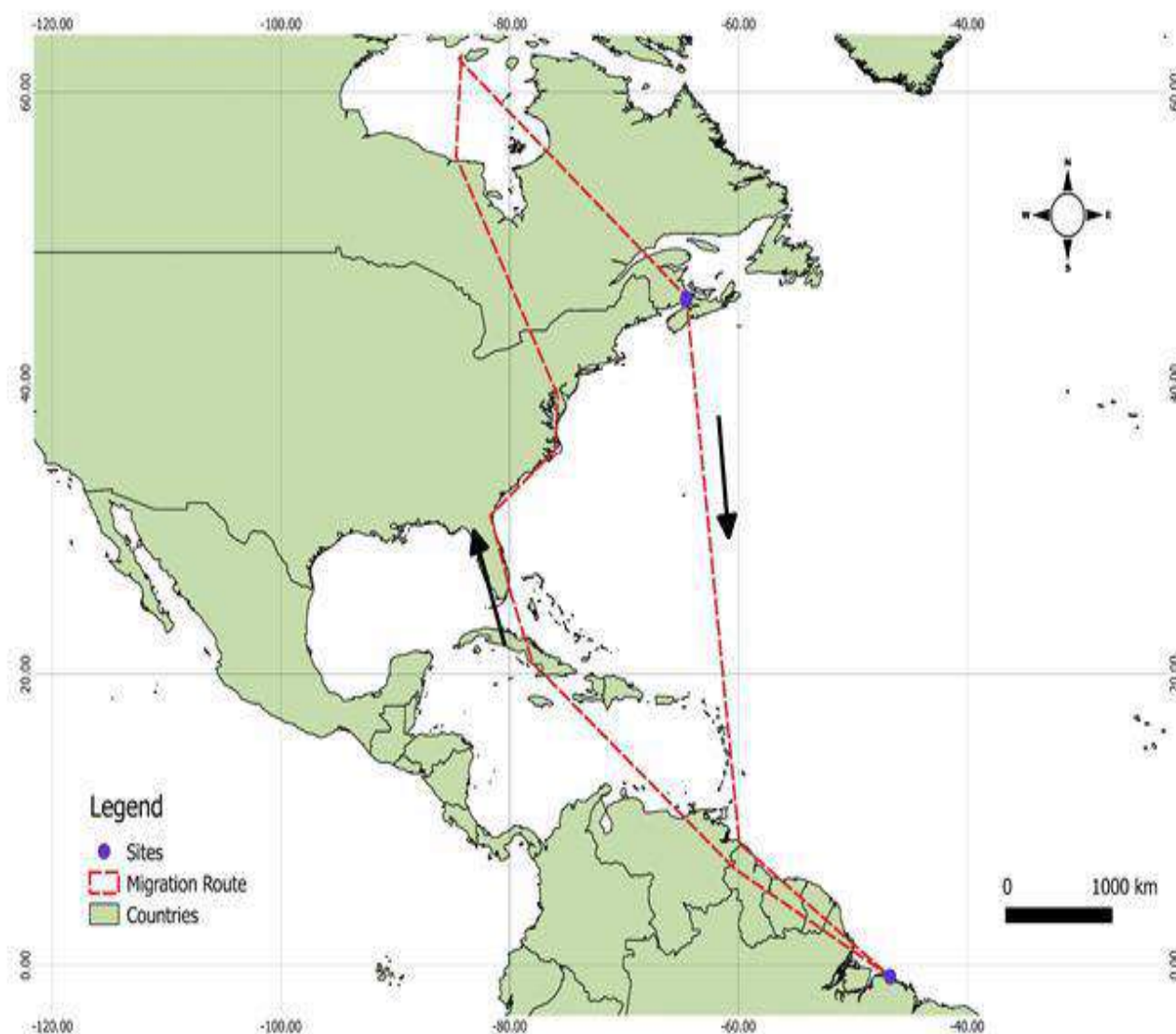
A partir desses assuntos, é possível explorar outros conceitos como plasticidade neural e glial, neurogênese, processo de aprendizado, consolidação de memórias, equilíbrio e conservação ambiental. Portanto, existe uma grande quantidade de desdobramentos conceituais possíveis de serem trabalhados a partir da migração de aves marinhas. Logo, a disseminação desses conteúdos abre a possibilidade de trabalhar conceitos muito específicos a partir de uma abordagem mais contextualizada, uma vez que a migração de aves é um fenômeno que acontece anualmente e contribui diretamente para o equilíbrio ambiental. Os autores Neves e Mancini (2009) destacam que o equilíbrio sistêmico também está diretamente relacionado a questões socioeconômicas, dessa forma, é de interesse da população ter conhecimento desses conteúdos.

No processo migratório, aves marinhas saem do Canadá em direção à região das ilhas de Canelas, Baiacu, Otelina, entre outras, localidades pertencentes ao município de Bragança. Elas partem de regiões mais austrais canadenses, caracterizadas pela tundra, um bioma de clima frio e seco, com vegetação rasteira. Durante o inverno, a neve restringe a alimentação dos animais e, por isso, muito deles, especialmente as aves, migram em busca de locais mais quentes.

As aves, então, partem em direção às ilhas bragantinas que apresentam clima quente e úmido. Além disso, a região de ilhas é entrecortada pelos manguezais, ecossistema com grande disponibilidade de alimentos para as aves (BRASIL, 2018).

Imagem 7 - Mapa com rota migratória do maçarico da espécie *Calidris pusilla* (linha vermelha tracejada). Pontos completamente preenchidos (lilás) são locais de coleta das aves

Fonte: elaborado por César Diniz a partir da rota de Brown (2014) (MAGALHÃES, 2017).



Para perceber melhor como o processo migratório e o desenvolvimento da pesquisa sobre a migração acontece, em novembro de 2017 foi realizada uma visita exploratória à ilha Camarauaçu, localizada no interior de Bragança, próxima ao município de Augusto Corrêa. Essa ilha, visitada pelos pesquisadores pela primeira vez, foi um lócus novo para o desenvolvimento do projeto “Neuroecologia de Aves Migratórias Marinhas...”. Para nós, a visita foi importante para conhecer o trabalho realizado pelos pesquisadores do projeto, suas motivações, seus objetivos, a relação estabelecida entre

eles e os pescadores das ilhas e a importância da pesquisa para a formação de recursos humanos especializados em Neuroecologia.

Finalizando essas primeiras pesquisas exploratórias, o passo seguinte foi estabelecer a forma como a compreensão desses conceitos seria promovida.

CAPÍTULO 2
DIVULGAÇÃO DA CIÊNCIA: UM CAMINHO
POSSÍVEL

Uma das formas de contribuir com o ensino das Neurociências é trabalhar com linguagem acessível e contextualizada. Para conseguir trabalhar dessa forma, é necessário que se adotem algumas estratégias. Uma possibilidade é a utilização de materiais de divulgação da ciência, pois eles propõem a abordagem de conteúdos científicos por meio de uma linguagem mais simples e contextualizada, sem que o rigor das informações científicas seja deixado de lado (ALBAGLI, 1996).

A divulgação da ciência busca popularizar o conhecimento científico entre uma população mais ampla, para que as pessoas, apropriadas desse conhecimento, possam tomar atitudes em prol do seu crescimento e desenvolvimento (NOGUEIRA; GONÇALVES, 2014).

Mas, ainda hoje, a popularização da ciência não chega para todos. Os meios mais comuns para a propagação de conhecimentos científicos ainda são os artigos produzidos pelos cientistas. Segundo Massarani e Moreira (2005), uma das causas geradoras de dificuldades na compreensão dos artigos científicos é o vocabulário utilizado. As palavras geralmente são termos específicos de uma área específica. Os autores discutem que isso acontece, pois, esses artigos visam alcançar diretamente o seu público, que são os pares científicos.

Para tentar ampliar o acesso a informação científica, os divulgadores da ciência se valem de diferentes estratégias a fim de deixar o conteúdo mais palatável a um leitor que não faz parte da área. Porém, segundo Massarani e Moreira (2005), ao fazer isso, muitas vezes o significado do vocabulário específico é perdido.

Segundo os autores, isso acontece por conta da forma como os textos de divulgação são escritos. Os divulgadores parecem ter mais certeza das informações científicas que os próprios pesquisadores. Enquanto nos artigos científicos encontramos corriqueiramente termos como “parece”, “este assunto precisa de mais estudos”, “esta pesquisa não é suficiente para se tornar conclusiva”, os textos de divulgação são cheios de certeza. Para Lew e Rey (2001), quando um divulgador da ciência especula sobre as especulações do autor, o resultado final pode ser perigoso.

Fazer interpretações e especular sobre um conhecimento científico que visa mais estudos e aprofundamento é perigoso, pois “Cada um de nós constrói a própria mitologia pessoal, a partir de pedaços e fragmentos de informações extraídos do fluxo midiático e transformados em recursos através dos quais compreendemos a nossa vida cotidiana” (JENKINS, 2008, p. 30).

Logo, cada um de nós, por conta da sua história de vida, cultura e crenças, tem a capacidade de fazer interpretações. Quando essas interpretações são divulgadas para o público em geral, elas têm a capacidade de afetar as pessoas e no que elas acreditam. Por isso, o divulgador da ciência não pode ceder ao desejo de transmitir interpretações baseadas em especulações. A sua missão deve se concentrar em trabalhar na adaptação do conteúdo científico, levando em conta o contexto de produção desse conteúdo, para que as pessoas o compreendam e, por sua conta, façam suas próprias considerações.

Ainda segundo Lew e Rey (2001), é que as pessoas vão acreditar que a ciência detém uma capacidade que ela não possui. Alguns mitos científicos são criados quando as pessoas assistem a filmes, por exemplo, que dão uma boa explicação para um conhecimento que parece ser bem embasado, mas que, na verdade, ainda está em processo de construção e, portanto, ainda na fase de especulação.

É preciso ter muito cuidado ao divulgar informações científicas. Uma das características de uma boa pesquisa científica é a capacidade de ser contestada, de abrir possibilidades e, principalmente, gerar dúvidas. A geração de dúvidas, neste caso, não deve ser relacionada a incompreensão dos termos, mas, sim, à abertura de possibilidades de compreensão, instigando o desenvolvimento de novos estudos.

2.1 A divulgação da Neurociência

Pensando nisso, como estaria sendo realizada a divulgação das Neurociências no Brasil? Para entender esse panorama, foi realizada uma pesquisa exploratória que resultou no acesso de artigos (FILIPIN et al, 2014; EKUNI et al, 2014; LIMA et al, 2017; BUCK et al, 2014; CAMPAGNA et al, 2006; NOGUEIRA; GONÇALVES, 2014; GUIMARÃES, 2016) que, na maioria dos casos, apresentavam relatos de experiências de ações de alguns projetos como o PopNeuro, o MIN e o GEN⁸.

A maioria das ações desses projetos acontece em escolas da educação básica, com a atuação de alunos e professores universitários, que levam experimentos, expõem peças

⁸ Programa de Extensão da Universidade Federal do Pampa (PopNeuro), que tem o objetivo de divulgar conteúdos de Neurociências para alunos da educação básica e superior (FILIPIN et al. 2014). Já o Museu Itinerante de Neurociências (MIN) leva exposições de modelos didáticos do corpo humano e do cérebro até escolas da educação básica. O MIN faz parte da Revista Ciências e Cognição da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Por fim, o Grupo de Estudo em Neurociências (GEN), da Universidade Federal do Norte do Paraná tem o objetivo de incentivar o desenvolvimento de projetos de iniciação científica em Neurociências. O grupo reúne-se periodicamente para ler e discutir artigos científicos sobre temas das Neurociências (EKUNI et al, 2014).

anatômicas do corpo humano e ministram palestras sobre funcionamento e cuidados com o cérebro.

Essas atividades visam trabalhar a produção científica em Neurociências de modo mais lúdico e contextualizado com os alunos. Segundo Filipin et al (2015), nessas ações, temas complexos são desenvolvidos de forma adaptada. Os autores ainda destacam a importância de se trabalhar esses conteúdos com os professores, já que eles mediam o processo de aprendizagem dos alunos. Porém, tais atividades estão voltadas para a exposição de recursos didáticos, realização de palestras, distribuição de panfletos e não contam com grande utilização de materiais audiovisuais ou digitais, por exemplo.

Considerando que, atualmente, é muito mais fácil acessar vídeos, revistas científicas e plataformas que englobem informações para a construção de conhecimento, as Neurociências poderiam ter como grande aliada para a compreensão de seus conteúdos, a divulgação de conceitos por meio de diferentes tecnologias digitais, mas a facilidade de acesso às mídias que disseminam conteúdos científicos de importância ambiental e social não garante, por si só, o entendimento das pessoas em relação a eles, principalmente quando esses assuntos apresentam linguagem técnica, familiar somente aos pesquisadores envolvidos diretamente com a pesquisa (KRASILCHIK; MARANDINO, 2007).

A grande dificuldade das pessoas em compreender os conteúdos produzidos pela ciência ocorre porque o público não especialista “sente dificuldade para acompanhar determinados temas ou assuntos, simplesmente porque eles não se situam em seu mundo particular e, por isto, não consegue estabelecer sua relação com a realidade específica em que se insere” (BUENO, 2010, p. 3). Então, é necessário que a produção do conhecimento científico seja contextualizada e, assim, a população compreenda o conteúdo.

Para Ivanissevich (2009), uma parcela significativa da população brasileira pode ser considerada analfabeta científica. De acordo com a autora, essas pessoas não compreendem os impactos científicos e tecnológicos e, por conta disso, não conseguem opinar nem tomar decisões acerca dos rumos de pesquisas.

Isso é bastante preocupante, pois sem se dar conta dos impactos do desenvolvimento tecnológico e científico, a população fica à margem de políticas públicas sobre as quais ela não será capaz de julgar aspectos positivos e negativos, tão menos suas consequências. Essa realidade se agrava se levarmos em conta toda a riqueza natural que o nosso país possui, que geralmente fica a disposição de empresas, políticos e pessoas com interesses meramente econômicos que, muitas vezes, são insustentáveis do ponto de vista ambiental.

Quando aqui falamos de ambiente, não nos referimos somente a um ecossistema natural que parece tão longe das nossas atividades corriqueiras. Referimo-nos também, e especialmente, às cidades urbanizadas e às pessoas que nelas habitam. E, que por sua vez, interagem, influenciam e são influenciadas, por exemplo, pelas praias onde nossos maçaricos pousam para passar o inverno boreal.

Logo, a divulgação da ciência “cumpr[e] função primordial: democratizar o acesso ao conhecimento científico e estabelecer condições para a chamada alfabetização científica. Contribui, portanto, para incluir os cidadãos no debate sobre temas especializados e que podem impactar sua vida e seu trabalho [...]” (BUENO, 2010, p. 5).

Entender os conhecimentos produzidos pela ciência e, mais do que isso, saber interpretá-los e os utilizar para a melhoria da vida em sociedade, é ser alfabetizado cientificamente. Chassot (2002) nos diz que propiciar o entendimento e a leitura da linguagem científica na perspectiva da mudança social é fazer alfabetização científica.

No entanto, é importante que o divulgador da ciência, sendo ele o produtor do conteúdo a ser decodificado ou não, tenha atenção com a base conceitual que será trabalhada no material de divulgação. A linguagem precisa estar acessível, sem que ela deixe de abordar aspectos conceituais importantes do assunto a ser divulgado. Assim,

ninguém melhor do que o próprio cientista, autor do artigo que divulga sua pesquisa, para contar “como testá-la”. Ao ser o primeiro divulgador, expõe suas idéias e o modo como elas se transformaram em resultados e novas percepções do mundo. Abre-se, assim, uma discussão, e torna possível que jornalistas científicos e autores de textos didáticos ampliem, informados, a sua difusão (CANDOTI, 2002).

Os divulgadores da ciência são semelhantes às aves. Quando os pássaros se alimentam, contribuem para a dispersão e nascimento de novas plantas. Assim são as pessoas que trabalham na disseminação do conhecimento científico. Ao facilitar o entendimento da população sobre assuntos das ciências, eles dispersam esse conhecimento, que serve de alimento para a curiosidade, favorecendo o nascimento de sonhos, de carreiras e de vocações.

Dessa forma, é de interesse para a divulgação da ciência que cientistas, jornalistas, publicitários, animadores, ilustradores, enfim, todos os profissionais que se envolvam na produção e disseminação de conhecimento científico, trabalhem juntos para desenvolver materiais de qualidade do ponto de vista conceitual e técnico, considerando que o instrumento de divulgação da ciência pode ser um manuscrito, uma produção audiovisual,

uma animação, uma tirinha, uma página no Facebook, dentre tantas possibilidades na sociedade atual.

Mas é importante que tenhamos em mente que o material produzido para a divulgação da ciência não precisa se contentar somente em informar a sociedade sobre o que há de mais novo na produção científica dentro dos laboratórios e centros de pesquisa e, sim, esse material deve auxiliar as pessoas a pensarem como elas podem ter uma vida melhor (DUARTE, 2004).

Para Lew e Rey (2001) as pessoas se concentram mais em notícias impactantes do que naquelas que apresentam tons de cinza. E chamar a atenção das pessoas é um dos objetivos dos divulgadores da ciência e da mídia em geral. Por isso, é importante que possamos pensar em maneiras de chamar a atenção do público sem que a nossa interpretação e anseios se tornem maiores que o conhecimento, no processo de socialização da informação científica.

Segundo Brokington e Mesquita (2003), é necessário que o divulgador da ciência reflita a sua produção e tenha consciência de que o seu trabalho é adaptar o texto científico e não simplificar. O risco corrido na simplificação do texto é grande. Ao simplificar, cortar palavras e jargões científicos, o texto vai perdendo o seu significado original.

Dessa forma, o recurso utilizado para a divulgação do conhecimento científico deve levar a reflexão, a sensibilização, para que quando uma pessoa tenha contato com as informações sobre inovações científicas e tecnológicas possa pensar: “Como isso me afeta?”. É crucial que as pessoas se vejam como parte do processo de desenvolvimento científico, para que possam cobrar e pensar em políticas públicas que promovam tal desenvolvimento e, mais do que isso, mensurem os pontos positivos e negativos do avanço científico e tecnológico.

Logo, pensando na construção de um recurso audiovisual cujo objetivo é explicar conceitos científicos que nascem e são desenvolvidos por meio de projetos de pesquisa, é necessário pensar de que forma esse material, independente do seu caráter e/ou formato, pode contribuir não só para o entendimento, mas também para a reflexão dele mesmo e do que se propõe a explicar. A divulgação da ciência vai ao encontro desses pensamentos e ambições, pois, por meio dela, torna-se viável transformar essas inquietações em possibilidades concretas.

Para eleger a divulgação da ciência como um possível caminho para responder a questão-foco da pesquisa, é necessário estabelecer a forma como esse trajeto foi trilhado. Em princípio, considerando a configuração tecnológica existente, é possível lançar mão

de inúmeros recursos e aparatos tecnológicos, mas é importante considerar que a concepção e execução de qualquer processo ou produto orientado à divulgação da ciência e ao ensino-aprendizagem não é somente uma questão de aparatos e tecnologias, mas, sim, um processo que leva à emancipação do cidadão que, ao analisar e criticar informações de forma fundamentada, consegue participar de decisões que afetam sua vida (CACHAPUZ et al, 2011; KRASILCHIK; MARANDINO, 2007).

Para a utilização, por exemplo, dos múltiplos recursos que as tecnologias proporcionam, com vista a solução da questão-foco, dependendo dos objetivos pretendidos, foi necessário a articulação de diferentes competências (artísticas, comunicacionais, biológicas, computacionais, entre outras). Além disso, o acesso às várias tecnologias digitais permite a aproximação de diversas mídias.

2.2 As inovações propostas: a abordagem e a forma de apropriação das tecnologias

Em uma pesquisa exploratória videográfica que será discutida no tópico 2.2.3, constatou-se que não há registro do uso de webséries, construídas com desenhos animados, dedicadas a promoção da compreensão de conceitos das Neurociências. Nessa perspectiva, o proposto neste projeto pode ser considerado inovador. Para comprovar essa afirmação é possível indicar algumas das características intrínsecas ao pretendido, tais como: a temática que abordará; a forma interdisciplinar como o processo de criação/concepção/desenvolvimento do material foi desenvolvido, a forma como utilizamos os recursos tecnológicos, a maneira como construímos a narrativa, a proposta do guia de uso em sala de aula, por possuir os requisitos de replicabilidade e extensividade⁹, são alguns dos elementos possíveis a serem elencados para destacar o caráter inovador da proposta (SIQUEIRA, 2012).

Segundo Siqueira (2012) a inovação consiste em dar soluções criativas, não necessariamente originais, para os problemas que surgem. A inovação pode ser caracterizada pela otimização de recursos já existentes, a fim de oferecer uma melhor proposta de solução para os problemas que se visa resolver.

Com a crescente modificação do consumo de conteúdos midiáticos, proporcionada pelos avanços e disponibilização de diversas plataformas com acesso aos conteúdos, entramos em uma fase de transição, na qual existe a necessidade de adequar a

⁹ Replicabilidade está relacionada na capacidade de aplicação do produto em outro contexto social, sem que ele deixe de fazer sentido (CORREIA, 2011). A extensividade de um produto diz respeito ao alcance e abrangência que ele vai apresentar em um contexto.

divulgação da produção científica às características do público que se visa envolver. Hoje, é muito mais fácil conseguir e ler artigos científicos, livros e revistas especializadas, bem como assistir videoaulas. O acesso aos conteúdos científicos torna-se mais prático com o advento de tecnologias como celulares, *tablets*, entre outras.

Por isso, plataformas que usam diferentes linguagens para atender às necessidades do seu público surgem como forma de chamar atenção e proporcionar maior imersão e interesse de quem almeja acessá-las. Isso tem acontecido com as webséries, produções audiovisuais serializadas que contam com uma linguagem dinâmica capaz de propiciar o aprofundamento do seu público no universo que ela disponibiliza. “Uma websérie é uma narrativa audiovisual de qualquer gênero produzida exclusivamente para a Internet, dividida em episódios (os chamados “webisódios”, *webisodes* em inglês), cada um com tempo de duração variável (podendo ter de um a dez minutos ou mais) (...)” (ZANETTI; SILVA; GALANTE, 2014, p. 9).

A websérie conta ainda com a interação de diversos recursos disponíveis nas plataformas em que elas são disponibilizadas. A partir da utilização de *hiperlinks*, por exemplo, uma pessoa que assiste uma websérie pode ter acesso a outras produções audiovisuais, ou outro tipo de recurso midiático, que complementam o conteúdo assistido. “O tempo reduzido de cada episódio também induz a uma espécie de compressão da narrativa, com muitas elipses, diálogos concisos e uma grande quantidade de elementos intertextuais que aparecem sob a forma de *links*, dentro ou fora do quadro do vídeo” (ZANETTI; SILVA; GALANTE, 2014, p. 16).

Para a construção de narrativas de divulgação da ciência, as webséries se configuram como recursos muito interessantes, já que, a partir do seu desenvolvimento, é possível associar linguagem audiovisual capaz de chamar a atenção do público e disponibilizar o acesso mais aprofundado de conteúdos como artigos científicos, entrevistas com pesquisadores, vídeos documentários, jogos e quaisquer outros instrumentos que sejam suportados pelo *site* no qual a websérie se encontra.

A websérie apresenta riqueza na possibilidade de abordagem dos conteúdos, mas para que eles sejam disponibilizados da melhor forma ao seu público, sejam crianças e jovens da educação básica ou do ensino superior, ou quaisquer pessoas que tenham curiosidade sobre o assunto que ela trata, é necessário que a história contada apresente sentido, principalmente quando se trata da divulgação de conceitos de difícil compreensão.

Assim, a narrativa proposta deve partir de um tema (Neurociências) e, segundo Aranha (2014), este tema deve ser transformado em um assunto (a migração de aves marinhas), para que, assim, desenvolva-se a forma como ele será abordado. No caso desta pesquisa, o *como* ou o estilo no qual a websérie se apresentará, será o de desenho animado.

Como produto audiovisual, o desenho animado consegue trabalhar o real e o fantástico ao mesmo tempo. Sua limitação é a capacidade de imaginação do seu criador. Os desenhos animados, por exemplo, são capazes de encantar diversos públicos. No mundo animado, o que é ilógico muitas vezes passa a fazer bastante sentido. Os autores Paula e Nascimento Junior (2014) afirmam que o desenho animado é capaz de complementar o processo de aprendizado, por conta da associação entre o real e o imaginário.

Paula e Nascimento Junior (2014, p. 3) afirmam que a compreensão é possível “pelo fato de promover o encantamento (...) fazer uso de imagens sequenciais, cores, sons e situações vivenciadas pelos personagens. O recurso incentiva ainda o educando a realizar uma investigação sobre o que lhe está sendo apresentado”.

Além disso, Mendonça e Leite (2014) afirmam que animações podem ser utilizadas para auxiliar o ensino de conteúdos de difícil assimilação. Por meio de analogias, comparações e inferências, os desenhos podem se transformar em uma estratégia de divulgação, principalmente de conteúdos mais complexos, pois a divulgação da ciência, segundo Albagli (1996), supõe a tradução de uma linguagem especializada para um público leigo, a fim de que essas informações possam alcançar uma maior quantidade de pessoas.

Para Wells, Quinn e Mills (2012), uma das características mais importantes do desenho é a capacidade que ele apresenta em facilitar a reflexão sobre a narrativa, ao incentivar a visualização de ideias e conceitos. Portanto, o desenho animado é capaz de despertar o pensamento crítico acerca da produção científica, aspecto de extrema importância para que as informações produzidas pela ciência não sejam mal interpretadas e nem gerem ruídos capazes de prejudicar a população que a acessa.

Neste sentido, os desenhos animados podem ser produzidos em formato de websérie, seguindo as características de serialização, com episódios de curta duração associados à interatividade e múltiplas possibilidades de disponibilização de conteúdos a partir de *hiperlinks* que a websérie apresenta. O desenho animado pode ser um atrativo para que o público conheça a pesquisa e, a partir dele, possa se aprofundar com os demais conteúdos que a plataforma poderá oferecer.

“O desenho é um modelo de expressão tão flexível que permite todos os tipos de abordagem e incentiva uma rica diversidade de experimentações e aventuras no desenvolvimento de um trabalho” (WELLS; QUINN; MILLS, 2012, p. 40). Logo, o desenho animado é um recurso narrativo audiovisual que pode ser associado a um recurso hipermidiático, como é o caso da websérie.

Portanto, usando a imaginação, a animação pode transformar conceitos de difícil compreensão em histórias divertidas para disponibilizar conteúdos voltados à divulgação da ciência e ao ensino-aprendizado. A animação é um recurso audiovisual de entretenimento que será utilizado como recurso para formação, a partir da contextualização e divulgação de conteúdos científicos.

A websérie proposta nesta pesquisa conta com um total de duas temporadas, cada uma com três episódios, totalizando seis episódios. A construção da narrativa, em desenho animado, abordará conteúdos oriundos da pesquisa “Neuroecologia de Aves Migratórias Marinhas...”. A sua roteirização, produção de *concept arts* dos personagens, desenvolvimento de *animatics*, produção da animação, estruturação do mapa (roteiro) multimidiático indicando os materiais que estarão integrados a websérie¹⁰, a concepção e a produção da websérie serão todos resultados de uma ação interdisciplinar.

2.2.1 Opções potencializadoras

Ao adotar um recurso com linguagem mais próxima do público - como uma animação disponibilizada no formato de websérie, disseminando resultados de pesquisas científicas do projeto “Neuroecologia de Aves Migratórias Marinhas...”, é possível disponibilizar conhecimentos especializados para a população em geral. “No entanto, o uso dessas linguagens e a metodologia para a elaboração de materiais didáticos utilizando mídias emergentes ainda representam um grande desafio (...).” (CRUZ; NOVAES; COUTO, 2014, p. 2).

Isso acontece porque nem todos os divulgadores têm domínio na utilização de mídias emergentes. Para a produção de um recurso audiovisual apropriado da interatividade da web, é necessário que se tenha domínio de um e outro processo. “Se o audiovisual para internet for produzido sem preocupação técnica, de qualquer maneira ou

¹⁰ Artigos científicos relacionados ao tema e assunto, assim como documentários e, futuramente, entrevistas com os pesquisadores da pesquisa fonte e de outras pesquisas sobre os conceitos selecionados e/ou correlatos, bem como livros, sequências didáticas, jogos, entre outros, disponíveis por meio de *hiperlinks* e compondo o conjunto que formará a websérie.

com qualquer equipamento, o resultado será apenas frustração e baixa audiência.” (HERGESEL, 2015, p. 71). É possível perceber, na afirmação do autor, o caráter interdisciplinar necessário a uma construção de narrativas como o desenho animado em formato de websérie.

Os desenhos animados que se encontram disponíveis na web para disseminar conteúdos e conceitos próprios da linguagem das Neurociências, na maioria dos casos, falham em aspectos técnicos e/ou didáticos. Essa afirmação é fundamentada em uma pesquisa exploratória realizada no período compreendido entre dezembro de 2017 a fevereiro de 2018. Nessa investida, foram assistidos vídeos disponibilizados em diversas plataformas livres como YouTube, Vimeo, além de repositórios institucionais.

O objetivo era analisar como os vídeos abordavam alguns conceitos das Neurociências, como neurônios, hipocampo, memória e relógio biológico. Essas palavras-chave foram destacadas a partir do mapa conceitual e escolhidas porque são alguns dos conceitos fundamentais para a compreensão do processo migratório de aves marinhas.

O relógio biológico é um dos mecanismos que faz as aves prepararem-se para a sua longa viagem. Esse relógio interno permite com que os animais estejam em sintonia com o ambiente (CECON; FLÔRES, 2010). Dessa forma, a partir da utilização de órgãos do sentido, o sistema nervoso consegue captar informações ambientais importantes, como diferença de duração do dia e da noite, o que pode indicar a mudança das estações do ano, como a chegada do inverno, período no qual as aves que residem em regiões mais austrais do globo enfrentam escassez de alimentos. Essas interações entre relógio biológico e informações ambientais, que resultam na preparação dos animais para o processo migratório, são reguladas a partir da atuação hormonal no corpo das aves (ANTAS, 1983).

Já durante a viagem, o hipocampo atua como região do cérebro das aves que integra as informações visuo-espaciais, olfativas, auxiliando no processo de construção de mapas cognitivos. Além disso, essas mesmas informações são memorizadas e utilizadas para que, posteriormente, as aves consigam completar o trajeto migratório, recordando locais de paragem, por exemplo, ao utilizar as suas memórias. (MOURITSEN; HEYERS; GUNTURKUN, 2016). E, na base de todo o processo de memorização e integração de dados, estão os neurônios, células responsáveis por transmitir informações para todo o sistema nervoso que, por sua vez, desencadeia respostas que serão produzidas no corpo do animal.

Esses não foram os conceitos escolhidos para serem retratados de forma direta ao longo da segunda temporada da websérie, principal produto deste trabalho, mas a partir da explicação do funcionamento das bússolas celestiais e magnéticas e mapas visuais e olfativos, aqueles conceitos também são trabalhados, pois é possível processar informações visuais, olfativas e magnéticas no hipocampo que, posteriormente, participará do processo de consolidação de memória em aves.

2.2.3 Investigação: existem outros produtos de mesma natureza disponíveis?

Entendemos que as animações podem ser pensadas como opções potencializadoras para a divulgação de conteúdos relacionados a Neurociência. Levando isso em consideração, começamos a desenvolver uma segunda etapa da pesquisa videográfica exploratória.

Buscamos vídeos sobre o funcionamento da bússola magnética, da bússola celestial, dos mapas visuo-espaciais e dos mapas olfativos, assuntos que são os temas da segunda temporada da websérie. As buscas também foram realizadas nas plataformas de vídeo YouTube e Vimeo, e em repositórios institucionais.

Durante o período de buscas, não foram encontrados vídeos que se propõem a explicar os conceitos citados acima, atendendo ou não aos critérios que foram utilizados para analisar os vídeos sobre neurônios, hipocampo, memória e relógio biológico encontrados durante a primeira parte da pesquisa exploratória videográfica. A escassez de recursos audiovisuais para explicar mecanismos migratórios torna a abordagem dessa temática necessária e importante para a compreensão de diversos outros conceitos já destacados anteriormente no trabalho.

Para saber se os vídeos existentes que falam sobre hipocampo, relógio biológico, neurônios e memória, são interessantes para divulgação das Neurociências, foi realizada uma análise das produções selecionadas. O resultado dessa investida segue apresentada no Quadro 2, que evidencia os critérios utilizados para análise dos vídeos. Esses critérios foram baseados nos seguintes autores: Cachapuz et al (2011), que discutem a importância da contextualização no ensino de ciências; Chassot (2002), Albagli (1996) e Bueno (2010), autores que tratam sobre a divulgação da ciência e debatem a importância de se trabalhar com uma linguagem científica mais compreensível e acessível à sociedade; e Moran (1995) e Nogueira e Gonçalves (2014), que retratam em seus textos formas de utilizar os vídeos como recursos pedagógicos envolventes e motivadores no processo de ensino-aprendizagem. A partir da leitura dos textos desses autores, foram propostos

critérios que os vídeos poderiam apresentar para que tivessem condições de serem utilizados como materiais de divulgação e/ou ensino das Neurociências.

Num universo de aproximadamente 130 vídeos assistidos, filtrados pelas palavras-chave destacadas anteriormente (hipocampo, relógio biológico, neurônios e memória), foi feita a seleção de 26. A partir dos critérios adotados na análise, esses vídeos atendem alguns dos requisitos didáticos, conceituais e técnicos, para que esses materiais tenham condições de contribuir para o ensino de Neurociências, utilizando uma linguagem compreensível.

Quadro 2 - Análise de vídeos sobre Neurociências

Critérios	Requisitos	Quantidade
Qualidade Técnica	Imagem e áudio com boa resolução	23
Abordagem	Trabalha os conteúdos de forma lúdica e com linguagem acessível	11
Contextualização	Conecta-se à realidade do espectador	05
Dinamicidade	O ritmo não compromete a história ou a abordagem do conteúdo	13
Língua Estrangeira	Vídeos em língua inglesa	09

Fonte: acervo da pesquisa.

Apesar de nem todos os vídeos contemplarem a todos os critérios evidenciados na tabela a seguir, é válido ressaltar que eles podem ser utilizados para explicar alguns conceitos das Neurociências, como consolidação da memória e funcionamento dos neurônios. Em nossa análise, percebemos que a utilização dos vídeos em sala de aula, por exemplo, deveria contar com a mediação do professor para auxiliar com que os alunos consigam compreender e se apropriar dos conteúdos apresentados. Ainda assim, a partir da pesquisa exploratória e análise dos vídeos, constatamos a necessidade de produção de materiais audiovisuais que divulguem e/ou sejam utilizados para ensinarem Neurociências de forma compreensível, contextualizada e lúdica.

Com a assistência e análise dos vídeos a partir dos elementos que compõe a tabela foi possível tecer algumas considerações. Dentre os critérios elencados aqueles que mais se destacaram foram: abordagem, contextualização e dinamicidade, além do conteúdo. Estes são alguns dos aspectos fundamentais para que a divulgação aconteça de forma satisfatória, pois eles possibilitarão que os conteúdos exibidos possam ser apreendidos pelo público que acessar os vídeos.

A contextualização diz respeito à conexão dos conteúdos com aspectos diários da vida do espectador (CACHAPUZ et al, 2011), permitindo a sua familiarização com o que está sendo apresentado pelo vídeo. A partir da contextualização, fica mais fácil a compreensão do conteúdo, já que passa a ser evidente a sua presença e importância na vida de quem o assiste. Como a divulgação da ciência busca que a linguagem científica seja melhor compreendida pela população, a contextualização é um elemento importante para que as pessoas consigam entender a razão de se apropriarem de alguns conteúdos científicos.

Outra característica importante para a composição de um vídeo que se propõe a contribuir no processo de ensino ou divulgação de Neurociências é a sua abordagem. Consideramos que para o vídeo fazer uma boa abordagem de Neurociências, ele precisa apresentar linguagem acessível e ludicidade. A linguagem acessível é fundamental, pois as Neurociências trabalham com palavras muito específicas e desconhecidas pela maioria das pessoas.

Quando transformamos essa linguagem para uma mais acessível ao público, ele consegue entendê-la. Ao entender termos específicos da ciência, as pessoas têm condições de participar de debates que podem impactar diretamente da vida em sociedade (CHASSOT, 2002; ALBAGLI, 1996).

Ao tratar dos impactos da produção de conhecimentos científicos na vida em sociedade, Albagli (2002) discute um tema de bastante relevância para o contexto atual, a biodiversidade. Como indicado pela autora, esse é um termo abrangente que aborda a variabilidade da vida e envolve todas as relações dos organismos nos seus ecossistemas (ALBAGLI, 2002). Ao se apropriar desse conceito, pessoas que dependem da exploração sustentável do meio ambiente, como é o caso de pescadores, por exemplo, podem começar a compreender a importância da preservação e conservação ambiental, uma vez que todas as formas de vida do planeta se relacionam em maior ou menor grau. Se os pescadores pescam peixes em demasia, esses entram em período de sobrepesca, que é um momento no qual se pesca mais rápido do que a capacidade reprodutiva dos peixes é

capaz de compensar. Sem peixes, faz-se menos pescas e se tem menos lucro, diminuindo postos de trabalho, gerando desemprego e outros problemas sociais (NEVES; MANCINI, 2009). Portanto, por conta de possibilidades de interligação que um conteúdo principal pode fazer em um vídeo, é importante que a sua linguagem esteja acessível, para que o espectador também seja capaz de fazer suas próprias reflexões.

Pensando em outro critério adotado na avaliação dos vídeos, pode-se considerar que a ludicidade nos vídeos pode ser interpretada como o ato de brincar com a realidade e poder leva-la a qualquer lugar (MORAN, 1995). Portanto, os vídeos têm a possibilidade de envolver o espectador em uma realidade que não poderia ser experimentada, senão por meio dessa linguagem.

Além da ludicidade, um critério que foi considerado importante na análise, é a dinamicidade. Quanto a esse aspecto, atribuímos a forma como a história da narrativa audiovisual era contada. A partir do modo que o vídeo se estabelece para o espectador, é possível seduzi-lo e conquistar sua atenção ou não (NOGUEIRA; GONÇALVES, 2014). A forma como o vídeo se apresenta, conecta assuntos e os contextualiza contribui para que o espectador consiga compreender os conteúdos abordados.

Em relação aos conceitos de mapas visuoespaciais e olfativos e bússolas magnéticas e celestiais trabalhados nesta pesquisa, como já foi destacado anteriormente, não existe material audiovisual disponível que explique esses assuntos nas plataformas utilizadas para a busca em língua portuguesa. Os produtos existentes que se propõem a explicar esses mecanismos estão na língua inglesa e a maioria se assemelha a videoaulas, nas quais os estudantes ou pesquisadores do assunto apresentam o assunto abordado de maneira expositiva. Na área de Neuroecologia, os pesquisadores ainda tentam elucidar o funcionamento dos mecanismos migratórios e sua relação com o desenvolvimento cognitivo e neural das aves.

A escassez desse tipo de material indica um caminho profícuo a ser explorado, principalmente no momento atual, no qual o acesso a várias tecnologias permite com que a aproximação das mídias se torne algo concreto. Pensando na facilidade de acesso e na capacidade de convergência entre diferentes mídias, as webséries, são formatos capazes de tornar acessível a produção de conhecimentos científicos, por meio de diferentes linguagens midiáticas, em uma mesma plataforma. Elas podem configurar-se como uma narrativa divulgadora da ciência, uma vez que chamam a atenção do público por conta das características da sua linguagem e, a partir daí, disponibilizam outros recursos àqueles que desejarem se aprofundar no conteúdo divulgado, podendo se constituir como

exponencial e potencializadora estratégia para a compreensão de conceitos de difícil entendimento.

Para que exista aprofundamento do conteúdo em uma linguagem que chame atenção do público, é necessário que o trabalho seja realizado por uma equipe interdisciplinar.

Escrever conteúdo para a mídia exige o domínio de técnicas específicas. Muitas vezes, o fracasso de alguns cientistas ao tentar produzir conteúdo midiático está estreitamente relacionado ao pouco rigor que aplicam em relação às técnicas que a produção para diferentes mídias exige. Se, por um lado, o cientista tem perfeita clareza sobre a importância do rigor técnico em sua área de expertise, por outro, parece esquecer que outras áreas, como a de Comunicação, demandam igual rigor no desenvolvimento de seus objetos (ARANHA, 2014, p. 79).

Como a proposta do presente trabalho foi a construção de uma websérie que realizasse a divulgação da ciência com vista ao ensino-aprendizado de conteúdos de Neurociências, a partir do desenvolvimento da animação, não resta dúvida que essa construção só poderia ser produzida com o rigor técnico que o conteúdo e a linguagem exigem se fosse resultado de um esforço interdisciplinar. No caso desta proposta, tal esforço foi feito a partir da integração entre pesquisadores das áreas de Neurociências, Biologia, Computação, Artes e Comunicação¹¹. Com essa integração chegamos ao que será apresentado nos próximos capítulos.

É importante destacar, que o processo de construção da websérie foi desenvolvido em parceria com outro discente do mestrado, que teve como produto de sua dissertação, a primeira temporada da websérie¹² e o desenvolvimento da arquitetura da plataforma multimídia e da estrutura hipermídia da websérie. O discente Aislan de Paula Ferreira da Silva é graduado no curso de Comunicação Social – Publicidade e Propaganda, especialista em Design Gráfico, e, em sua pesquisa, aprofundou o estudo das

¹¹ A interdisciplinaridade é entendida como um processo de integração de diferentes disciplinas, ou áreas do conhecimento, para que se alcance uma visão mais ampla e completa de um saber comum (NOGUEIRA et al, 2010). Pensando nisso, para o desenvolvimento do presente trabalho, que visa a construção de uma websérie para abordar conteúdos específicos das Neurociências, foi priorizado o trabalho interdisciplinar, no qual alunos do Mestrado Profissional em Ensino (PPGCMES) que iniciaram sua formação em cursos da área de Comunicação e da Biologia trabalham de forma integrada, combinando seus conhecimentos e habilidades a fim de construir um produto hipermediático com o objetivo de auxiliar no ensino de neurociências.

¹² A primeira temporada da websérie “As Aventuras de Rico e Sami” conta como a história de um garoto de 12 anos e de uma ave se cruzam e se relacionam. Ambos vivem um processo de mudanças, descobertas e aprendizado. Nessa temporada, é retratado o conceito de relógio biológico, um dos mecanismos utilizados pelas aves para a realização do processo migratório. A primeira temporada conta com três episódios com média de dois a três minutos de duração.

especificidades e potencialidades do formato websérie como estratégia de ensino-aprendizado. Para essa defesa, utilizou conceitos das Neurociências, que permitiram a testagem e validação dessas potencialidades e, ao mesmo tempo, geraram conteúdos para dar vida a primeira temporada da websérie. Submetemos, então, aos leitores, os resultados que conseguimos alcançar nesse processo.

CAPÍTULO 3
O PROCESSO DE CRIAÇÃO DA WEBSÉRIE
“AS AVENTURAS DE RICO E SAMI”

A websérie conta com 11 personagens e foi concebida inicialmente com duas temporadas. Cada uma das temporadas será composta por três episódios. O tempo inicial pensado para cada episódio seria de dois minutos, mas, depois de rodadas avaliativas¹³, esse tempo de duração foi estendido por conta da complexidade narrativa e conceitual da história em desenvolvimento.

Resumidamente, a narrativa se desenrola a partir da história de Rico (Enrico), um maçarico que está migrando do Canadá para Bragança, sem a companhia de seus pais pela primeira vez. Rico é uma ave bastante corajosa, alegre e sonha em ser líder do seu bando. Ele adora disputar competições de voo com seus colegas e sempre quer ser a ave mais rápida. Ao longo da sua viagem, ele descobre que o aprendizado está presente na sua jornada e não somente no seu destino.

Em paralelo à viagem que Rico faz para Bragança, o menino Sami também viaja, mas da cidade Bragantina, para uma ilha no interior. Sami é um garoto de 12 anos bastante tímido, introvertido e, ao mesmo tempo, muito curioso. No seu quarto, ele usa as tecnologias para se conectar a realidades e pessoas diferentes. Acostumado com a realidade bastante cômoda do seu quarto, o garoto não vê as horas passarem enquanto come salgadinhos e joga no celular, no *tablet* e no computador. Com o passar do tempo, esses hábitos impactam o funcionamento do seu relógio biológico.

Sami acredita que somente na *internet* ele tem acesso a todos os conhecimentos necessários para a construção das histórias que vive no mundo do RPG¹⁴. Ao viajar, ouvir o conhecimento do seu avô e ter novas vivências, o menino vê que, com a tecnologia, ele pode criar suas próprias histórias no mundo virtual, baseadas em suas experiências de vida. Por fim, Sami entende que a tecnologia, quando associada aos conhecimentos populares e experiência de vida, possibilita o desenvolvimento de ferramentas que proporcionam o aprendizado, resultando em várias formas de interagir com o mundo.

¹³ Apresentação do projeto para especialistas das áreas da Comunicação e Neurociências. Após ouvir e ler o material produzido pelos discentes, os pesquisadores fizeram indicações a fim de contribuir para a consolidação da narrativa. Essa avaliação foi importante para que a história tivesse coerência narrativa e conceitual. A partir das observações tecidas, foram realizados os ajustes necessários para melhoria do roteiro da websérie.

¹⁴ O *Role Playing Game* ou RPG é um jogo no qual cada participante assume o papel de uma personagem, fazendo parte de uma aventura imaginária. Cada personagem tem um objetivo e a história tem um propósito, o que não engessa os jogadores, deixando-os livres para desenrolar os conflitos e ações da narrativa. O RPG pode desenvolver criatividade, estratégia, trabalho em equipe além de outras habilidades (JACKSON, 1994).

Como indicado anteriormente a primeira temporada da websérie, “As Aventuras de Rico e Sami – Rico e Sami desbravando um novo mundo” será realizada pelo discente do PPGCIMES oriundo da área de Comunicação¹⁵. Essa temporada inicial dará conta da contextualização da história a ser narrada e apresentará os personagens principais Rico e Sami, além de outras personagens da trama: Jandir, Kiara, Ubiratã, Ava e Emílio. Já no caso desta pesquisa, o objetivo é a concepção e produção da segunda temporada, cujos três episódios serão configurados da seguinte forma:

Episódio 1: Viajar é preciso – como sei que estou indo na direção certa?

Neste episódio, será abordada a utilização de bússolas magnéticas no processo migratório das aves marinhas. Para conseguir explicar esse conteúdo de difícil compreensão, um dos personagens utilizará uma bússola magnética para se guiar durante o seu trajeto. É objetivo do episódio retratar um conteúdo abstrato de forma mais concreta;

Episódio 2: E o que as estrelas têm a ver com isso?

Este episódio tem por objetivo explicar o funcionamento da bússola celestial. Para que a explicação aconteça de forma contextualizada, se vale de analogias para simplificar a linguagem. É intuito dos roteiristas que esse conceito seja explicado a partir de conhecimentos indígenas sobre a formação das constelações-

Episódio 3: Por que usamos mapas?

Neste episódio, será abordada a utilização de mapas visuo-espaciais e olfativos durante o processo de migração das aves. Uma das personagens da trama é responsável por fazer a construção de mapas. A integração de informações agregadas em um mapa físico é análoga a construção dos mapas cognitivos a partir da integração de informações no hipocampo das aves. Logo, visando facilitar o entendimento desse conteúdo, a construção dos mapas físicos será utilizada para explicar a construção dos mapas cognitivos.

O objetivo geral da segunda temporada é explicar o funcionamento dos mecanismos migratórios utilizados por aves marinhas durante a migração. É válido ressaltar que esses mecanismos permitem o ensino de outros assuntos, tendo em vista que eles são utilizados de forma integrada pelo sistema nervoso e esse uso acarreta várias

¹⁵ Como já abordado anteriormente o trabalho desenvolvido aqui será construído em caráter interdisciplinar, por conta de competências e habilidade que se unem em prol de uma finalidade.

consequências no desenvolvimento neural desses animais. Os episódios disponibilizarão acesso a *links* de outros materiais, que permitirão aprofundar, ampliar, produzir novas narrativas e conhecimentos a partir do ponto de entrada que o internauta escolher.

Pretendemos que a animação seja o atrativo principal para o público ter o primeiro contato com os conceitos selecionados sobre as aves migratórias marinhas. A partir dela, o internauta terá à sua disposição artigos científicos sobre a pesquisa, vídeos mostrando o trabalho dos pesquisadores, documentários sobre aves marinhas migratórias, entre outras informações, com linguagem acessível e conteúdo avaliado por especialistas. O material fornecerá informações estratégicas para aqueles que interagem com a plataforma, sejam eles professores e/ou alunos da educação básica e/ou superior, assim como qualquer pessoa que tenha interesse em conhecer o trabalho. Como o produto estará disponível na *web*, em princípio será acessado por quem se interessar, mas como público idealizado, é possível indicar os discentes de graduação dos cursos de licenciatura em Ciências Biológicas e estudantes e professores do ensino básico.

3.1 As Aventuras de Rico e Sami: a animação, ângulo de entrada da websérie

3.1.1 A ideia

O processo criativo¹⁶ de uma pesquisa científica ou de um roteiro de produção audiovisual possui inícios similares. Ambos são deflagrados por questionamentos que impulsionam a busca por respostas e, assim, a partir do surgimento de ideias, são traçados os objetivos para que as soluções para as perguntas ou problemas sejam propostas, construídas e, por fim, validadas. Alguns autores como Kneller (1971), Alencar (2003), Sanmartin (2012) e Siqueira (2012) consideram que as ideias são a gênese do processo criativo. Este processo conta com várias etapas de consolidação, desenvolvimento e aprimoramento das ideias inicialmente pensadas. É partir das ideias que a história da narrativa começa a se desenrolar e vai tomando forma.

¹⁶ O processo criativo pode ser definido como uma série de etapas que resultarão no desenvolvimento de uma ideia ou produto que, geralmente, se propõe a solucionar um problema. Não existe um consenso entre os estudiosos da criatividade, sobre a nomenclatura ou definição da quantidade das etapas que compõe o processo criativo, mas eles convergem em alguns pontos como: investigação de dados, relatos e afins que contribuam para o esclarecimento das ideias; preparação ou incubação, na qual a pesquisa realizada auxiliará no desenvolvimento dos objetivos do processo criativo, momento de iluminação ou *insights* a partir do qual a solução dos problemas e as novas ideias se concretizam; e, por fim, a testagem, validação e verificação do que foi pensado no processo (KNELLER, 1971; ALENCAR, 2003; SANMARTIN, 2012; SIQUEIRA, 2012; MONTEIRO, 2013).

Para Niemeyer Filho (1997), é necessário ter leitura, vivência e imaginação para que a ideia geradora possa dar origem a história. Neste caso, nos valemos mais das leituras e da imaginação do que de fato da vivência, pois, conforme Niemeyer Filho (1997) diz, as chances de ter vivido em uma prisão, por exemplo, aumentam a possibilidade de escrever algo bom sobre prisões. Aqui, não vivenciamos todo o trajeto que as aves seguem, mas temos leituras que, segundo o autor, nos dão uma grande fonte de informações e atualizações sobre as vivências dessas aves e de que forma essas experiências influenciam o seu desenvolvimento neural e cognitivo, um dos assuntos que podem ser suscitados e trabalhados a partir da utilização da websérie.

Aliada ao conhecimento, a imaginação nos proporcionou criar uma história. Niemeyer Filho (1997) diz que a imaginação é a parte criativa do roteiro e também o personaliza. Desse modo, muito do que foi construído do roteiro e, especialmente, das personagens, carrega nossos traços, impressões e vivências. A partir desses elementos, as ideias foram se desenrolando e tomando forma escrita até atingir a concepção visual de personagens, cenários e, por fim, da história como um todo.

As ideias também precisam envolver o criador de uma história. É necessário acreditar nela, deixar-se envolver para que ela possa se desenrolar. Seguindo essa linha, Moletta (2009) diz que a ideia é como uma fagulha e que pode causar um verdadeiro incêndio. Para o autor, as ideias surgem também a partir das vivências. Ao vivenciar um evento, é possível gerar as mais variadas imagens e sensações. Elas podem ser felicidade, angústia, raiva e a partir daí é possível criar uma história para que sejam compartilhados esses sentimentos.

No caso da proposição do produto desta pesquisa, a ideia inicial foi a seguinte: Dois jovens personagens, uma ave e um ser humano, partem em viagem saindo de pontos diferentes do planeta. Um inicia o seu trajeto com a saída do norte canadense, enquanto o outro sai da cidade de Bragança. Na viagem, cada um vive processos de descobertas e aprendizados a partir das experiências proporcionadas pelo contato com uma nova realidade. O destino de ambos os personagens é o mesmo: a ilha de Camaruaçu, no município de Bragança. A partir do encontro na ilha, o processo de descoberta de ambas as personagens se entrelaça. Como resultado da construção de relações proporcionadas pelo aprendizado em um novo ambiente, as personagens amadurecem, crescem, mudam e aprendem. Assim, a viagem deixa de ser somente um trajeto, para se tornar um caminho rumo ao processo de aprendizado.

3.1.2 Conflito

Na pesquisa, muitas vezes os conflitos internos e as inquietações do pesquisador o levam a desenvolver técnicas e ideias para achar respostas e soluções. Da mesma forma, o estabelecimento de um conflito para uma narrativa é de extrema importância, pois ele movimenta a história.

O conflito é estabelecido desde o início da história e acompanha as personagens até o final, adicionando drama à narrativa. Ele pode ser configurado em três momentos: algo acontece; algo deve ser feito em decorrência do acontecimento ou para resolvê-lo; algo é feito (COMPARATO, 2000).

Ao longo da narrativa as personagens principais devem lidar com seus próprios conflitos. Sami passa por problemas de saúde que não consegue resolver por não querer mudar o seu estilo de vida. Rico, ansioso com a migração, quer voar o mais rápido possível, buscando alguma forma de não precisar parar durante o trajeto, o que não é possível por conta da sua própria natureza. Já Caique vive um conflito interno pelo fato de ter medo do processo migratório e ainda não compreende de que forma ele conseguirá se sair bem-sucedido no trajeto.

Esses são os conflitos internos de algumas personagens. Ao longo da história, ainda acontecem outros eventos que movimentam a história. Um dos grandes conflitos da segunda temporada acontece logo no primeiro episódio.

Após as aves partirem em direção a Bragança, mas ainda no Canadá, Caique acaba se perdendo de Rico. A partir desse momento, as personagens se envolvem a fim de solucionar esse problema. O desenrolar desse conflito traz aprendizado sobre uma das estratégias migratórias usadas pelas aves, que é a utilização da bússola mecânica, mecanismo que auxilia a ave a localizar a direção que precisa seguir na migração.

Portanto, para nós, os conflitos não somente auxiliam a movimentar a história num sentido mais literário da nossa narrativa, como também são peças-chaves na ancoragem de conhecimento. Os conflitos servem como sinalizadores para a inserção de conteúdos. A partir deles, conseguimos inserir assuntos de forma sutil e bastante lúdica.

Logo, os conflitos fornecem oportunidades para trabalharmos conteúdos específicos, uma vez que eles auxiliam no processo de contextualização. Não uma contextualização por meio de exemplificação, mas no sentido de inserir esse conteúdo em um contexto mais próximo da realidade.

Se alguém perguntar “como as aves não se perdem durante a migração?” podemos utilizar o conflito e o desenrolar dele para começar a explicar o funcionamento da bússola magnética de forma contextualizada.

De forma geral, os conflitos vividos pelas personagens ao longo da história se desenrolam quando ambos percebem tudo o que a viagem e as experiências vivenciadas na ilha podem oferecer.

3.1.3 Concepção das personagens

Nessa etapa, a busca foi fundamentar teoricamente a concepção das personagens. A decisão foi construí-las ou minimamente esboçá-las antes de estruturar o roteiro de forma escrita, construção essa que envolve diversas etapas. Após a estruturação do conflito, seguimos para a construção das personagens, pois são elas que o viverão. Antes que a ação dramática¹⁷ esteja estabelecida, é importante que as personagens sejam desenvolvidas, pois elas serão os fios condutores da história. A partir de suas características, como medos, frustrações, sonhos e motivações, podemos esboçar a forma como a história será contada, pois os desdobramentos de alguns acontecimentos são interferidos diretamente pela forma como as personagens se relacionam com o mundo (COMPARATO, 2000).

Mas como criar personagens de forma que eles conduzam a narrativa e lhe deem vida? No caso desta pesquisa, o caminho que se mostrou promissor foi desenvolver um mapa de cada personagem. No mapa, a proposta foi estabelecer todas as características e atributos imaginados para cada uma das 11 personagens da websérie. Assim, os primeiros personagens criados foram Rico, Sami, Ava, Jandir, Kiara, Ubiratã, Atlas, Tauan, Moacir e Caique. Emílio foi o último a ser criado, pois ele passou a fazer parte da narrativa após a primeira validação com o professor especialista em Neurociências, para que a história pudesse se sustentar do ponto de vista conceitual.

Neste processo de construção conceitual das personagens, nos baseamos em Comparato (2000) e, principalmente, em duas teorias: a das inteligências múltiplas e a teoria humoral do comportamento. Além disso, a atribuição dos nomes das personagens ajudou na sua construção. Os nomes auxiliaram na composição das personalidades.

¹⁷ Configuração da história da narrativa e como as suas partes se relacionam. Nesta etapa da construção do roteiro é estabelecido como as personagens irão viver os conflitos. É o como, o onde e o quando a narrativa se desenvolverá (COMPARATO, 2000).

Como destacado, a construção da personalidade das personagens foi baseada na Teoria das Inteligências Múltiplas proposta por Gardner (1995) e na Teoria Humoral do Temperamento.

Segundo Sobral (2013), Gardner identifica sete tipos de inteligências que são os seguintes:

1. **Musical:** destaca-se em pessoas que possuem facilidade em aprender a cantar ou tocar um instrumento musical e perceber e criar padrões de tons e ritmos harmônicos, como compositores, músicos e maestros;
2. **Corporal-sinestésica:** Manifesta-se nos atletas, dançarinos e bailarinos, ou em quem possui aptidão para trabalhos manuais, de se comunicar por meio de gestos, ou possuem consciência corporal e motricidade desenvolvidas. Ou seja, é o controle sobre o corpo ou habilidade física bem desenvolvida;
3. **Lógico-matemática ou numérica:** é comum em engenheiros, físicos e matemáticos, ou em pessoas que lidam bem com a manipulação de números e cálculos matemáticos;
4. **Linguística ou de compreensão verbal:** identificada em quem tem prazer em ler e escrever e também consegue compreender e empregar bem as palavras;
5. **Espacial ou visual:** Ocorre em pessoas que têm habilidade para orientar-se no espaço, avaliar relações entre objetos e desenhar, com noções de perspectiva, profundidade;
6. **Interpessoal (social):** é identificada em quem tem facilidade em se relacionar com os outros. Compreender, se comunicar bem e convencer pessoas;
7. **Intrapessoal:** pessoas que apresentam a capacidade de conhecerem bem elas mesmas.

Cada uma das personagens apresenta uma das inteligências de forma aparente na sua construção, sempre relacionadas às habilidades que elas possuem. As personagens não humanas (aves) que apresentam habilidade no voo, por exemplo, destacam-se pela inteligência corporal-sinestésica. Já as que têm excelente visão apresentam inteligência espacial ou visual.

É válido ressaltar nesse texto que, apesar de nos basearmos em teorias que apresentam tipos de inteligência, acreditamos que cada pessoa, por fatores genéticos, ambientais, experiências de vida e afins, não apresenta somente um tipo de característica “fechada” e sim, um misto dessas características, constituindo a complexidade do sujeito.

Além das inteligências múltiplas, outras características importantes para a constituição das personagens foram as teorias acerca do temperamento. Elas existem

desde a Grécia Antiga e retratam o temperamento a partir de uma visão mais mítica. Hoje, segundo Volpi (2004), essas teorias são ligadas ao sistema linfático e endócrino, relacionadas às ações dos hormônios no corpo.

Volpi (2004) também destaca que a personalidade da criança é resultado de herança genética e interação com o meio. Ele ainda destaca que características como introversão e ansiedade, por exemplo (características relacionadas ao temperamento), também são observadas em animais. Portanto, é plausível e verossímil adotar essas características nas aves, mesmo considerando que ela se trata de um objeto com o objetivo de divulgar as Neurociências.

Dessa forma, a partir das bases teóricas, foi mais simples propor características para as personagens que contribuam para justificar seus posicionamentos, ações, medos, angústias e sonhos na história.

Para ilustrar este texto, apresentaremos um dos mapas utilizados para a construção dos dois personagens principais, Rico e Sami. Os demais mapas dos personagens que integram a narrativa poderão ser consultados no Apêndice A.

Imagem 8 – Mapa Personalidade Sami



Fonte: acervo da pesquisa.

Imagem 9 – Mapa Personalidade Rico



Fonte: acervo da pesquisa.

Como pode ser percebido, na ilustração em destaque o objetivo foi construir as personagens a partir de fundamentos sólidos para que as suas características pudessem de fato permear e construir toda a trama, ou seja, as personagens não poderiam ser rasas, necessitavam ser ricas e quanto mais ricas, mais viva seria a narrativa, mais vibrante, e mais envolvente. Toda essa riqueza configura as suas personalidades e características. Segundo Comparato (2000), as personagens precisam ter histórias que são só suas. Seus sofrimentos, alegrias, medos, angústias, sonhos são características que configuram a história, o passado da personagem e isso também constitui a sua personalidade. Logo, conforme a complexidade da personagem aumenta, a sua história de vida se torna mais completa e plausível.

É importante ter em mente o objetivo da personagem na narrativa, quais suas contribuições, atentando sempre à verossimilhança e plausibilidade do encadeamento de ideias. Para que a personagem pareça o mais real possível, é necessário que durante a sua construção exista complexidade de características e conflitos. As personagens não devem ser perfeitas, uma vez que a imperfeição é uma característica humana. O ser humano é imperfeito e conflituoso (COMPARATO, 2000). Mesmo as personagens não humanas da narrativa possuem conflitos e imperfeições para que possam se aproximar do espectador e ele se identifique com a personagem.

Para o desenvolvimento das personagens, foram construídos cinco mapas (ver Apêndice A), um para cada uma das características, que são físicas, psicológicas, de personalidade, pessoais e práticas (ações).

O mapa físico apresenta características das personagens como tom de pele, tipo de cabelo, cor da plumagem, cor e tamanho do bico, ou se a personagem apresenta características marcantes como cicatrizes, tique nervoso, dentre outras.

O mapa psicológico aborda tipo de temperamento, inteligência, humor, as posturas e os hábitos. A postura é relacionada à forma como a personagem age e se comporta. Os hábitos são relacionados às atividades que as personagens costumam desempenhar.

O mapa de personalidade tem relação direta com o mapa psicológico, pois ele apresenta os medos, os sonhos, as recusas, os pensamentos, os desejos, as memórias e os ressentimentos que as personagens possuem. Portanto, todas essas características compõem a postura e também refletem os hábitos das personagens.

O mapa pessoal abrange as relações das personagens. Ele indica quem são os familiares, os amigos quando existentes, os valores, estilo de vida e local de nascimento.

O local de nascimento é de extrema importância para a construção conceitual da trama, pois como o foco da narrativa são as viagens que os personagens realizam, existe sempre uma razão para esse deslocamento.

E, por fim, o mapa de práticas mostra os hábitos de forma mais objetiva e específica, contextualizando onde as personagens brincam ou trabalham e com quem geralmente costumam desenvolver suas atividades cotidianas.

3.1.4 Construção das sinopses de personagens e dos episódios

Após a construção da personalidade, cada personagem também contou com uma sinopse construída baseada nos exemplos de DocComparato (2000). A sinopse fala de características físicas, psicológicas, ações, motivação e história das personagens. Da mesma forma, aqui será destacado apenas a sinopse das personagens principais. A sinopse com todos os personagens está disponível no Apêndice B.

Quadro 3 – Sinopse personagens principais

Rico (apelido de Enrico, que significa "príncipe corajoso")	Sami (de origem Tupi, significa "aquele do olhar inquieto")
<p>Rico é um maçarico que nasceu no Canadá. É jovem e forte. É um pássaro saudável e está sempre empolgado. É muito enérgico.</p>	<p>Sami é um garoto que está acima do peso, tem 12 anos. Mora com os pais na cidade que nasceu, Bragança. É filho único e muito tímido.</p>
<p>Rico é otimista, corajoso e impulsivo. Como é bastante comunicativo, se dá bem com todo mundo e está sempre brincando. O que mais gosta de fazer é explorar, viajar e disputar corrida de voo com os outros maçaricos. Quase sempre vence.</p>	<p>Sami raramente sai do seu quarto para brincar ou fazer outra coisa. Na maior parte do tempo está jogando videogame, vendo TV ou navegando na <i>internet</i>. Dorme tarde e, por isso, tem muita dificuldade para acordar cedo. Mas nem sempre foi assim.</p>
<p>Tem um sonho de voltar ao Brasil. Quando criança, fez a viagem e foi a melhor experiência da sua vida. Os cheiros, as paisagens, o fato de voar sem parar por dias, tudo isso o deixou muito feliz. Ao chegar no seu destino (uma ilha no interior de Bragança), curtiu cada momento ali. Era como se fosse férias. Brincava o dia todo, parando apenas para caçar e dormir.</p>	<p>Sami tem problema de autoestima e por isso tem poucos amigos. Suas relações são basicamente com seus pais e os jogadores que conhece apenas pela voz, quando joga.</p> <p>Ele tem um sonho de ser um jogador profissional, e assim ser popular com seus colegas na escola.</p>
<p>Agora ele está aborrecido e ansioso. Um grupo acabou de migrar e seus pais não o deixaram ir. "Ainda não é o seu momento", eles disseram. Mas ele não aguenta mais esperar. Quer voltar a migrar para viver de novo essa aventura. Dessa vez mais velho, está apreensivo para fazer o trajeto sem os pais. Chegou o seu momento de criar uma família, ter filhos e ensinar tudo que aprendeu com os pais.</p>	

Fonte: acervo da pesquisa.

As sinopses neste caso podem ser vistas como um corpo da história, pré-roteiro que deve ser destrinchado a fim de ser desenvolvido. É a descrição da história que se vai narrar no roteiro (CAMPOS, 2010).

Para nós, as sinopses das personagens também nos deram subsídios para a justificativa de algumas posturas das personagens. Mesmo que de forma resumida, neste momento contamos as histórias das personagens, que podem funcionar como histórias secundárias a serem desenvolvidas em outros momentos da websérie, uma vez que a hipermídia nos permite expandir o conteúdo.

Para uma websérie, é importante que a narrativa possa sofrer uma expansão. E as sinopses das personagens nos dão condições para que, caso for o nosso desejo, possamos desenvolver outras histórias. Jenkins (2008), citando um roteirista, diz que um bom personagem pode sustentar múltiplas histórias. É possível fazer isso utilizando as sinopses.

Como indicado, para nós as personagens são os fios condutores de toda a narrativa. Suas características são de suma importância para o desenlace da história. Portanto, depois da construção das personagens, começaram a ser construídas as sinopses dos episódios.

Comparato (2000) destaca que quanto mais desenvolvida as sinopses estiverem, mais possibilidades o roteiro terá, já que nas sinopses as personagens começam a viver os conflitos. Então, nesta fase da construção do roteiro, começamos a germinar as ideias e contar uma história.

As sinopses neste caso, foram utilizadas como base para a construção do roteiro. A partir do desenvolvimento delas, a história começou a ganhar dinamicidade, pois assim foi possível delinear os diálogos, os paralelos e os locais onde a trama se passa. As sinopses oferecem condições para criação das histórias de vida das personagens.

A criação de uma história por trás do personagem possibilita uma personalidade mais complexa e evita a criação de personagens “rasos”, ou seja, personagens ordinários e sem profundidade. A história é necessária mesmo que jamais seja revelada totalmente para o público e permaneça apenas na mente do designer (TAKASHI; ANDREO, 2011, p. 4).

3.1.5 Construção dos roteiros: roteiro literário e roteiro técnico

Como já foi mencionado anteriormente, o início da roteirização derivou da construção das sinopses. Ao conseguir contar uma história, foi possível estabelecer as ações dramáticas, os diálogos e esboçar soluções para conflitos.

Para Filatro e Cairo (2017), a construção de roteiros, quaisquer que sejam as suas naturezas, é uma das coisas mais complexas no processo de produção de conteúdos. “(...) E “traduzir” um texto para outra linguagem, sem alterar o seu sentido, exige, no mínimo,

um alto grau de discernimento por quem realiza a roteirização” (FILATRO; CAIRO, 2017, p. 310).

A construção do roteiro é um processo desenvolvido passo a passo. Primeiro concebe-se a ideia, desenvolve-se as personagens, estrutura-se a história, completando com as partes que faltam. Depois de construir os primeiros esboços, o roteiro deve passar por uma profunda revisão, a partir da qual ele vai ser reestruturado, modificado. (COMPARATO, 2000). A construção do roteiro é um processo dinâmico, passível de adequações e reconstruções. É importante que esse texto sempre passe pela validação e revisão de outras pessoas além do(s) roteirista(s). No caso desta pesquisa, o roteiro passou pela validação de especialistas da área de Comunicação e da área de Neurociências.

Além disso, por trabalharmos com uma narrativa que contribui para a divulgação de conteúdos de Neurociências por meio da migração de aves, era importante que o roteiro passasse pela validação dos pesquisadores. Eles indicaram aspectos científicos que não podem deixar de ser retratados na narrativa, como o local de reprodução das aves, mecanismos migratórios e a comparação entre as experiências migratórias, aspecto importante da pesquisa desenvolvida pelos neurocientistas do projeto.

Destacamos que a narrativa, especialmente por se tratar de um desenho animado, também tem sua licença poética. As correções dos especialistas não devem engessar a história, mas, sim, deixá-la mais rica de detalhes e complexidade, possibilitando o surgimento de novas possibilidades de roteiro que serão trabalhadas pelo roteirista. Ludicidade e rigor técnico podem e até devem andar juntos quando estamos construindo uma narrativa para a divulgação da ciência.

O nosso roteiro é uma história que foi construída para a disseminação de conteúdos. Apesar de seguir modelos usados por roteiristas que nem sempre têm propósitos educacionais, o nosso roteiro tem esse objetivo. Logo, “(...) a roteirização requer um olhar pedagógico porque o objetivo por trás dos conteúdos é claramente educacional; também requer um olhar comunicacional porque prepara os conteúdos para serem comunicados em uma ou mais mídias, com suas linguagens específicas” (FILATRO; CAIRO, 2017, p. 312).

O roteiro é a forma de descrever um projeto audiovisual (COMPARATO, 2000). O roteiro literário é a organização de todos os passos que foram descritos anteriormente: ideia, conflito, personagens e ações unem-se e contam uma história. Por meio de falas e ações, a narrativa se desenrola de forma escrita.

Já no roteiro técnico, a história é estruturada de forma que o roteirista consiga expressar quais serão as imagens e os sons almejados para a composição das cenas. Segundo Moletta (2009), o roteiro escrito em imagens e sons deve ser mais objetivo na sua forma narrativa.

O roteiro técnico é a descrição cena a cena de como queremos que a nossa narrativa escrita se configure visualmente. É uma descrição de como o espectador vai conseguir visualizar a nossa história quando ela já estiver construída audiovisualmente. O roteiro técnico conta com a descrição de enquadramentos, ângulos, movimentações, composição de cenários, trilha sonora, diálogos, enfim, tudo o que precisa se configurar audiovisualmente em uma cena. Portanto, é necessário que o roteiro técnico esteja bastante preciso.

No caso da websérie em desenho animado, o roteiro técnico auxilia o ilustrador e os roteiristas a definirem o que precisa estar disposto nas cenas e como vai estar disposto. O roteiro técnico é a descrição de como queremos que a cena se desenrole visualmente e auditivamente.

Quando construímos o roteiro técnico, levamos em consideração o que queríamos despertar no nosso espectador. Os enquadramentos e ângulos precisavam estar de acordo com as emoções. Se queríamos, por exemplo, mostrar um sentimento, como a preocupação de alguma das personagens, e frisar isso na cena, optávamos por um plano mais fechado. Se a cena precisava situar o espectador no tempo ou local da história, optávamos por um plano aberto, ou com um *plongée*.

Dessa forma, observamos que o roteiro técnico vai muito além da descrição de uma cena. Ele precisa, por meio da técnica audiovisual, retratar emoções e fazer fluir sentimentos. Ele é um dos primeiros materiais que nos permite enxergar a nossa animação ganhando vida, movendo-se, correndo e voando.

Por meio do roteiro técnico, possibilitamos que o ilustrador comece a desenhar as sequências das cenas, então ele é de grande importância para o desenvolvimento do *storyboard*. Porém, não é sempre que o *storyboard* precisa da ajuda do roteiro técnico para ser desenvolvido. No caso deste trabalho, o *storyboard* só começou a ser construído depois da finalização do roteiro técnico.

Essa dinâmica foi necessária por conta da característica interdisciplinar deste trabalho. A autora que aqui narra o processo de construção da websérie não possui habilidades artísticas e, por isso, não se sente à vontade para o desenvolvimento do *storyboard*. Sabe-se que o *storyboard* é um rascunho desenhado das cenas, um esboço.

Mas como este é um trabalho acadêmico, o mais viável para a compreensão de todos era que o *storyboard* tivesse o mínimo de técnica, para que todos os integrantes da equipe e futuros leitores deste trabalho conseguissem entender os desenhos.

E, para além disso, como este é um trabalho que visa a divulgação da ciência e apresenta diferentes espécies de animais com características singulares, um *storyboard* só com desenhos de palitinhos (*palitoman*), por exemplo, não daria conta de mostrar a complexidade de movimentos e hábitos que os animais retratados na narrativa apresentam.

Para melhor compreensão do que é o roteiro técnico, segue um trecho do roteiro técnico que construímos, baseado no exemplo de Niemeyer (1997) que trabalha roteiros técnicos de três colunas, cena, imagem e som.

Quadro 4 – Trecho de roteiro técnico: Episódio 1, Temporada 2

Texto	Som	Imagem
<p>Caique está se preparando para viajar com os seus pais pela primeira vez. O filhote inexperiente, apesar de curioso, fica aflito quando pensa em migrar. Vendo o pequeno maçarico andando inquieto de um lado para o outro.</p>	<p>TRILHA SOBE TRILHA DESCE</p>	<p>Quadro 1: Plano aberto da Tundra. Câmera navega pela paisagem.</p> <p>Quadro 2: Plano aberto. Caique aparece andando de um lado para outro. Enquanto anda olhando para o chão, ele apoia uma das suas asas na face. (Perfil)</p> <p>Quadro 3: Plano médio. Ava (perspectiva frontal $\frac{3}{4}$) olha para Caíque (perfil) e se aproxima.</p>
<p>Ava o indaga:</p>	<p>- O que houve, Caique? - Ah mãe, eu fico pensando sobre essa coisa da viagem. O mundo é tão grande e eu sou tão pequenininho, o que acontece se eu me perder? - Oh, meu filhotinho, não se preocupe, você saberá o que fazer. Além disso você não estará sozinho.</p>	<p>Quadro 4: Plano médio. Ava (perspectiva frontal inclinando a cabeça para esquerda) fala com Caíque franzindo a testa.</p> <p>Quadro 5: Plano médio. Caíque (perspectiva frontal plena) fala com expressão aflita.</p> <p>Quadro 6: Plano médio. Ava olha para Caique e fala olhando nos seus olhos enquanto segura o seu queixo. Finaliza sua fala tocando levemente o bico de Caique (os dois estão de perfil).</p>

Fonte: acervo da pesquisa.

3.1.6 Construção visual da websérie

Nesse processo, o primeiro passo foi o levantamento de referências visuais. Para isso, foi realizada uma pesquisa exploratória de estilos de desenhos animados populares na atualidade. Foram privilegiados aqueles que exploram alguns pontos como as expressões faciais, característica importante para composição de algumas personagens da narrativa de animação. Além disso, os estilos escolhidos como inspiração visual, contam com riqueza de detalhes nos cenários retratados. É o caso dos animes, um dos estilos escolhidos no levantamento de referências visuais.

O anime é um estilo de animação japonesa no qual as personagens apresentam olhos bem grandes, nariz e boca pequenos. Os olhos são bastante expressivos e existem várias situações nas quais as personagens conseguem demonstrar o seu estado de espírito somente com o olhar. Segundo Silva e Neves (2012), os olhos são a expressão da alma, assim, os desenhistas de animes utilizam as expressões de olhos, combinada a movimentação de sobrancelhas e brilho no olhar, para demonstrar o temperamento e o estado de espírito das personagens.

Os animes, em alguns momentos, também contam com enorme riqueza de detalhes na composição dos cenários. Em alguns desenhos, como no filme “Kimi no Na Wa” traduzido para inglês como “YourName”¹⁸, dirigido por Makoto Shinkai, a riqueza de detalhes em algumas cenas é muito grande.

Além disso, o anime é um dos estilos de animação que mais ganha espaço no Brasil. Várias crianças, jovens e adultos acompanham diversas sagas construídas neste estilo, o que justifica a sua escolha para que ele faça parte do quadro de referências visuais e inspirações artísticas para a construção da identidade visual da animação proposta nesta pesquisa.

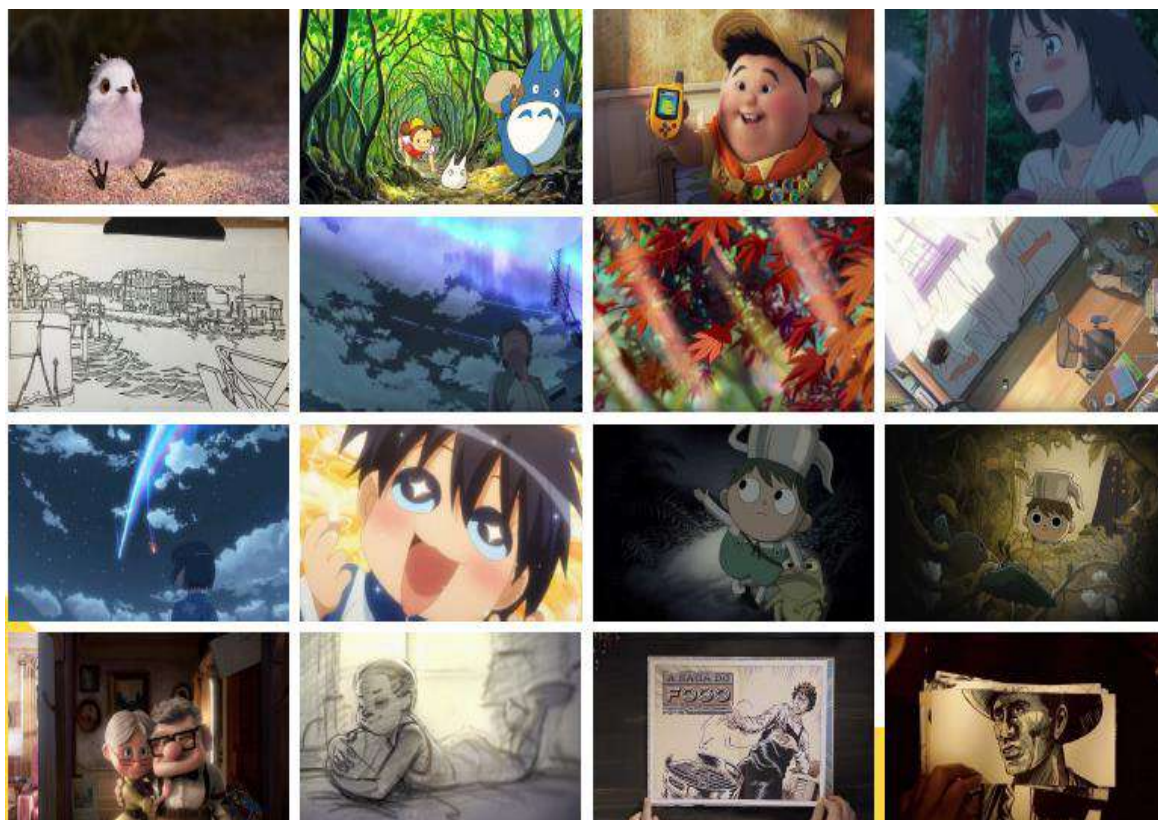
Silva e Neves (2012) realizaram um mapeamento dos animes mais assistidos a partir de década de 1990 até hoje e, como resultado, detectaram que a quantidade de pessoas que assistem animes no Brasil tem aumentado ao longo dos anos. Portanto, os animes caracterizam uma boa escolha como inspiração para a construção visual da narrativa, dada a sua popularidade entre diferentes públicos.

¹⁸ Filme desenvolvido e roteirizado pelo diretor Makoto Shinkai. Foi animado pelo estúdio CoMix Wavv Filmes e distribuído no ano de 2016. O filme em estilo anime conta a história de dois jovens, um rapaz de Tóquio e uma moça que mora em uma ilha no interior do Japão. De alguma forma mística, eles se interligam e acabam vivendo experiências um no corpo do outro. Ao longo da narrativa, eles se apaixonam, mas a troca de corpos dificulta a consolidação do relacionamento. Agora a história é considerada um sucesso entre o público que gosta do gênero. O filme chegou a ser disponibilizado em plataformas de serviços *streaming* como a Netflix.

O estilo Disney também foi um dos resgatados para a composição do quadro de referências visuais. Hoje, o estilo Disney passa a ser Disney/Pixar, o que resultou no aprimoramento da sua técnica, principalmente no que se diz respeito à produção de animações em 3D. “O estilo Walt Disney continua a inspirar a animação mundial, consolidando suas obras como marcos referenciais. Sua técnica, estética e sensibilidade para dar vida a suas criações perpetuam-se por gerações, abrindo espaço para a vivência individual de fantasias inusitadas, sob um corpo comum” (FOSSATI, 2009, p. 1).

Na imagem seguinte, é apresentado o quadro de referências que servem de inspiração para a construção da identidade visual da narrativa proposta nesta pesquisa.

Imagem 10 – Estilos de desenhos animados usados para inspiração visual



Fonte: acervo da pesquisa.

3.1.6.1 Construção visual das personagens

Depois da construção de um quadro de referências visuais que sirva de inspiração para a construção da animação, o segundo passo foi começar a desenvolver as *concept arts*¹⁹ das personagens.

As personagens não só fazem parte, como também são a narrativa. É por causa das suas características que a narrativa se desenrola. As ações e os conflitos seguem direcionamentos diferentes com cada uma das personagens. Por isso, vários ilustradores concebem as personagens de forma a facilitar o desenvolvimento da narrativa. Segundo Wells, Quinn e Mills (2012), a concepção visual das personagens surge quando são criadas ricas histórias de fundo que podem ser vistas de diferentes perspectivas.

Dessa forma, a história de vida da personagem influencia diretamente na sua concepção visual, uma vez que características como personalidade, postura, jeito de agir e enxergar o mundo, são refletidos diretamente no aspecto visual dessa personagem. Wells, citado por Wells, Quinn e Mills (apud 2012), diz que a expressão do corpo não é usada para simplesmente uma personagem funcionalmente, mas, também, para lidar com a sua experiência subjetiva.

Pensando nisso e para facilitar o diálogo entre roteiristas e ilustradores, a construção dos mapas de características das personagens foi de suma importância para que o ilustrador conseguisse captar a essência visual das personagens. De posse dos mapas e das sinopses, o ilustrador iniciou o estudo das características das personagens, resultando nos primeiros esboços dos personagens principais, Rico e Sami. As imagens de Rico e Sami podem ser vistas no Anexo A.

Pensando nas competências e habilidades necessárias para o desenvolvimento de *concept arts*

(...) é necessário que o profissional dessa área possua uma visão mais técnica sobre o desenho, enquanto um artista convencional expressaria suas emoções e ideologias de forma livre, o *concept artist* precisa manter um foco no produto final, apropriando-se dos fundamentos da arte e do design para representar o conceito de forma bem sucedida (ROCHA, 2015, p. 6).

Ao longo da nossa trajetória, as personagens passaram por um apurado e exaustivo processo de refinamento. Esse processo foi colaborativo e validado. Sami passou por um

¹⁹ *Concept arts* ou artes conceituais são as primeiras concepções visuais das personagens. Segundo Takashi e Andreo (2011), são a conceituação visual de um determinado projeto. Pode-se dizer que estas ilustrações representam uma espécie de guia visual/conceitual que auxilia no desenvolvimento do projeto.

processo de refinamento, que consistiu na aprovação dos pesquisadores e de especialistas, da área da Comunicação e Neurociências. Durante a qualificação do projeto de Aislan, os professores acharam que Sami tinha uma postura muito negativa em relação às tecnologias.

E essa postura estava diretamente refletida na sua concepção visual. Sami tinha olhos caídos e a boca fazia um muxoxo, resultando em um menino triste. Com as mudanças dos seus traços de personalidade, foi possível mostrar aspectos positivos e negativos na utilização das tecnologias. Logo, o visual de Sami também mudou, para um visual com olhos mais redondos e um leve sorriso no rosto.

Imagem 11 – A mudança de Sami



Fonte: acervo da pesquisa.

O processo de mudança de Sami foi um dos mais complexos pelo qual passamos ao longo da construção deste trabalho. Apesar da personagem apresentar características físicas que contemplavam a nova personalidade desenvolvida, ele ainda apresentava alguns problemas técnicos, como proporção. Para que a personagem pudesse ficar

proporcional e mais verossimilhante, o ilustrador necessitou reconstruí-la. Dessa forma, Sami chegou a seu visual final, mais próximo da realidade.

Já o personagem Rico, ao passar pela avaliação dos pesquisadores, precisou ser alterado. Após alguns ajustes e com o refinamento de roteiro, mudou de espécie para que a narrativa pudesse fazer sentido conceitual, mas, ainda assim, a estrutura visual de Rico contempla o que foi desejado a partir da sua construção conceitual.

Segundo Rocha (2015), nem sempre os desenhos concebidos como *concept arts* estão presentes no produto final e muitas vezes nem chegam a ser vistos pelos consumidores do produto final. Consequentemente a estética das ilustrações para *concept art* pode ficar diferente da estética das ilustrações finais, uma vez que cumprem propósitos específicos.

Um exemplo da aplicação do *concept art*, é servir de guia para a equipe de modelagem, neste caso, um personagem seria representado em uma pose mais estática e em diferentes vistas, conferindo dinamicidade, que servirá de modelo para o animador desenvolver o movimento da personagem (ROCHA, 2015).

Assim, as *concept arts* servem como um modelo ilustrado da personagem para que ela possa ser produzida em formato animado. Além disso, esses desenhos servem para que a equipe possa aparar arestas junto de avaliadores que devem definir se o estilo do desenho é apropriado a narrativa, se a postura e o apelo da personagem estão no mesmo tom da história e seguem o que foi concebido textualmente.

Apesar de estarmos direcionando esta discussão para a construção das personagens, para Takashi e Andreo (2011), o desenvolvimento de *concept arts* envolve outros elementos como cenários, acessórios, climatização entre outros. Dessa forma também desenvolvemos as *concept arts* dos cenários.

Apesar da narrativa ter elementos imaginários, como no caso das personagens, a construção dos cenários retrata o mundo real. No caso desta narrativa retratar ambientes reais é de extrema importância, pois reflete hábitos que caracterizam as espécies. E por isso, se fossem cenários imaginários ou diferentes daqueles pelos quais os pássaros realmente passam, correríamos o risco de transmitir uma informação errônea.

A seguir, destacamos uma fala de Ian Barreto²⁰, ilustrador que atuou no desenvolvimento das *concept arts* dos cenários. Nela, ele sintetiza o seu processo de ilustração.

Tudo é feito no Photoshop, começando pelos rascunhos da composição geral da imagem (que nós chamamos de *thumbnails*), depois de aprovado o *thumbnail* principal, começo a fazer as linhas (*lineart*) e depois insiro as cores e iluminação/sombreamento, sempre experimentando diferentes combinações de cor pra alcançar o tom ou mensagem que quero transmitir com a imagem. Por fim, faço o acabamento, colocando efeitos de luz, pequenas distorções e um filtro granulado (IAN, informação oral, 2018).

Imagem 12 – Cenário de Bragança



Fonte: acervo da pesquisa.

É válido ressaltar que os cenários só começaram a ser construídos depois da compreensão de hábitos adotados pelas aves migratórias. Além disso, como as características físicas das personagens, que refletem suas características psicológicas, impactam no desenvolvimento da narrativa, a construção visual das personagens teve para nós uma urgência maior.

²⁰ Graduado em Design de Produto e atualmente está cursando em Design Gráfico, ambas no Instituto de Estudos Superiores da Amazônia (Estácio – IESAM). Já foi instrutor na Gracom, escola de artes visuais e designer gráfico em agências de marketing. Atualmente participa de projetos de animação e desenvolvimento de games como ilustrador e *concept artist*.

Além disso, para o desenvolvimento das personagens, o ilustrador precisa dedicar mais tempo. Não é fácil conseguir transpor as palavras que descrevem a personagem em um desenho que a caracterize de forma fiel ao texto. Para isso, é necessário bastante estudo e interpretação. E esse é um trabalho não só do animador. Os roteiristas também devem orientar e corrigir esse trabalho, indicando e estudando quais as melhores formas de retratar as personagens visualmente.

Assim, a proposta de animação foi iniciada. Será apresentado para esta dissertação o roteiro da segunda temporada, conforme segue. No entanto, para melhor compreensão será feito um breve resumo da primeira temporada que está sendo desenvolvida pelo discente Aislan de Paula Ferreira da Silva, como destacado no início deste trabalho.

3.2 As Aventuras de Rico e Sami: os episódios

Depois de conceber a ideia inicial, entender como funciona a estruturação de um roteiro, quais os aspectos essenciais para que a narrativa possa se desenrolar com fluidez, e, como neste caso desenvolvemos uma narrativa de divulgação da ciência, foi necessário que, em nosso roteiro, abordássemos os aspectos conceituais em acordo com as informações produzidas pelas pesquisas, mesmo que tal abordagem seja contextualizada e lúdica.

Como o produto desta dissertação é a segunda temporada da websérie animada “As Aventuras de Rico e Sami”, antes de apresentarmos o roteiro literário, se faz necessário mostrar o resumo da primeira temporada.

3.2.1 Resumo da primeira temporada

A primeira temporada começa mostrando o universo das personagens principais. De um lado existe Rico, canadense, preparando-se para migrar. Do outro, existe Sami, bragantino, preparando-se também para uma viagem. A diferença é que enquanto Rico está ansioso para viajar, Sami gostaria de ficar em casa. Rico adora brincar e voar ao ar livre, já Sami prefere ficar jogando e comendo salgadinhos em seu quarto escuro.

Chegado o momento da viagem, Rico, que queria chegar o mais rápido possível ao seu destino, acaba percebendo que o trajeto é muito mais rico que o destino. Da mesma forma, ao longo da sua estada em uma ilha do interior, Sami percebe que o mundo além do seu quarto tem experiências capazes de se conectar com os seus *games* e enriquecer as histórias do RPG.

Sami aprende que o conhecimento oferecido pelos mais velhos, o existente na ilha, aquele trazido pelos animais e o produzido pelos pesquisadores, podem auxiliá-lo a compreender a vida que o cerca. Dessa forma, ele começa a explorar a ilha e a desfrutar de todas as experiências que ela pode oferecer.

Aqui, a viagem não é um mero deslocamento, mas é uma experiência capaz de mudar a sua percepção de mundo. O traslado que Rico faz do Canadá até Bragança o preenche de informações, tornando-se memórias e por fim, configuram-se como um conhecimento que o transformam num líder. Sami, percebe que a vida além do seu quarto pode proporcionar aventuras semelhantes às aquelas criadas por ele no RPG. E essas vivências externas, o auxiliam mais que a própria *internet* durante a criação dos seus jogos.

3.2.2 Segunda temporada: as aventuras de Caique e Sami.

Esta é a segunda temporada da história de Rico e Sami. Neste momento, os protagonistas vão dar espaço aos outros personagens, que ensinarão aos internautas os mecanismos que as aves utilizam para se orientarem durante o processo migratório.

Caique, o maçariquinho filho de Rico, está viajando pela primeira vez junto com o grupo, rumo a Bragança. Mesmo com os seus pais para guiá-lo, Caique ainda tem muitas dúvidas e receios em relação à migração. Ele acha que o grupo pode se perder durante o trajeto e ainda não entende como esse processo funciona.

Ao longo da temporada, Caique vai aprender que existem muitos mecanismos que as aves utilizam para auxiliá-las a chegar até o seu destino em segurança. Paralelamente à viagem de Caique a Bragança, Sami, retornou para a cidade. Ele conseguiu levar o seu avô para passar um tempo junto com a família. Já em casa, Sami resgata algumas das memórias que construiu quando estava na ilha. A partir delas e com a ajuda de Ubiratã, ele irá construir um jogo de exploração.

Episódio 1: Viajar é preciso: como sei que estou indo na direção certa?

Caique está se preparando para viajar com os seus pais pela primeira vez. O filhote inexperiente, apesar de curioso, fica aflito quando pensa em migrar. Vendo o pequeno maçarico andando inquieto de um lado para o outro, Ava o indaga:

- O que houve, Caique?

- Ah, mãe, eu fico pensando sobre essa coisa da viagem. O mundo é tão grande e eu sou tão pequenininho, o que acontece se eu me perder?

- Oh, meu filhotinho, não se preocupe, você saberá o que fazer. Além disso você não estará sozinho.

Caique ainda não entende que as aves foram feitas para voar e contam com vários mecanismos eficazes que auxiliam durante o voo. Mas o momento da partida chegou e não tem outro jeito além de enfrentá-lo. O maçariquinho precisa migrar e parte junto com seus pais e outras aves em direção a Bragança.

Depois de algumas horas de viagem, Rico pergunta a Caique:

- E aí filhote, como está sendo migrar?
- Assustador!
- Mas o que é isso, maçariquinho?! Você foi feito para viajar! Olhe para o céu e para o mar. Olhe esses tons de azul. Não dá pra ver tudo isso se você ficar parado no Canadá.

Caique começa a prestar atenção na paisagem.

- Uuuuuuuuuuu! Nunca imaginei que fosse ver um céu tão bonito assim. Olha a cor desse mar... é tudo tão lindo!
- Sinta o vento nas suas asas, deixe que ele percorra suas penas. O que você acha disso?
- Muito bom!
- E só vai melhorar. Que tal uma corrida? Até aquela nuvem bem ali. Quando eu disser já. Um, dois, já!
- Aaaaah, pai, assim não vale!

Os dois maçaricos apostaram corrida até uma nuvem. Caique fica um pouco mais atrás e perde o pai de vista. Quando o maçariquinho atravessa a nuvem, ele tem uma surpresa nada agradável.

- Por isso que o senhor gosta tanto de voar, né? Pai? Pai? Paaaaaaaaaaaaaiiiiiiiii?

Caique olha para os lados e percebe que enquanto, ele entrava na nuvem se perdeu do seu bando.

- Pra onde eles foram? Eles estavam bem aqui! Ah não, o meu pior pesadelo se realizou, sou um maçariquinho perdido!

Enquanto isso, na direção oposta, Rico acaba de sair da nuvem, sem ainda ter se dado conta do ocorrido.

- Não falei pra você que era bom migrar filhote? Caique? Caique? Caaaaiiiiiiiiqueeee?

Caique estava desesperado pois pensava que nunca mais veria os seus pais e os outros pássaros do bando. Até lembrar do que Rico disse: "Você feito para viajar!" Então ele começou a voar o mais rápido possível na esperança de rever os seus pais. Enquanto Caique voava, o grupo de maçaricos parou para descansar e se alimentar. Já em terra e bastante preocupada com a falta de Caique, Ava avista Rico se aproximando.

- Ava! Onde está Caique? Você o viu?
- Não. E não o encontro em lugar nenhum.
- Ai não! O que foi que eu fiz?! Estava tentando distraí-lo e agora o perdi.
- O meu filhote! Ele deve estar perdido! E se um predador o avistar?! Aaaaah não! Eu disse que ia estar o tempo todo ao lado dele e agora o perdi! Sou uma péssima mãe - diz Ava chorando nos braços de Rico.

Vendo o alvoroço de Ava e Rico, Atlas se aproxima:

- Calma gente! Vamos lá, onde vocês viram Caique pela última vez? - diz Atlas segurando um papel e uma pena com suas asas.
- Nós estávamos perto de grandes nuvens, antes de chegarmos aqui - diz Rico.
- Tudo bem. Elas eram mais ou menos assim? - diz Atlas mostrando um desenho de um pequeno mapa para Rico.
- Exatamente!
- Então eu acho ... Não, eu sei onde podemos encontra-lo!

Enquanto Ava fica aflita pelo filhote, Rico e Atlas saem em busca do pequeno.

Um pouco distante, mas bem atento ao movimento, Moacir observa a ação de Rico e Atlas. Apesar de ranzinza, a velha ave não poderia deixar um membro do grupo desamparado. Além disso, ele não acreditava que Atlas e Rico fossem capazes de encontrar o filhote. Então partiu em busca de Caique sem que ninguém percebesse.

Caique continuava voando, meio cabisbaixo quando de repente avistou a velha ave:

- Seu Moaciiiiir!
- Tava esperando encontrar quem, maçarico? Vim atrás de você. Sua mãe está morta de preocupação. Até parece que esquece que você sabe para onde deve ir.
- Aaaaaah, eu acho que ela tem razão, estou perdido.
- Perdido nada. Você sabe exatamente para onde deve ir. Vamos, vou lhe mostrar. Vá voando e eu irei seguindo você. Siga seus instintos e chegaremos aonde devemos chegar.
- Tá bom, mas não sei não hein...

Então, Caique fez exatamente o que Moacir mandou, voando um pouco mais a frente da velha ave. Apesar de inseguro, ele sentia que estava indo no caminho certo, e conforme avançava, mais evidente essa sensação ficava.

Enquanto isso, em Bragança, Ubiratã vai até o quarto de Sami, que está vendo vídeos em seu tablet. O avô do garoto fala:

- Tu já tá nesta coisa de novo?
- Sim, vô. Eu tô vendo um vídeo no YouTube que fala que as aves têm GPS. Ou uma bússola.
- Lembras daquela bússola magnética que eu te dei?

Sami começa a vasculhar a sua mochila:

- Aaaaaaaah, é verdade, vô! Eu nem lembrava mais. Mas pra que o senhor usa uma bússola dessas mesmo?
- De vez em quando eu uso pra não me perder. Tá vendo essa agulha? Ela aponta para o norte. É só seguí-la que não tem erro.
- É mesmo é, vô? E como as aves fazem isso? Elas olham na bússola também?
- Não, no caso elas não tem uma bússola igual a esta daqui. Mas, elas sentem pra onde devem ir. Quando elas precisam ir para o norte, a sensação fica mais forte. Quando elas precisam vir pro sul, fica mais fraca.
- Égua, que daora né, vô, gostei.

Depois de passar algum tempo voando, a sensação de estar no caminho certo deixou Caique confiante, até que o maçariquinho avistou seus pais.

- Maaaaaaaiiiiiieeeeeee! Paaaaaaaiiiii! Cheguei!
- Caaaique! - gritaram Rico e Ava, que partiram em direção ao filhote.
- Ah filhote, eu estava tão preocupada. Como nos achou? - perguntou Ava.
- O Seu Moacir que me ajudou mãe. Ele disse para eu seguir voando na direção que eu escolhesse. Eu senti algo que me ajudou a chegar até aqui.
- Eu avisei, não avisei? - disse Moacir.
- Mas como o senhor sabia que eu conseguiria chegar até aqui? - pergunta Caique a Moacir.
- Sabe a sensação esquisita que você teve de estar na direção certa? É nosso sentido especial que nos dá a garantia de seguirmos pelo caminho certo.
- Aaaaaaaah, então quer dizer que eu nem estava perdido?
- Sim, nós fomos feitos para migrar.
- Puxa vida, que legal!
- Eu falo as coisas pra vocês. Cadê que alguém me escuta?

Depois de descansarem e se alimentarem, os pássaros continuam a sua jornada rumo a Bragança. Mas Caique já está ficando nervoso novamente. Está ficando de noite, e Caique tem medo de se perder no escuro.

Episódio 2: E o que as estrelas tem a ver com isso?

Está de noite e Caique tem medo do escuro. Ele acha que as aves não deveriam migrar com pouca iluminação no céu. Ava tenta explicar para Caique que além da bússola magnética, as estrelas também são usadas para guiar o grupo durante o processo migratório.

- O que foi, maçariquinho? Você não tá com uma cara boa.
- Ah, mãe, tá escuro, né? Será que a gente não se perde?
- Não, filhotinho. Olha o céu estrelado. As estrelas também formam um caminho e nós os seguimos.

Caique nota uma ave bem tagarela e um pouco diferente das demais. É um jovem maçarico, que usa um colar de sementes no pescoço e não para de falar. Ele conversa inclusive com as estrelas. Tauan é responsável pela observação e reconhecimento das estrelas.

Isso tudo deixa Caique bastante intrigado. Ele percebe que as estrelas são pontos brilhantes no céu e, não importa o quanto ele voe para longe de casa, elas estão sempre ali brilhando, e, inclusive, algumas delas estão sempre na mesma posição.

Enquanto Caique tenta entender como as aves usam as estrelas como pistas migratórias, Sami está na varanda da sua casa em Bragança, olhando para o céu e pensando se algum dia ele encontraria aquela avezinha que ele ajudou a salvar. Ele fica alguns minutos olhando para o céu e lembra que, na ilha, o céu parecia ser muito mais estrelado que o da cidade de Bragança.

Então, Sami pergunta ao seu avô:

- Vô, as aves voam de noite?
- Sim, Sami. Eu vejo vários passarinhos voando a noite lá na ilha. E eu soube que quando eles vão embora de volta pra casa deles, voam a noite também.
- Eles voam a noite? Mas como eles não se perdem se na ilha nem tem poste de luz?
- Isso eu já não sei. Eu só sei que eles sempre sabem pra onde estão indo.
- Égua, então eu vou é pesquisar como os pássaros conseguem voar a noite!

Enquanto isso, Tauan percebe que está sendo observado por Caique e que o maçariquinho também olha as estrelas com muita atenção. Tauan adora as estrelas e a curiosidade do maçariquinho com os pontos brilhantes no céu, chamou a sua atenção.

Curioso, Sami está em casa sentado na frente do computador quando de repente grita:

- Vovôooooooooooooooooo!

Ubiratã aparece no quarto do garoto.

- O que foi, Sami?! Por que tu tá todo afobado assim?!
- Eu descobri como as aves migram a noite!
- Ah, é? E como é que elas fazem isso?
- Ah, vô é assim. Eu li que as aves desde pequenas, igual aquele passarinho da praia, olham para o céu e se guiam pelas estrelas.

Enquanto o pequeno grupo de aves se desloca, Tauan explica para Caique, que as estrelas têm formas geométricas e são pontos rotativos no céu que ficam sempre na mesma direção. Por isso podem ser um referencial para direcionamento das aves durante a migração.

- Você está vendo que as estrelas estão piscando?
- Sim.
- Pois é, filhotinho, elas piscam, piscam e piscam, mas ficam paradinhas no céu. Se você olhar com bastante atenção, vai ver que elas parecem formar uma figura, tá vendo só?
- Olha só, aquelas ali formam uma figura. Parece um bicho.

- Isso mesmo. É a constelação da Anta do Norte. Se fosse um desenho, pareceria uma anta. Dessa forma, quando migramos a noite conseguimos lembrar por onde passamos e pra onde devemos ir. Os antigos falavam que as estrelas nos mostravam os caminhos.

- Ah que legal! Mas agora eu fiquei com uma dúvida. O seu Moacir me disse uma vez que a nossa bússola magnética também ajuda na migração noturna, mas porque usamos ela se já temos as estrelas?

- Ah, pequenino, em dias de céu nublado, quando não podemos ver as estrelas, a nossa bússola magnética nos ajuda a tomar o caminho certo. Mas não se esqueça que nós não usamos uma coisa de cada vez. A bússola magnética, as estrelas, os grandes lagos e as montanhas são usados em conjunto para que possamos migrar. Tudo em harmonia, como a mãe natureza quer.

- Aaaaah, entendi! Mas como os grandes lagos e as montanhas nos ajudam na migração?

- Ih, filhote, o meu papo são as estrelas. Essa outra história quem te conta melhor é a Atlas. E por falar em história, sabia que nós somos poeira de estrelas?

Episódio 3: Por que usamos mapas?

Caique observou que uma jovem ave, Atlas, geralmente observava com atenção algum local durante a viagem e descia até ele. Quando voltava, tirava uma pena da sua asa e anotava informações em uma folha. Por fim guardava as anotações entre as suas penas.

Então o maçariquinho perguntou ao seu pai:

- Pai, por que a Atlas sempre anota coisas numa folha quando desce numa ilha?

- Filhote, ela faz isso para lembrarmos por onde passamos, para sabermos se estamos no caminho certo.

Um dia, quando Atlas se afastou para anotar as pistas que serviriam de guias para a viagem, Caique resolveu segui-la. De longe, Caique notava que Atlas desenhava em sua folha as árvores mais diferentes que encontrava no caminho. Fazia o mesmo quando via montanhas, grandes lagos ou sentia um cheiro mais forte.

Enquanto isso na cidade de Bragança, Ubiratã saiu pra comprar peixes na feira e levou Sami com ele. A criança que não estava muito acostumada com o cheiro forte dos peixes tapou o nariz. Ao ver a cena, Ubiratã riu e disse ao neto:

- Tu sabias que as aves adoram sentir cheiro de peixe?

- Credo! Mas esse cheiro é ruim!

- Pra elas não é não. E tu te lembras daqueles pesquisadores que conhecestes na ilha?

- Lembro sim!

- Pois é, eles me contaram que os pássaros lembram dos cheiros que sentem. O cheiro de peixe serve pra eles saberem onde tem comida.

- Ah, mas com certeza! Um cheiro forte desses não tem como esquecer!

Enquanto isso, na Baía de Fundy, Atlas pegou Caique.

- Por que o maçariquinho está me seguindo hein?

- É que eu quero saber o que tanto você anota aí.

- Olha, tá vendo aquelas montanhas bem ali? Elas são bem grandes né?

- Sim.

- Pois é. Elas são pistas, que servem para nos guiarmos durante a migração. Elas não vão sair dali e, por isso, eu uso um mapa e marco onde elas estão. Assim, eu sei se estamos perto ou longe de onde devemos parar.

- Aaaaah bom.

- Mas e se ela sumir dali? Eu soube que aquele bicho esquisito é capaz de fazer montanhas desaparecerem.

- É verdade, a espécie humana já mudou muita coisa cada vez que migramos. Pergunte ao Moacir e ele te conta o que mudou.

- Quer dizer que por causa deles podemos nos perder?
- Sim. O bicho homem é ganancioso, esquece que tudo está interligado e que quando ele nos afeta, está prejudicando a ele mesmo. Mas nem todos eles são ruins. Muitos deles entendem como o planeta funciona e querem nos ajudar. Estudam como vivemos, como funciona a cabecinha de vários maçariquinhos curiosos igual a você.
- Deve ser difícil, nem eu mesmo me entendo às vezes.
- Deixa de bobagem filhote, vem comigo, vamos procurar pistas para construirmos o nosso mapinha.

Em Bragança, voltando da feira, Sami pergunta ao avô em casa:

- Mas vô e se um dia pescarem todos os peixes, pra onde os passarinhos vão?
- Ah meu neto, os passarinhos vão ter que viajar mais e ver onde tem peixe.
- Nossa, deve dar um trabalhão!
- Com certeza! Por isso, é importante que o homem pesque de forma moderada. Esse mundo é grande, tem comida pra todos! A propósito, o nosso peixe tá ficando prontinho!
- Huummmmm! Que cheirinho bom! Quem diria que aquele peixe da feira ia ficar com um cheiro tão gostoso depois de fritinho! Com açaí então! Delícia!

Após os maçaricos chegarem em Bragança, Ava e Rico notam que Caique já está arrumando as suas coisas e diz que está pronto para a próxima viagem. Então Ava fala:

- Que isso, filhote?
- Mãe, eu já estou pronto pra migrar de novo.
- E de onde veio toda essa vontade?
- Ah, mãezinha, eu já sei como tudo funciona. Temos mapas, bússolas, várias pistas que nos ajudam a migrar. É só usar a cabeça.
- Gostei de ver, filhote. Mas antes de migrar de novo, vamos caçar uns insetos?
- Vaaamos! Quem chegar por último é um ovo podre!

Enquanto isso, em Bragança, Sami chega empolgado da escola e passa correndo pro quarto. Kiara, a mãe de Sami, fala pra ele:

- Sami, vem comer! Depois tu joga!
- Não, mãe, eu vou fazer um trabalho!
- Mas com essa empolgação toda?
- Sim! A professora disse que devemos levar um trabalho contando como foram nossas férias.
- Ah que legal! E o que tu vais fazer?
- Um jogo! Nas minhas férias, eu aprendi um bando de coisa sobre as aves. Então eu vou contar pra todas as pessoas da minha turma o que eu aprendi, usando um jogo!
- Ah, que legal, meu filho! Fico muito feliz em te ver assim!
- Mãe, cadê o meu vô, preciso da ajuda dele!

Ubiratã e Sami começaram a construir o jogo com a ajuda de Kiara e Jandir. Kiara fez vários desenhos dos passarinhos para colocar no jogo, enquanto Ubiratã falava sobre as aves, e Jandir ajudava Sami a pesquisar informações para colocar no jogo.

É válido lembrar que cada etapa da produção da nossa websérie passou pela avaliação de pesquisadores da área de Comunicação e Neurociências. A cada avaliação eram sugeridas mudanças que enriqueciam os textos e o processo de construção da websérie. Os roteiros literários passaram por várias etapas de avaliação e eram alterados todas as vezes que as informações eram incongruentes e as interpretações não estavam

corretas. Dessa forma, a narrativa fica coerente, coesa e fluida. Após a finalização da história narrada no roteiro literário, começamos a construir o roteiro técnico.

Como explanado anteriormente, o roteiro técnico é um material que permite a descrição visual de cada cena. Tal descrição resultará na concretização do material audiovisual que pode ser um vídeo, um clip, um seriado, e no caso deste trabalho, o roteiro técnico originou os *storyboards* da websérie.

O roteiro técnico é extremamente importante para o desenvolvimento dos *storyboards*, que são um esboço da animação. Nesse esboço, já começamos a ver a história acontecendo de forma visual. Por isso, no roteiro técnico precisamos apresentar enquadramentos de câmera, posicionamento de personagens, ângulos, enfim, nesse momento roteirizamos a forma como a história deve acontecer visualmente. Nesse momento, são feitos os ajustes da forma como gostaríamos que o público veja a narrativa.

3.2.3 As Aventuras de Rico e Sami: *storyboard*

Os *storyboards* são os primeiros rascunhos visuais da narrativa. Neles, o que até o momento da sua construção só estava sendo descrito por meio de palavras, começa a tomar forma imagética. Logo, já é possível verificar as primeiras movimentações das personagens, acompanhar melhor a mudança de tempo, de paisagens e visualizar as expressões de sentimentos.

Para Julia Bracegirdle, citada por Wells (2012)

O *storyboard* é a ordem sequencial de painéis (ou imagens individuais) que ilustra e sustenta o impulso da narrativa; de certa forma, trata-se de um roteiro visual e, assim como um roteiro, passa por muitas versões antes de chegar à forma final. O *storyboard* é também uma ferramenta de visualização, em pré-produção, que ajuda a definir o visual do filme. Além disso, é uma forma de criar novas ideias visuais e narrativas antes de iniciar a produção ou filmagem. Como ferramenta de planejamento da produção, o *storyboard* permite organizar o conteúdo dos planos e do trabalho que precisa ser feito; e em conjunto com o animatic (uma versão filmada e sincronizada do *storyboard*), é o ponto de partida para o filme, que servirá de referência durante todo o processo de produção (WELLS; QUINN; MILLS, 2012, p. 86).

Portanto, o *storyboard* é um esboço de como será a animação. Ele conta com todos os quadros que, neste caso, foram propostos anteriormente no roteiro técnico. Por meio dele, é possível selecionar como o roteirista, animador, enfim, como o criador da narrativa quer que ela fique visualmente.

Como é um esboço, o *storyboard* não precisa de uma técnica de desenho muito elaborado. É possível fazer um *storyboard* até com desenhos em “*palitoman*”, que retratam somente os traços simples, mas, como indicado, decidimos nesta pesquisa adotar um *storyboard* capaz de mostrar com a maior clareza possível o visual da narrativa, mesmo que ainda adotasse desenhos relativamente simples. Nessa etapa, é importante deixar claro os enquadramentos, ângulos, poses, posições de cenários e personagens, para que o animador consiga retratar tudo isso na animação, evitando possíveis retrabalhos.

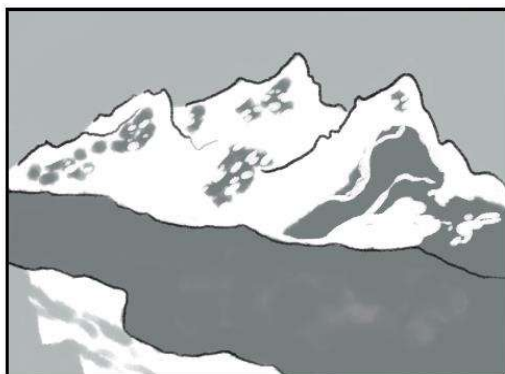
Existem várias técnicas para o desenvolvimento de *storyboards*. Destacamos a seguir os fundamentos que Julia Bracegirdle, ex-animadora da Warner utiliza para o desenvolvimento dos seus *storyboards*.

Remover e substituir painéis para aperfeiçoar o roteiro visual. Desenhar, redesenhar, redesenhar e redesenhar. Improvisação e experimentação quando isso for barato e rápido. Evitar papel de alta qualidade ou *sketchbooks*; ambos promovem o tipo de atitude perfeccionista que deve ser evitado a qualquer custo. Decompor a narrativa em todos os planos ou cenas necessárias para contar a história. Criar um primeiro "ensaio geral" em miniaturas (thumbnails), com foco nas personagens e na trama, e não em composição e movimentos de câmera, em um primeiro momento. Reconhecer que cada painel afeta o que pode ou não acontecer em seguida dentro da narrativa. Reflexão, que permite uma melhor ilustração da narrativa, dando forma e reorganizando a ordem dos painéis no *storyboard*. Uma sequência de imagens que pode ser usada para construir **animatics** (WELLS; QUINN; MILLS 2012. p. 88 – Grifo dos autores).

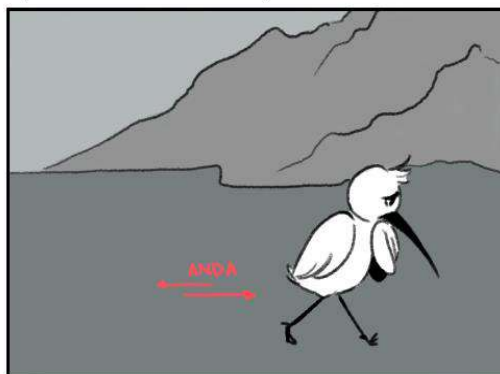
O nosso *storyboard* seguiu os passos citados anteriormente, mas ele teve auxílio do roteiro técnico. Como os roteiristas não se sentiram à vontade para construir os *storyboards*, escrevemos o roteiro técnico com a descrição de tudo o que precisava ser retratado visualmente, para que, posteriormente, a ilustradora pudesse desenhar as cenas.

Imagem 13 – Storyboard Quadros 1 – 7

Quadro 1: Plano aberto da Tundra. Câmera navega pela paisagem.



Quadro 2: Plano aberto. Caique aparece andando de um lado para outro. Enquanto anda olhando para o chão, ele apoia uma das suas asas no queixo.



Quadro 3: Plano médio. Ava (perspectiva frontal $\frac{3}{4}$) olha para Caique (perfil) e se aproxima.



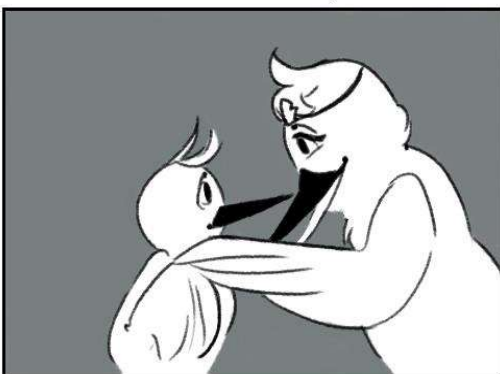
Quadro 4: Plano médio. Ava (perspectiva frontal inclinando a cabeça para esquerda) fala com Caique franzindo a testa.



Quadro 5: Plano médio. Caique (perspectiva frontal plena) fala com expressão aflita.



Quadro 6: Plano médio. Ava olha para Caique e fala olhando nos seus olhos enquanto segura o seu queixo. Finaliza sua fala tocando levemente o bico de Caique.



Fonte: acervo da pesquisa.

Nesses *storyboards*, vemos trechos do roteiro técnico em cada um dos quadros. Esses trechos apresentam a descrição da cena que foi construída visualmente. Após a aprovação do roteiro técnico, começamos o desenvolvimento de outras etapas da concepção visual.

3.2.4 Estudos de Proporção

Uma importante etapa no desenvolvimento visual das personagens, principalmente em uma narrativa de divulgação da ciência que mostra espécies de animais, é o estudo das proporções e de movimento.

As proporções devem estar próximas do equivalente ao real. Para assegurarmos que isso aconteceria, a ilustradora desenvolveu o *line-up* das personagens, que é uma linha que dispõe as personagens lado a lado com a proporcionalidade delas retratada em escala.

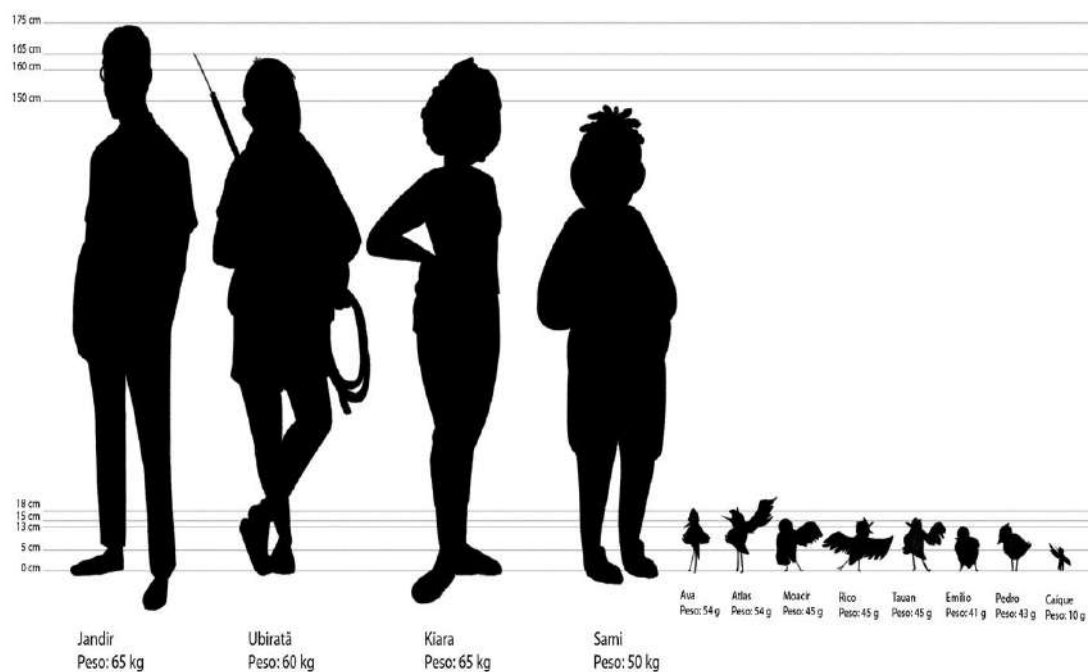
O *line-up* auxilia no desenvolvimento da modelagem das personagens. Para esse trabalho, ele é importante para retratar características marcantes de cada uma das espécies de aves e garantir a estrutura física de cada uma das personagens.

Segundo Wells, Quinn e Mills (2012), é importante levar em consideração a estrutura e o peso não só das personagens, como de outros elementos, como o mar e o ambiente. Isso confere a autenticidade que o desenho animado permite construir.

A autenticidade e a verossimilhança, são elementos importantes da narrativa de divulgação. É claro que o desenho animado nos permite explorar muitas vezes o real e, por esse motivo, ele foi escolhido como parte do produto da nossa pesquisa. Mas é importante que as ilusões dos desenhos animados retratem ainda de alguma forma a realidade, seja personificando aspectos imateriais ou humanizando elementos inanimados.

A seguir, o *line up* das personagens seguindo um padrão de proporcionalidade.

Imagem 14 – *Line-up* das personagens

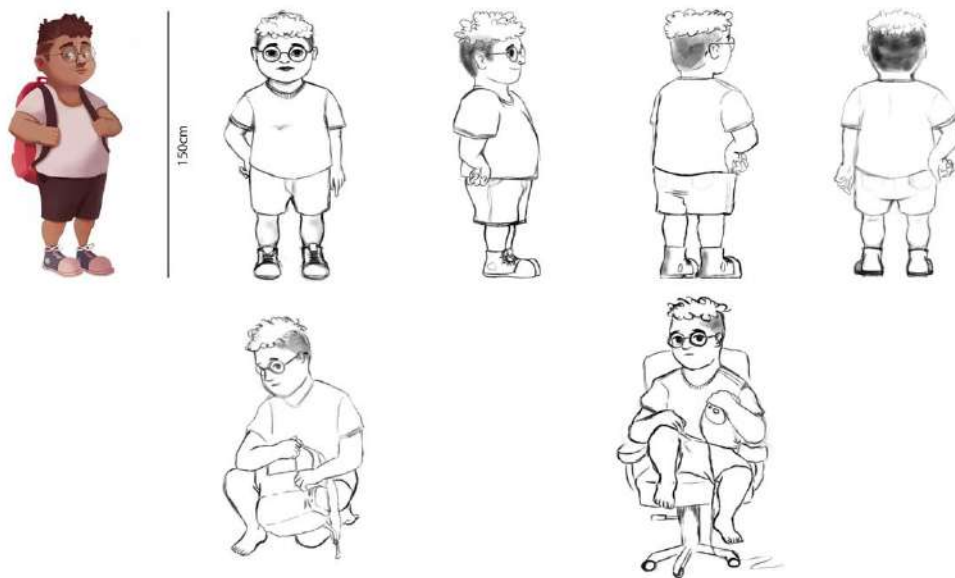


Fonte: acervo da pesquisa.

3.2.5 Desenvolvimento de *Model sheets* e *Fly cycles*

Os *model sheets* são importantes para que, segundo Wells, Quinn e Mills (2012), as personagens sejam retratadas com variedades de poses e expressões faciais, corrigindo a percepção da personagem para que vários artistas possam desenhá-las e animá-las.

O *model sheet* define as dimensões e a construção do *design* de uma personagem animada a partir de diversas perspectivas de visualização e inclui detalhes sobre rosto, mãos, pés, entre outros. Isso permite que vários animadores trabalhem em uma mesma produção, obtendo uma representação uniforme (WELLS; QUINN; MILLS 2012, p. 22).

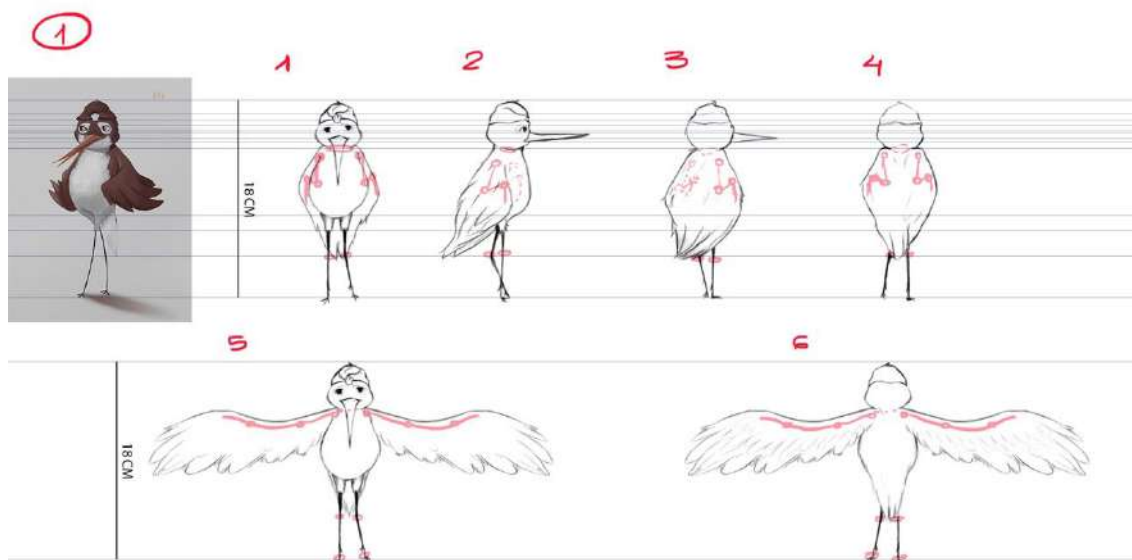
Imagem 15 - Model Sheet Sami

Fonte: acervo da pesquisa.

Como durante o nosso processo tivemos a participação de vários ilustradores e animadores que apresentam estilos de desenho subjetivos e distintos, é importante que os *model sheets* possam retratar características técnicas. Dessa forma, as pessoas podem se envolver no trabalho sem quebrar o estilo pensado originalmente para o desenho.

Além disso, como o nosso processo traz a divulgação da ciência como base, é importante que os *model sheets* sigam desenhos mais técnicos. É necessário que os ilustradores consigam retratar, de forma bem próxima, características importantes como a envergadura das asas ou a posição delas quando estão levantadas totalmente para cima, que representa o ápice durante o voo.

Imagem 16 - Model sheet Ava

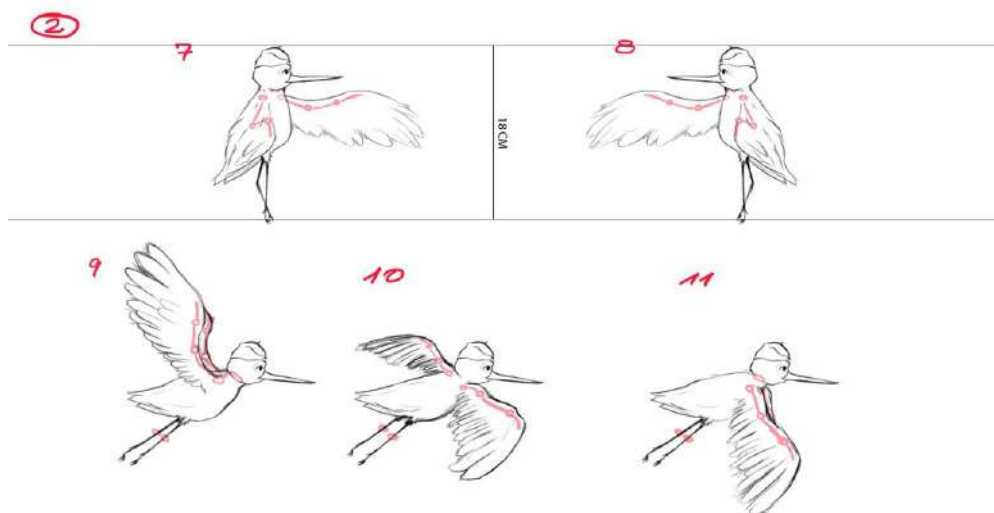


Fonte: acervo da pesquisa.

Depois do desenvolvimento do *line-up* com a definição das proporções de todas as personagens, começamos a desenvolver os primeiros *model sheets*, que são as posições das personagens e também os *fly cycles* (ciclos de voo).

É importante desenvolver os ciclos de voo, pois a disposição da envergadura das asas pode caracterizar uma espécie. Por isso, foi importante que o delineássemos, para que o animador conseguisse retratar de forma verossímil os maçaricos.

Imagem 17 - Fly cycle Ava



Fonte: acervo da pesquisa.

Claro que a animação, por conta da sua natureza imaginativa, nos permite extrapolar o real, como é o caso de aves antropomórficas e falantes. Porém, como estamos divulgando resultados de pesquisas científicas que trabalham com espécies distintas de animais, a extrapolação da realidade não pode descaracterizar essas espécies. E, nesse caso, se o tipo de movimento realizado por uma ave ao andar, ou voar, a caracteriza como uma espécie diferente das demais, é necessário que esses aspectos estejam bem representados na animação.

Por isso, é bastante importante que o ilustrador consiga capturar, neste caso, aspectos mais técnicos das aves para o desenvolvimento dos *model sheets*, auxiliando assim, o animador na produção dos movimentos animados.

3.2.6 Decupagem técnica

O processo de decupagem técnica é uma explicação minuciosa dos itens, acontecimentos, movimentos, posições, poses, cenários, enfim, de tudo o que irá compor a cena descrita em um roteiro.

Esse processo é necessário para que o animador consiga desenvolver a animação com bastante clareza. Ele mesmo pode realizar esse processo, com o auxílio do roteirista e do diretor. Segundo Freire (2018), todos os aspectos do ambiente devem ser decididos nesse processo. Se o roteiro apresenta um quarto, os roteiristas, diretores e animadores precisam definir se no quarto existe uma cama ou não, por exemplo. Além disso, características da cama devem ser questionadas. Ela é beliche? Tem cabeceira ou não? É quadrada ou redonda? A cama é de casal ou de solteiro? Todos esses detalhes sobre a cama, aparentemente sem importância, dizem muito sobre a personagem, as relações que ela mantém com possíveis cônjuges e familiares e até mesmo seus gostos e características psicológicas.

No nosso caso, as decisões tomadas durante a decupagem técnica foram visualizadas nas *concept arts* e elas ilustravam várias características das personagens. O quarto de Sami, por exemplo, é o ambiente no qual o menino passa a maior parte do seu tempo e reflete suas características. No quarto, podemos ver pôsteres de super-heróis, uma prateleira com vários bonecos de personagens de desenhos animados, além de um travesseiro, em formato de dado de RPG.

Além disso, a decupagem permite otimizar o trabalho. Por meio desse exercício, animadores, ilustradores, roteiristas e diretores podem definir o mais importante de ser

mostrado em uma cena, economizando e simplificando movimentos e ações, a fim de ganhar tempo na produção da animação.

3.2.7 Gravação de Voz

A gravação das vozes foi uma etapa de grande importância para o desenvolvimento do trabalho. Contamos com a ajuda de vários alunos do curso de Comunicação Social - Publicidade e Propaganda do Centro Universitário do Estado do Pará (Cesupa). Para o processo de direção das vozes, contamos com o auxílio do prof. Me. Leandro Raphael Nascimento de Paula, docente do referido curso, com experiência na disciplina de Leitura Dramática, na qual os alunos precisam trabalhar a interpretação.

Antes de gravarmos a versão final, realizamos testes de voz em separado com os dubladores. Após a análise, verificamos qual ficaria mais adequado para a interpretação. É importante frisar que nenhuma voz foi simulada. Todos eles deveriam continuar adotando o mesmo tom e timbre de voz que costumam usar. Isso para nós fez parte do processo, pois a voz é uma característica marcante de um personagem, compondo a sua personalidade.

Para iniciar o processo, foi necessário ambientar o local para a gravação das vozes. Elas foram realizadas no laboratório de comunicação do Cesupa, a Nimbus; e no Laboratório de Pesquisa e Experimentação em Multimídia, do Núcleo de Inovação e Tecnologias Aplicadas a Ensino e Extensão (NITAE²) da UFPA. Como ambientação, dispusemos ilustrações dos cenários, das personagens e dos *storyboards* da websérie nos estúdios e, além disso, os dubladores receberam o roteiro com a foto da personagem que iriam interpretar.

Durante o processo de gravação, estipulamos que os atores deveriam interagir durante as falas, ao invés de gravarem separadamente. A vantagem disso, é que durante o processo interpretativo, eles tinham a possibilidade de se envolver e ajudar a entrar na personagem. Além desse aspecto, outro ganho é o *timing* da voz. O *timing* é a velocidade ou passagem do tempo durante a animação. Dessa forma, quando os animadores incorporaram as vozes ao material, eles sabiam o ritmo e a velocidade que a narrativa deveria seguir.

CAPÍTULO 4

**O PRODUTO: A WEBSÉRIE EM DESENHO
ANIMADO “AS AVENTURAS DE RICO E SAMI”**

4.1 Desenho Animado

O termo “animação” deriva da palavra latina *animare*, que significa “dar vida a” (MAZZA, 2009). Portanto, a animação de algo é relacionada ao movimento de uma coisa que inicialmente ou originalmente é inanimada. Uma pedra, uma caneta, um saco de trigo, podem se tornar elementos animados quando submetidos ao processo de animação. Mas, segundo Lopes Filho (2007), animar não pode ser confundido com apenas atribuir movimento a algo inanimado. Embora isto não esteja errado, animar é dar alma, criar uma essência, representadas por meio do movimento e gerando significação.

Como podemos dar vida na animação, podemos visualizar elementos abstratos, dar voz àquilo que não podemos compreender, ver uma realidade a qual não conhecemos. Dar vida a algo é dar essência, é fazer o impossível se tornar possível, como no caso dos nossos maçaricos que falam, têm personalidade, histórias de vida e ainda nos contam como funcionam os mecanismos que os fazem migrar. Isso, por enquanto, só é possível mostrar por meio da animação, independente da sua natureza.

A vida tem a ver com movimento e, na animação, o movimento é primordial. Ele dita o ritmo dos acontecimentos e situa o espectador na narrativa, mas este movimento deve estar de acordo com o que o animador precisa passar para o público. A movimentação das personagens é ditada pelas suas personalidades, história de vida e objetivos que precisam ser alcançados ao longo da narrativa (MAZZA, 2009).

Segundo Wells, Quinn e Mills (2012), na animação, o movimento pode conter sentido e sugestões emotivas que trazem à tona relações simbólicas ou ideias afins e *insights* que, por sua vez, narram com eficácia uma visualização ou situação dramática.

Segundo Mazza (2009), a animação é um conjunto de desenhos que são mostrados sequencialmente num intervalo de tempo contando uma narrativa. Esta, para que seja assimilada pelo espectador, precisa ser verossimilhante. Para alcançar a semelhança com o real, é necessária a utilização de técnicas como a observação.

Os desenhos animados começaram a ganhar força quando os estúdios (Disney) passaram a treinar os ilustradores para fazerem desenhos de observação. A maioria dos desenhos Disney eram baseados em animações que não somente tinham animais, mas também, que apresentavam os animais com características antropomórficas (WELLS; QUINN; MILLS, 2012, p. 10).

Trabalhar com animais com características antropomórficas é um grande desafio, principalmente quando a narrativa é embasada nos princípios da divulgação da ciência. Neste caso, os ilustradores e animadores precisam ter em mente que a personagem precisa

retratar visualmente sua personalidade, aliada à sua história de vida e, de quebra, sem fugir dos parâmetros científicos acerca do estudo desses animais.

E tudo isso é ainda mais difícil considerando que não temos as condições ideais para a construção dessa animação. Grandes estúdios como Disney/Pixar transformam as observações em verdadeiras imersões para o desenvolvimento dos seus trabalhos. Segundo Mazza (2009), ilustradores e animadores passaram um mês em grandes restaurantes franceses para entenderem a movimentação e dinâmica da cozinha de um restaurante, na fase de pré-produção do filme *Ratatouille* (2007).

Não nos foi possível fazer a mesma imersão para compreendermos a movimentação das aves. Porém, existem vários materiais audiovisuais disponíveis em *sites* com respaldo científico para que possamos estudar o movimento das aves e direcionar o trabalho dos animadores e ilustradores. Desta forma, começamos a fazer um descritivo dos movimentos característicos das espécies, assistimos vídeos e estudamos imagens para que começássemos o desenvolvimento da animação.

Mas, antes que pudéssemos ver as personagens se movimentando nas cenas que constroem a narrativa, é necessário realizar uma etapa anterior, considerando que a animação é em 3D. A modelagem das personagens é uma etapa primordial no desenvolvimento da animação, pois ela configura o visual da personagem.

4.1.1 Modelagem 3D

Durante o desenvolvimento da modelagem, o animador, com o auxílio de programas gráficos, começa a dar formato à ilustração 3D. Segundo Guia e Antunes (2009), os programas descrevem as formas do objeto, bem como os controles utilizados para movimentar as personagens. Os autores ainda discutem que, para criar o movimento, os animadores precisam da descrição estática e dinâmica do objeto. Por isso, eles desenvolvem os exercícios de observação para entender como o movimento se desenrola.

Na modelagem, o esquema inicial da movimentação, antes de ter as personagens finalizada, é feita por um modelo articulado que, segundo Guia e Antunes (2009), consiste num conjunto de objetos conectados por pontos. Essa é a animação esquelética, chamada de *rigging*.

Como a nossa animação é utilizada como parte de um produto que visa a divulgação da ciência, o nosso *rigging* foi baseado no esqueleto de uma ave, semelhante as espécies que são retratadas na animação. Dessa forma, os ilustradores puderam

construir o *rigging* de forma coerente, resultando na movimentação bem semelhante ao real.

Para Guia e Antunes (2009), o *rigging* também confere uma certa hierarquia durante a movimentação.

Um modelo articulado consiste numa coleção de objetos conectados através de junções que se encontram localizados numa estrutura hierárquica em forma de árvore. (...) Por exemplo, o movimento da junção do cotovelo num modelo humano, não irá somente afectar a posição do antebraço mas também a posição das mãos e dos dedos (GUIA; ANTUNES, 2009, p. 4).

Além disso, esses modelos precisam se adequar as leis que explicam o funcionamento do mundo. A movimentação de um corpo precisa respeitar a gravidade, a ação e a reação, enfim, precisam respeitar o que acontece na realidade. Mesmo que a animação extrapole essas regras, por conta da sua própria natureza, na modelagem é necessário que o animador tenha esses aspectos em mente.

4.1.2 *Keyframe*

Depois da modelagem das personagens, o desenvolvimento dos *keyframes* permitem com que a animação comece a ganhar vida.

O *keyframe* consiste na movimentação das personagens que estão dispostas em poses-chaves. O animador usa o *software* que realizará a movimentação por meio de comandos, resultando nas ações desejadas. O *software* permite que o animador coloque cada parte do corpo da personagem em uma posição e automaticamente ele consegue executar o movimento, integrando as partes ao seguir uma hierarquia corporal retratada (GUIA; ANTUNES, 2009).

É importante ressaltar que apesar do programa conseguir executar os movimentos autonomamente, o animador precisa conhecer os comportamentos do objeto. (GUIA; ANTUNES, 2009). Ele precisa saber como o corpo se movimenta, e que se, ele movimenta o cotovelo da personagem, por exemplo, o ombro também precisa se mover numa angulação de forma mais verossimilhante quanto for possível.

Depois do desenvolvimento dos *keyframes*, com poses e cenas chave, inicia-se uma outra etapa do processo de construção da animação que é o *animatic*.

4.1.3 *Animatic*

O *animatic* é o esboço da animação. Conta com movimentação de personagens e alguns sons, mas sem necessariamente apresentar cores e tão menos iluminação, sombreamento e outros elementos visuais que caracterizam a animação finalizada.

Pagno (2014) caracteriza os *animatics* como um *storyboard* animado. Pensando nisso e nas características do *storyboard*, o *animatic* tem função semelhante. Por meio dele, o animador pode trabalhar enquadramentos, ângulos, momentos de inserção de falas e ações. Logo, é possível pré-visualizar a animação.

O *animatic* também mostra ao animador a sequência das cenas que foram ilustradas na construção do *storyboard*. Aroztegui (2013) diz que o *animatic* simula a passagem do tempo, oferecendo ritmo a sequência de cenas. O tempo é uma característica importante da animação, já que ele configura o ritmo da história e características de personagens.

Se uma personagem, por exemplo, tem um andar mais veloz, isso é uma característica marcante da sua personalidade que pode dar indicações sobre a sua idade ou estado de espírito. No caso contrário, se uma personagem anda mais devagar, por exemplo, ela pode ser considerada idosa ou mesmo depressiva, melancólica. Portanto, esses ritmos, regulados pelo tempo que o animador imprime a animação, precisam ser revisados no *animatic*, para que a história e as personagens possam estar alinhadas com o que foi pensado no roteiro e visualizado nos *storyboards*.

Outra característica importante do *animatic* é conter os sons. Para Mazza (2009), o *animatic* é uma versão dinâmica do *storyboard* que se configura como um filme. Nele, cada cena precisa ter tempo definido e sincronização com áudio, mesmo que o som ainda não esteja na sua versão final, mas é importante que ele já esteja concebido. Ou seja, diálogos, trilha sonora, som ambiente, onomatopeias e afins, precisam ser pensados antes do desenvolvimento do *animatic*. Aí vemos a importância do desenvolvimento de um roteiro técnico, pois ele indica as entradas dos sons no produto audiovisual.

Para Mazza (2009), o *animatic* é ainda um momento de exploração. Nele, o animador consegue explorar os movimentos de câmera, de personagens e pode reconfigurar e dar novo significado aos quadros do *storyboard*. Com a pré-visualização do movimento, é possível compreender o que é mais importante para cada cena. O que impacta mais? O sentido pensado está sendo executado? O que é mais importante de retratar nesta cena? Essas são perguntas que podem ser feitas durante a construção do

animatic para que a animação não perca o seu sentido no meio de transição de câmeras, enquadramentos, falas e ações.

Além disso, Mazza (2009) ainda ressalta que a construção do *animatic* é um trabalho colaborativo. Nem sempre o animador é a mesma pessoa que roteirizou a história, desenvolveu os *concepts* e ilustrou os *storyboards*. Por isso, é importante que o trabalho seja desenvolvido de forma integrada, e, principalmente em tempo real. O diretor precisa estar atento, para que consiga otimizar o tempo de produção da animação. Quanto mais próximo do animador ele estiver, maiores são as chances de a animação finalizada estar alinhada ao que foi planejado.

A construção do *animatic* é um momento importante da produção da animação, pois, assim como nos *storyboards*, ele permite que o animador apare as arestas e faça correções, correndo riscos menores de retrabalho quando a animação está finalizada. Por meio desse esboço, todos os membros da equipe de produção dão vida ao que antes era inanimado.

Para esta dissertação, o produto entregue é o *animatic* do episódio piloto da websérie em desenho animado “As Aventuras de Rico e Sami”. Mesmo que o *animatic* ainda não apresente alguns elementos característicos da animação finalizada, como iluminação e sombreamento, ele é um produto audiovisual capaz de atender as necessidades do que foi planejado para a websérie e, também, do que precisamos expor na defesa do trabalho.

O *animatic* é, para esta pesquisa, a concretização visual de parte da narrativa hipermediática. Por meio dele, as personagens e a história ganham vida. Tudo o que foi planejado e descrito em forma de roteiros, visualizado nas *concept arts* e *storyboards*, movimenta-se com a construção do *animatic*.

O movimento é a alma da animação. Segundo Mazza (2009), o movimento é capaz de acentuar características de personagens e também pode dar o tom a história. Geralmente, personagens mais ativos e dinâmicos apresentam movimentos ágeis. Personagens tristes, melancólicos, doentes ou idosos têm a movimentação mais lenta, caracterizando visualmente o seu estado de espírito.

Dessa forma, o movimento é a alma da animação. Daí a importância de se esboçar essas ações de forma concreta por meio do *animatic*. Assim, ele tem a função de apresentar o produto de forma coesa e coerente. Logo, se o movimento é a alma da animação, o *animatic* dá vida ao desenho animado.

Além disso, considerando a natureza da narrativa hipermidiática, podemos ter acesso a outros conteúdos a partir do *animatic*, como artigos, infográficos e vídeos podendo ser acessados por meio de *hiperlinks* disponíveis no *preview* do desenho animado, direcionando o leitor a materiais que o ajudarão a compreender os conteúdos presentes na narrativa.

Assim, o *animatic* cumpre a função de produto audiovisual em desenho animado e ainda pode ser atrelado a websérie, satisfazendo suas peculiaridades como narrativa hipermidiática que permite ao espectador uma autonomia de acesso aos conteúdos que ela oferece, para a compreensão de um conteúdo e/ou história.

O *animatic* está disponível para acesso no seguinte *link*: <https://www.thinglink.com/video-card/1171101274750320643>.

4.2 Websérie

Ao longo do texto, discutimos um pouco sobre o que é a websérie. Porém, nossa discussão estava enquadrada dentro de um contexto no qual a websérie é um recurso midiático interessante para a construção de um recurso que auxilie na divulgação da ciência. Além disso, por conta da sua natureza hipermidiática, a websérie pode ser agregada a uma gama de materiais, como é o caso da animação.

A produção de roteiros as quais nos referimos até o presente momento foi para materiais audiovisuais e animação. Mas a websérie exige uma roteirização diferente para que o material final atenda aos objetivos do roteirista.

A **roteirização para mídias digitais** pode ser um pouco mais complexa, principalmente nos formatos multi, hiper e transmídia. Isso porque, na multimodalidade estão em jogo não apenas a matriz verbal escrita e a matriz visual (estática), mas também a matriz sonora (linguagem oral), além de imagens dinâmicas. Requer-se, assim, uma preparação mais elaborada, que especifique não apenas cada elemento isoladamente, mas as relações espaciais e temporais (FILATRO; CAIRO, 2017, p. 314 – Grifo das autoras).

Filatro e Cairo (2017) fazem uma discussão sobre hipertexto que pode ser associada também ao desenvolvimento da websérie, uma vez que ambas as modalidades de materiais são hipermídias. As autoras dizem que no hipertexto cada bloco deve ser autossuficiente, com começo, meio e fim.

Os materiais que compõem a websérie, no caso de artigos, *links* para *sites* e vídeos, devem seguir a mesma lógica. No caso da animação, considerando que ela assume formato audiovisual seriado, a lógica é um pouco diferente, uma vez que a narrativa se

desdobra e se complementa ao longo dos diferentes episódios, configurando uma das características da websérie. Porém, mesmo na animação, se o espectador quiser somente acessar a um único episódio e parar por ali, ele é capaz de entender a mensagem, ainda que seja somente a nível conceitual.

Já os outros materiais são autossuficientes. Não é preciso assistir ao desenho para compreender um artigo disponibilizado por meio da websérie. O desenho faz uma adaptação dos conteúdos presentes em alguns artigos para chamar a atenção do espectador, a fim de possibilitar a sua compreensão.

Seguimos o que Filatro e Cairo (2017) abordam, em relação ao modelo do *design* instrucional aberto para a construção da nossa websérie, uma vez que, para construí-la, recorreremos a materiais já existentes, como vídeos, *sites*, artigos e afins. Para nós, esse formato foi mais interessante, pois a construção da animação leva bastante tempo. Se já existem materiais validados por pesquisadores e sendo o nosso objetivo a divulgação da ciência, é interessante que possamos usar o que já foi produzido. As autoras discutem que esse formato é quase um guia de estudo.

(...) o resultado é quase um guia de estudo hipertextual/hipermidiático com links a materiais variados do conteudista ou da instituição (apresentações de slides, exercícios usados em sala de aula, apostilas, artigos publicados e papers, vídeos etc.) ou a materiais de terceiros (livros, artigos, enciclopédias, compêndios, sites da web, tutoriais, jogos, apostilas, manuais, materiais de divulgação etc.) relacionados aos tópicos de estudos (FILATRO; CAIRO; 2017, p. 329).

Decerto, entre ser “quase” e ser, de fato, um guia, existe um grande espaço. Guias geralmente são materiais que auxiliam o leitor ou espectador (dependendo da sua natureza) a alcançar um propósito. Apesar desta websérie ter um propósito, ela deixa o espectador bem livre para alcançar o seu. Ela foi pensada para facilitar a compreensão de diversos conteúdos, mas o espectador escolhe até onde ele quer ir para compreendê-los. E, o aprofundamento do conhecimento é possível por meio do acesso a *hyperlinks* que mostram os conteúdos desejados.

Esses *links*, segundo Filatro e Cairo (2017), podem ser internos ou externos. Os internos são produzidos pelo próprio desenvolvedor da hipermídia. Por exemplo, um vídeo de *making off* da websérie é um *link* interno. Os externos já são conteúdos preexistentes, como por exemplo, os artigos científicos disponibilizados para aprofundamento do conteúdo.

Os links criados podem ser internos ou externos. Recorrer a links externos é prática comum no design instrucional aberto, por sua

capacidade de agregar valor de forma simples, rápida e livre de custos de desenvolvimento. No design instrucional fixo, existe uma preocupação em evitar links a sites externos, pelo temor de que os usuários não retornem mais ao conteúdo original, este sim cuidadosamente preparado.

Nos dois casos é preferível investir na seleção de poucos e bons links, a fim de evidenciar que os sites externos foram escolhidos criteriosamente e são recomendados por quem entende do assunto, respeitando o tempo e a capacidade de processamento cognitivo de alguns alunos (FILATRO; CAIRO, 2017, p. 333).

Todos os artigos, teses e dissertações escolhidos para compor a websérie, quando não são de autoria dos pesquisadores do grupo de pesquisa “Neuroecologia de Aves Marinhas Migratórias: padrões migratórios contrastantes e mecanismos neurais subjacentes”, foram utilizados por eles para o desenvolvimento dos seus trabalhos. Os *sites* selecionados são validados e utilizados pelos próprios pesquisadores também.

Por conta de sua natureza, além da proposta que desenvolvemos e relatamos nesse texto, a websérie se torna um local de compartilhamento de conhecimento científico. “(...) O processo de criação é muito mais divertido e significativo se você puder compartilhar a sua criação com outros, e a web, desenvolvida para fins de cooperação dentro da comunidade científica, fornece uma estrutura para compartilhamento das coisas (...)” (JENKINS, 2008, p. 193).

Logo, o espectador terá acesso a materiais reconhecidos e confiáveis, podendo direcionar seu estudo àqueles mais interessantes ao seu próprio ritmo de aprendizado. Pensando nisso, é importante situar o espectador que está navegando pelos *hiperlinks*. O objetivo da websérie é facilitar e não gerar confusão. Logo,

(...) Cada bloco de texto precisa ser autossuficiente, apresentando todas as informações essenciais sobre determinado tópico.

Precisamos deixar claro ao aluno porque ele deve sair de um bloco e o que ele encontrará no seguinte, pois cada bloco de texto representa uma de duas pontas do link hipertextual: a partida e o destino.

O bloco de destino deve situar claramente o aluno no novo contexto ao qual ele foi levado. Também precisa entregar algo relacionado ao bloco anterior. Por exemplo, quando acessamos um hiperlink que contém o nome de uma pessoa, a expectativa é de que ele nos conduza a uma biografia, com dados relacionados àqueles do bloco de partida (FILATRO; CAIRO, 2017, p. 334).

Como a ideia é que a animação contenha *hiperlinks*, todos eles são relacionados aos conteúdos trabalhados no episódio. Se, no episódio, o assunto apresentado for bússola magnética, o *link* direcionará o participante a um material que fale sobre bússola magnética. Essa disponibilização de *links* acontecerá ao longo do episódio.

Ao oferecer os *links* dentro do episódio, o espectador pode escolher acessar naquele momento ou não, o que caracteriza uma maior autonomia e liberdade. Além disso, é importante que ele não se perca no desdobramento dos conteúdos. Filatro e Cairo (2017) discutem que é importante fornecer algum tipo de material que auxilie a pessoa a se localizar na estrutura hipermediática. As autoras acreditam que recursos para sinalização, como ícones, cores e texturas, podem amenizar a sensação de ficar perdido. Além disso, menus ou mapas mentais hiperlinkados podem oferecer uma organização do material e autonomia.

Para Jenkins (2008), é a forma como se coloca a teia de informações que mantém as pessoas interessadas. Assim, é importante que o material disponibilizado por meio dos *hiperlinks* seja desenvolvido de forma que auxilie o leitor, mas não o engesse. A estrutura da websérie pode ser configurada de tal forma que estabeleça dinamicidade a compreensão dos conteúdos e também gere possibilidades de exploração.

Mas ainda assim, é importante que o espectador escolha o seu recurso. Recursos como mapas mentais são organizações que refletem a interpretação do autor sobre determinado conteúdo. Por isso, para o caso desta websérie, recursos de sinalização indicando tipo e nível do aprofundamento de conteúdo, foram opções mais interessantes para estimular a busca de caminhos diferentes daqueles que podem ser oferecidos em mapas mentais ou menus.

4.3 Validação

As viagens são acontecimentos que nos proporcionam o amadurecimento, mas, apesar da mudança ser interna e bastante particular, nenhum de nós se modifica e edifica sozinho. Como vimos ao longo deste texto, todos os serem se conectam em algum ponto de suas existências e, principalmente, aprendem uns com os outros. O aprendizado é um processo coletivo no qual alguém com um pouco mais de vivência e experiência se doa, compartilhando um pouco da sua história de vida, da sua visão de mundo e a sua sabedoria com quem quer ouvir, ver, aprender e crescer.

Assim foi o processo de validação do nosso produto que, na verdade, é um emaranhado de outros produtos que se entrelaçam e se desdobram contribuindo para a composição de uma narrativa. Ao final da produção de cada um desses produtos, precisávamos recorrer à experiência e conhecimentos daqueles que nos ajudaram, orientaram e se dispuseram a avaliar o nosso processo.

Existem várias formas de se avaliar produtos educacionais e cada uma delas depende da sua natureza e dos seus objetivos. O processo de validação da websérie foi realizado ao longo de várias etapas. Para Raymundo (2009), a validação é um processo investigativo que não se exaure, mas deve ser sempre contínuo. Dessa forma, entendemos que a validação do nosso trabalho se desdobra em diversas etapas. Conforme construíamos os materiais, eles eram submetidos as críticas de especialistas das áreas de Neurociências e de Comunicação.

O processo de validação se inicia desde as primeiras fases do desenvolvimento do trabalho, o que, neste caso, foi a seleção de conteúdos que entrariam na websérie. Indo ao encontro de Guimarães, Barlette e Guadagnini (2015), na fase de planejamento e início de construção da proposta de ensino, estamos criando possíveis situações didáticas. Portanto, é necessário que avaliemos as noções científicas dos conhecimentos contidos na proposta.

No nosso caso, as noções científicas dos conhecimentos pesquisados foram validadas pelos próprios pesquisadores da área. Eles têm ciência dos conhecimentos mais importantes de serem apresentados para a comunidade não acadêmica e também conhecem suas correlações e interconexões que fazem parte do processo de contextualização necessário ao aprendizado do conhecimento científico.

Pensando nisso, Raymundo (2009) diz que o objeto a ser validado deve passar pelo olhar de especialistas capazes de indicar a coerência, ou não, de itens e aspectos que compõem o objeto. Logo, para a validação dos conteúdos de Neurociências trabalhados na websérie, trabalhamos com os professores pesquisadores Cristovam Wanderley Diniz e Nara Magalhães, doutores em Neurociências e membros do projeto “Neuroecologia de Aves Marinhas Migratórias”. Os professores fizeram a validação dos roteiros, levando em consideração os conteúdos presentes neles.

Antes de validar os roteiros do ponto de vista conceitual, foi necessário indicar quais conteúdos entrariam na websérie. Após a avaliação dos mapas de conteúdos, o prof. Dr. Cristovam Diniz indicou que Bússola Celestial, Bússola Magnética e Mapas Visuoespaciais seriam os conteúdos necessários para a divulgação da produção científica do projeto.

A validação com o professor foi de extrema importância, pois como um dos cientistas responsáveis pelo projeto, ele conhece quais são os aspectos essenciais da pesquisa a serem divulgados para a população. E nós, como desenvolvedores de uma

websérie de divulgação da ciência, deveríamos encontrar as estratégias mais adequadas para a divulgação e compreensão desses conteúdos.

Os roteiros foram validados pelos dois especialistas em Neurociências. A avaliação deles fez com que modificássemos a narrativa a fim de atender todos os aspectos científicos necessários para a compreensão correta dos conteúdos abordados. Para isso, foram necessárias duas rodadas de validação.

Na primeira, rodada de avaliação realizada pelo prof. Cristovam Diniz, a modificação da narrativa se deu no sentido de mostrar a riqueza da pesquisa e o seu aspecto comparativo. O projeto compara o desenvolvimento neural de duas espécies de aves que adotam estratégias migratórias distintas.

Anteriormente, Rico estava sendo pensado para ser desenvolvido como um maçarico da espécie *Calidris pusilla*, assim como as demais personagens não humanas da narrativa. Então, o professor sinalizou que a outra espécie de maçarico, o *Actitis macularius*, também poderia ser retratado, uma vez que as duas aves apresentam padrões migratórios diferentes. O maçarico da espécie *Calidris pusilla* migra durante uma semana de forma ininterrupta sobre o oceano, enquanto o *Actitis macularius* migra fazendo paradas sobre o continente. Esses padrões migratórios contrastantes geram respostas diferentes no sistema nervoso desses animais. Isso é retratado na fala do prof. Cristovam Diniz, a seguir:

Isso cria um espaço pra vocês desenvolverem duas personalidades completamente diferentes.

Tem um cara que vem parando, que vai se reenergizando durante a viagem e que presencia cenários maravilhosos. E tem um sujeito que é absolutamente compulsivo e que vai fazer a viagem mais enjoada do planeta.

Por que se tu deixa para contar uma história de cada vez a gente perde essa coisa riquíssima que é o que a gente tá fazendo, que é o estudo comparativo (CRISTOVAM, informação oral, 2018).

O comparativo é importante de ser retratado do ponto de vista narrativo, pois a experiência de vida que as aves têm em variados contextos enriquece a formação de mapas cognitivos e auxilia na regulação das bússolas. Segundo Wiltschko e Wiltschko (1985), cada ave interpreta o local de acordo com a sua experiência individual. Apresentar as diferentes jornadas mostra ao espectador que cada um tem singularidades no seu processo de aprendizado e isso influencia de forma distinta o que ela apreende.

Do ponto de vista narrativo, mostrar essa variedade por meio da comparação tem um valor muito grande. A viagem é uma jornada que permite o aprendizado. Este, afeta os viajantes de diferentes formas, que dependem do contexto no qual eles estão inseridos e das suas histórias de vida. A cada viagem, o aprendizado vai se consolidando, deixando o viajante mais seguro ao tomar suas decisões.

Dessa forma, o prof. Cristovam Diniz contribuiu para o desenvolvimento de um personagem que originalmente não fazia parte da história, Emílio (maçarico da espécie *Calidris pusilla*).

Depois das considerações, Rico passou a ser um maçarico da espécie *Actitis macularius*. O padrão de coloração das plumagens e bico ficaram diferentes do que foi pensado originalmente. Bico, asas e pernas aumentaram de proporção, já que o *Actitis macularius* é um maçarico maior que o *Calidris pusilla*.

Como nesta etapa de construção visual das personagens elas ainda não estão finalizadas, foi possível fazer essa alteração sem muitos transtornos, mas este aspecto mostra a importância de desenvolver o processo de forma interdisciplinar. Com o auxílio de especialistas da área, é possível reduzir a chance de erros conceituais e otimizar o processo realizado pelo ilustrador.

A segunda rodada de validação foi realizada durante a qualificação do projeto desta dissertação. No momento da qualificação, a profa. Dra. Nara Magalhães corrigiu um aspecto muito importante: o local de reprodução dos maçaricos. Na história, ao final da primeira temporada, Caique nascia em Bragança, portanto, a segunda temporada contava o seu retorno para o Canadá. Porém, os maçaricos só se reproduzem no hemisfério norte.

Como essa é uma informação comprovada cientificamente, a narrativa foi alterada. Após a migração de Rico como um adulto, ele volta para o Canadá envolvido com Ava. Como fruto da relação das duas aves, Caique nasce no Canadá e voa para Bragança acompanhado dos pais, para passar o período de internada.

A animação permite ter liberdade na construção das personagens, mas como esse é um material de divulgação da ciência que mostrará duas espécies de aves migratórias empreendendo suas jornadas de maneiras diferentes, é importante caracterizar bem os aspectos físicos das aves para que o público, ao conhecer o material, não construa interpretações distorcidas. Porém, é válido ressaltar que a personalidade de Rico não mudou e, portanto, a sua expressão, os seus gestos e as suas ações continuaram sendo retratadas como foram pensadas inicialmente.

Os roteiros também passaram por rodadas de avaliação de pesquisadores da área de Comunicação. A profa. Dra. Fernanda Chocron Miranda foi a pesquisadora que avaliou os roteiros e roteiros técnicos como narrativas de divulgação da ciência.

A segunda temporada, que inicialmente não mostraria as personagens humanas, assumiu um formato no qual a narrativa segue duas linhas, apresentando as vivências de Sami e Caique paralelamente, decisão tomada após as considerações da pesquisadora e também de nossa coorientadora, profa. Dra. Maria Ataíde Malcher, da área da Comunicação. Com esse recurso, conseguimos trabalhar os conteúdos de forma mais contextualizada e fluida. Seguindo a rodada de avaliação pelos especialistas da área de Comunicação, os *storyboards* foram avaliados por um profissional da área de ilustração e animação, que verificou se eles estavam compreensíveis e compatíveis com o que estava escrito nos roteiros.

Dessa forma, foi possível alinhar e corrigir aspectos científicos da narrativa. A validação é importante para que possamos aparar as arestas do produto, e desenvolver um produto viável e coerente.

4.4 Composição da Websérie: materiais para o aprofundamento da pesquisa

Como a websérie permite a integração de várias mídias em uma única plataforma por meio da utilização de *hiperlinks*, é possível selecionar materiais para aqueles que desejarem aprofundar os conhecimentos apresentados pela narrativa. De forma sucinta, serão listados, a seguir, materiais que fazem parte da websérie:

Trabalhos científicos: artigos, dissertações, teses que abordam resultados de pesquisas realizadas acerca do processo migratório de aves marinhas. Como a migração é um assunto que se desdobra em vários outros, também é possível selecionar artigos que abordem conteúdos como: Relógio biológico, plasticidade neural e glial, mapas visuo-espaciais e olfativos, bússolas magnéticas e astrais, desenvolvimento neural e cognitivo, entre outros artigos relacionados à Neurobiologia do processo migratório;

Entrevistas com pesquisadores: vídeos que apresentam entrevistas com pesquisadores da área de Neuroecologia de aves migratórias marinhas, falando sobre suas experiências e motivações, além do impacto alcançado e previsto pela pesquisa;

Vídeos sobre a realização da pesquisa: o processo de pesquisa de campo para a produção de conhecimento científico é uma etapa bastante importante do desenvolvimento da produção de conteúdo científico. A partir das pesquisas de campo,

os pesquisadores realizam coleta de dados e eles serão utilizados a fim de que os espectadores possam entender como acontece o fazer científico;

Making of da construção da animação: a construção da animação se desdobra em várias etapas de construção até a chegada do produto final aos espectadores. A partir de vídeos, é possível demonstrar como as primeiras ilustrações são construídas e começam a ganhar vida a partir do processo de animação;

Storyboards da animação: os *storyboards* consistem na construção de quadros ilustrados da animação que ainda não contam com movimento e nem estilo artístico definido. Ainda assim, eles são importantes para que os ilustradores possam fazer correções antes que os desenhos comecem a ser animados.

Os materiais disponíveis serão disponibilizados para aqueles que tiverem interesse em aprofundar os seus conhecimentos sobre os mecanismos envolvidos na migração de aves marinhas. Além disso, é intuito que esses materiais também sirvam de inspiração e motivação para aqueles que pensam em fazer pesquisa na Amazônia, desejam construir animações, querem ser professores, ou mesmo, àqueles que são curiosos e inquietos como Rico, Sami e nós. Para fomentar a busca de nossos futuros leitores e internautas, criamos uma carta de bordo para servir de guia para aqueles que desejarem se aventurar nas histórias de ensinar-aprender de Rico e Sami.

4.5 Guia

O guia de uso da websérie em sala de aula é um material digital que conta com recursos hipermídia e multimídia, disponibilizado na mesma plataforma que hospedará a websérie. Ele é voltado para professores do ensino básico e ensino superior que almejem utilizar a websérie para o ensino de alguns conteúdos que o guia destaca. Além disso, ele pode atender os alunos que quiserem otimizar o seu aprendizado.

Ao iniciar cada sessão, o guia apresenta um resumo do conteúdo e, por meio de *hiperlinks*, ele direciona o leitor a artigos, dissertações, teses, livros, vídeos, infográficos, matérias e *sites* que aprofundam vários dos assuntos apresentados na websérie. Além disso, ele também indica em quais episódios o leitor encontra o conteúdo destacado.

A websérie tem o potencial de apresentar ao espectador vários conteúdos relacionados a Neurociências, Neuroecologia, meio ambiente e as Ciências Biológicas de maneira geral, mas esses conteúdos não são expostos de forma direta. A websérie foi pensada com o objetivo de indagar o espectador e levá-lo a reflexão.

Como uma narrativa hipermeditática construída levando em consideração premissas da divulgação da ciência, a websérie prima pela autonomia e reflexão do seu espectador e desdobra-se em níveis de aprendizado. O guia foi desenvolvido na mesma perspectiva. Queremos que o leitor tenha a possibilidade de escolher quais conteúdos estudar, aprofundar-se e possivelmente utilizar.

Para isso, é importante que cada *hyperlink* disponibilizado ao longo do guia seja caracterizado como um bloco autônomo capaz de propiciar o aprendizado. Isso consiste em dizer que, apesar de cada mídia partir do guia e, por isso, ser parte constitutiva do mesmo, ela deve fazer sentido se lida, ouvida ou assistida de forma autônoma. Por exemplo, os artigos têm relação com o texto presente no guia, mas devem ser compreendidos caso sejam lidos isoladamente. Eles não podem fazer sentido somente se lidos após a leitura do guia.

Além disso, o guia apresenta os roteiros, as *concept arts*, os *storyboards* e tudo o que foi construído para desenvolver a animação. Ao exibir os produtos, o leitor pode conhecer e, quem sabe, se aventurar na construção da sua própria animação, visando o ensino de algum conteúdo.

Dessa forma, almejamos dar condições para que esses recursos possam ser utilizados em sala de aula. Como divulgadores da ciência, queremos que o guia sirva como um regador para a nossa semente: a websérie. Aspiramos que ele dê condições para a nossa história florescer no coração de professores e alunos preocupados e engajados no processo de aprendizagem.

O guia está disponível para acesso no seguinte link: <https://is.gd/cg0SP8>.

FIM DE VIAGEM (?)

Finalizamos este trabalho com a certeza de que a jornada traçada ao longo de dois anos não termina aqui. A dissertação relata e aborda aspectos relacionados a produção de uma narrativa hipermidiática que se apropria da animação com o objetivo de divulgar Neurociências de forma lúdica, sem desconsiderar parâmetros da divulgação da ciência e a complexidade do conteúdo em questão.

O desenvolvimento deste trabalho assemelha-se, de certa forma, com a viagem que as aves realizam anualmente buscando a chance de sobrevivência, fenômeno denominado de migração.

No início desta jornada, alçamos um primeiro voo de forma desengonçada e alguns de nossos pousos ao longo das paradas foram meio turbulentos. Em vários momentos, machucamo-nos, mas continuamos voando e, sobretudo, aprendendo com as experiências oferecidas em cada parada.

Ninguém permanece igual depois de uma viagem. Cada uma impacta os viajantes de formas diferentes. Há aqueles que preferem viajar sem fazer paradas, muitas vezes se exaurindo. E quando chegam ao seu destino, precisam de um longo tempo de descanso para se recuperar do cansaço. Mas, há também aqueles que fazem paradas e aproveitam o que cada paisagem tem a oferecer. Eles experimentam as iguarias locais, sentem os cheiros e observam tudo ao seu redor.

Todos esses elementos capturados pelos sentidos passam a constituir um banco de dados mental. Imagens, cheiros e sabores são peças fundamentais para a construção do quebra-cabeça da sobrevivência. Cada informação é relevante para tomadas de decisões que podem decidir se a viagem prosseguirá ou chegará ao seu fim definitivo.

Ao viajar, as aves se deparam com os mais variados ambientes, cada um com sua diversidade, beleza e obstáculos. Ao perceber tantas pistas e capturar vários tipos de informações, os seus cérebros trabalham em prol do aprendizado, exercício esse fundamental para a garantia da sua sobrevivência até o próximo voo migratório.

O aprendizado é um evento concretizado por meio da memória. Esta, permite com que esses animais atendam suas necessidades de sobrevivência que, ao longo de milhares de anos, resultou numa integração entre o meio ambiente e os organismos.

O ambiente dá sinais, como a redução da duração do dia, por exemplo, e a maquinaria corporal adaptada responde produzindo hormônios que navegam pela corrente sanguínea a mando do cérebro, que não só capturou a informação ambiental, como também, a interpretou.

Assim, as aves migratórias preparam-se para migrar, mas o movimento migratório só é possível por meio da integração de diversas habilidades. E estas, apesar de inatas, são aperfeiçoadas ao longo do tempo por meio da experiência.

Espelhamo-nos na jornada migratória das aves para empreendermos nossa viagem. Buscamos integrar competências e habilidades de vários profissionais para que, por meio da experiência, também pudéssemos construir o aprendizado e desenvolver características necessárias para a construção da websérie.

Iniciamos este primeiro voo igual ao maçariquinho. Um pouco confusos e perdidos, partimos. Quando nos perdemos no caminho, os mais experientes nos encontraram e mostraram que voar era o nosso destino. Assim, ouvimos, lemos, testamos, validamos, corrigimos, aprendemos. Tal qual os maçaricos, as experiências vividas a partir da viagem contribuíram para o aprendizado.

Esperamos que o nosso voo possa inspirar os voos de outros maçariquinhos. Almejamos ser capazes de dispersar as sementes de Neurociências e divulgação da ciência nos corações de todos aqueles que entrarem em contato com a websérie.

Desejamos também espalhar sementinhas das quais possam brotar estratégias de ensino criativas, voltadas para a construção de trabalhos focados no fortalecimento de um aprendizado pautado na autonomia do estudante.

Além disso, por esta pesquisa se tratar de um trabalho de divulgação da ciência, visamos que os frutos dessas sementes possam contribuir com a divulgação e disseminação do conhecimento científico produzido por pesquisas tão importantes para a compreensão de acontecimentos investigados pela ciência, que necessitam da reflexão dos cidadãos para que esses possam tomar atitudes em prol do seu bem estar e crescimento sustentável.

Por fim, que tenhamos a coragem de Rico, a doçura de Ava, a curiosidade de Caique, o conhecimento de Moacir, a sensibilidade de Ubiratã, a confiança de Atlas e a inquietação de Sami. Desejamos que todos os maçariquinhos sejam capazes de alcançar voos cada vez mais altos e longínquos e que, ao longo de nossa jornada, as paradas sejam cheias de conhecimento para alimentar todos os nossos sonhos.

REFERÊNCIAS

- ALBAGLI, S. Amazônia: fronteira geopolítica da biodiversidade. **Parcerias Estratégicas**, Brasília, n. 12, set. 2001.
- ALBAGLI, S. Divulgação científica: informação científica para cidadania? **Ciência e Informação**, Brasília, n. 2, set./dez. 1996. Disponível em: <http://revista.ibict.br/ciinf/article/view/639/643>. Acesso em: 10 mar. 2018.
- ALENCAR, E. S.; FLEITH, D. S. **Criatividade**: Múltiplas Perspectivas. Brasília: UnB, 2008.
- ALERSTAM, T. Flight by night or day? Optimal daily timing of bird migration. **Journal of Theoretical Biology**. Amsterdã, jan. 2009. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022519309000344?via%3Dihub>. Acesso em: 29 jan. 2018.
- ANTAS, P. T. Z. Migration of Nearctic shorebirds (Charadriidae and Scolopacidae) in Brazil—flyways and their different seasonal use. **Wader Study Group Bulletin**, v. 39, n. 1, p. 52-53, 1983.
- ARANHA, G. Webcomics, WebTV e Neurociências: a escrita de roteiros para a web como estratégia de divulgação de Neurociências. **Ciências e Cognição**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 2, 2016.
- ARozTEGUI, C. Life stories, storyboards and animatics in architectural education. **Arquiteturarevista**. Porto Alegre, v. 9, n. 2, dez. 2013. Disponível em: <http://revistas.unisinos.br/index.php/arquitetura/article/viewFile/arq.2013.92.06/3889>. Acesso em: 05 abr. 2018.
- BATISTA, M. V. A.; CUNHA, M. M. S.; CÂNDIDO, A. L. Análise do tema virologia em livros didáticos do ensino médio. **Revista Ensaio**, n. 1, v. 12, Belo Horizonte: Cubo, 2010. Disponível em: <http://portal.fae.ufmg.br/seer/index/.php/ensaio/article/viewArticle/263>. Acesso em: 01 out. 2017.
- BLAKEMORE, R. P. Magnetotactic bacteria. **Ann. Rev. Microbiol.** Palo Alto, 1982. Disponível em: <https://www.annualreviews.org/doi/pdf/10.1146/annurev.mi.36.100182.001245>. Acesso em: 29 jan. 2018.
- BRASIL. **Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes**. 2016. Disponível em <http://portal.inep.gov.br/enade/>. Acesso em 05 abr. 2018.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Edital Ciências do Mar 2 n. 43/2013**. Brasília, DF, 2013, 13p. Disponível em: https://www.capes.gov.br/images/stories/download/editais/Edital_043_2013_CienciasDoMar-II.pdf. Acesso em 05 abr. 2018.
- BROCKINGTON, G; MESQUITA, L. As consequências da má divulgação científica. **Revista da Biologia**. São Paulo, jan. 2016. Disponível em: <http://www.ib.usp.br/revista/node/207>. Acesso em: 10 mar. 2018.
- BUENO, W. C. Comunicação científica e divulgação científica: aproximações e rupturas conceituais. **Revista Informação & Informação**, Londrina, n. 2, 2010. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/informacao/article/view/6585>. Acesso em: 10 mar. 2018.
- CACHAPUZ et al. **A necessária renovação do ensino de ciências**. 3. ed. São Paulo: Editora Cortez, 2011.
- CAMPAGNA, L. P. et al. Facilitando o ensino de neurociências na sala de aula por meio de modelos. In: PINHO, S. Z.; SAGLIETTI, J. R. C. (Orgs.). **Núcleos de Ensino da UNESP**: artigos dos projetos realizados em 2006. 1. ed., São Paulo: Cultura Acadêmica Editora, 2008, p. 481-491. Disponível em: <http://cienciaparaeducacao.org/eng/publicacao/campagna-l-p-silva-d->

[oliveira-f-a-k-diniz-r-e-s-nishida-s-m-facilitando-o-ensino-de-neurociencias-na-sala-de-aula-por-meio-de-modelos-in-sheila-zambello-de-pinho-e-jose-robert](#). Acesso em: 06 fev. 2018.

CAMPOS, F. **Roteiro de cinema e televisão: a arte técnica de imaginar, perceber e narrar uma história**. Rio de Janeiro: Zahar, 2010.

CANDOTTI, E. Ciência na educação popular. *In*: MASSARANI, L.; MOREIRA, C.I.; BRITO, F. (Org). **Ciência e público: caminhos da divulgação científica no Brasil**. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2002. Disponível em: <http://www.redpop.org/wp-content/uploads/2015/06/Ci%C3%Aancia-e-P%C3%BAblico-caminhos-da-divulga%C3%A7%C3%A3o-cient%C3%ADfica-no-Brasil.pdf>. Acesso em: 29 jan. 2018.

CAPOZOLI, U. A divulgação e o pulo de gato. *In*: MASSARANI, L.; MOREIRA, C.I.; BRITO, F. (Org). **Ciência e público: caminhos da divulgação científica no Brasil**. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2002. Disponível em: <http://www.redpop.org/wp-content/uploads/2015/06/Ci%C3%Aancia-e-P%C3%BAblico-caminhos-da-divulga%C3%A7%C3%A3o-cient%C3%ADfica-no-Brasil.pdf/>. Acesso em: 29 jan. 2018.

CARVALHO-PAULO D. et al. Hippocampal astrocytes in migration and wintering semipalmated *Calidris pusilla*. **Frontiers in Neuroanatomy**. Lausanne, jan. 2018. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnana.2017.00126/full>. Acesso em: 29 jan. 2018.

CARVALHO, F. A. H.; NOVO, M. S. Aprender como aprender: otimização da aprendizagem. **Momento**, Rio Grande, v. 17, p. 45-55, 2004/2005. Disponível em: <https://www.seer.furg.br/momento/article/view/618>. Acesso em 05 abr. 2018.

CECON, E.; FLÔRES, D. E. F. L. Regulação da expressão gênica nas engrenagens do relógio circadiano dos mamíferos. **Revista da Biologia**, São Paulo, v. 4, 2010. Disponível em: <http://www.ib.usp.br/revista/node/9>. Acesso em: 29 jan. 2018.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, n. 22, fev./mar./abr., 2003. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-24782003000100009. Acesso em: 29 jan. 2018.

COMPARATO, D. **Da criação ao roteiro**. Rio de Janeiro: Rocco, 2000.

CORDÁS, T. A.; LOZÃ NETO, M. R. **Transtornos da Personalidade**. Porto Alegre: Artmed, 2011.

CORREIA, M. J. B. C. A. **O Empreendedorismo Social e as Estratégias de Comunicação das Instituições do Terceiro Sector**. Coimbra: Universidade de Coimbra, 2011. Disponível em: https://estudogeral.sib.uc.pt/bitstream/10316/21511/1/tese_maria_joao_correia.pdf/. Acesso em: 09 abr. 2018.

CRUZ, G. F. S.; NOAES, L.; COUTO, R. M. S. Desenvolvendo narrativas animadas para a educação: A jornada de um designer animador. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE DESENVOLVIMENTO EM DESIGN, 11, 2014, Gramado: RS. **Anais...** p. 1-12. Disponível em: <http://www.proceedings.blucher.com.br/article-details/desenvolvendo-narrativas-animadas-para-a-educacao-a-jornada-de-um-designer-animador-12759>. Acesso em: 05 abr. 2018.

DINIZ, C. G. **Ensaio estereológico e morfologia tridimensional na formação hipocampal de aves migratórias**. 2013, 101 f., Tese (Doutorado em Neurociências e Biologia Celular) – Universidade Federal do Pará, Pará, 2013.

DINIZ, C. G. Microglia and neurons in the hippocampus of migratory sandpipers. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**. São Paulo, jan. 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/bjmbr/v49n1/1414-431X-bjmbr-1414-431X20155005.pdf>. Acesso em: 29 jan. 2018.

- DINIZ, C. W. P.; GUEDES, R. C. A.; DINIZ, G. C. **Neuroecologia de aves migratórias marinhas: Padrões Migratórios Contrastantes, Respostas Adaptativas e Mecanismos Neurais Subjacentes**. Belém: UFPA, 2013.
- DUARTE, J. Da divulgação científica à comunicação. **Associação Brasileira de Jornalismo Científico**, 2004.
- EKUNI et al. Projeto de extensão: Grupo de estudos em neurociências – divulgando neurociências e despertando vocações. **Revista Brasileira de Extensão Universitária**, Santa Catarina, n. 2, 2014.
- FERNADES, S. M. S. **Aprendizagem Baseada em Projetos na Consolidação de Conceitos de Programação da Língua Script**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Informática) – Universidade de Lisboa, 2014. 101 f.
- FERRARI, E. A. M.; FALEIROS, M. S. S. T. L.; CERUTTI, S. M. Plasticidade neural: relações com comportamento e abordagens experimentais. Brasília, **Psicologia: teoria e pesquisa**, n. 2, 2001.
- FILATRO, A; CAIRO, S. Roteirização. In: FILATRO, A; CAIRO, S. **Produção de conteúdos educacionais**. 1. ed., São Paulo: Saraiva, 2017.
- FILIPIN, G. E. et al. Neuroblitz: uma proposta da divulgação de neurociência na escola. **Revista Ciência em Extensão**, v. 10, n. 3, p. 69-76, 2014. Disponível em: http://ojs.unesp.br/index.php/revista_proex/article/view/1098. Acesso em: 01 jan. 2018.
- FILIPIN, G. E. et al. POPNEURO: Relato de um Programa de Extensão que busca divulgar e popularizar a neurociência junto a escolares. **Revista Brasileira de Extensão Universitária**, v. 6, n. 2, p.87-95, jul./dez. 2015. Disponível em: <https://periodicos.uuffs.edu.br/index.php/RBEU/article/view/3066>. Acesso em: 01 jan. 2018.
- FOSSATI, C. L. Cinema de animação: uma trajetória marcada por inovações. In: 7º ENCONTRO NACIONAL DE HISTÓRIA DA MÍDIA: mídia alternativa e alternativas midiáticas. Fortaleza, 2009. **Anais...** Disponível em: <http://www.ufrgs.br/alcar/encontros-nacionais-1/encontros-nacionais/7o-encontro-2009-1/CINEMA%20DE%20ANIMACaO%20Uma%20trajetoria%20marcada%20por%20in%20ovacoes.pdf>. Acesso em: 05 abr. 2018.
- FREIRE, R. E. B. **Processo de pré-produção de arte para série de animação 2D utilizando a técnica cut-out**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Design de Animação). Faculdade de Design em Animação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2018.
- GAGLIARDO, A.; IOALÉ, P.; BINGMAN, V. P. Homing in pigeons: the role of the hippocampal formation in the representation of landmarks used for navigation. **The Journal of Neuroscience**, 1999.
- GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008. Disponível em: <https://ayanrafael.files.wordpress.com/2011/08/gil-a-c-mc3a9todos-e-tc3a9nicas-de-pesquisa-social.pdf/>. Acesso em: 07 maio 2018.
- GUIA, A. H.; ANTUNES, R. J. C. **Animação 3D**. Universidade de Coimbra: Departamento de Engenharia de Informática, 2009. Disponível em: <https://student.dei.uc.pt/~aguia/pagina/artigo/Animacao3D.pdf> . Acesso em: 10 abr. 2018.
- GUIMARÃES, M. N. Divulgando as neurociências no ensino médio: nossa experiência no Colégio Pedro II – Campus Niterói – RJ. **Revista da SBenBio**, n. 9, Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2016. p. 7857–7865.
- GUIMARÃES, R. S; BARLETTE, V. E; GUADAGNINI, P. H. A engenharia didática da construção e validação de sequências de ensino: um panorama com foco no ensino de ciências.

- Poliphonía**, Goiânia, jun. 2015. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/sv/article/view/37991>. Acesso em 05 abr. 2018.
- HERGESEL, J. P; A websérie enquanto processo comunicacional no contexto da cultura da convergência e os alicerces midiáticos necessários para sua roteirização. *In: CONGRESSO DE CIÊNCIAS DA COMUNICAÇÃO DA REGIÃO SUDESTE*, 18, Bauru: SP, p. 1 -11, 2015. **Anais....** Disponível em: <http://periodicos.uniso.br/ojs/index.php/reu/article/view/2150>. Acesso em: 10 abr. 2018.
- HERNÁNDEZ, R. A. M. El sexto sentido: la magnetorrecepción en el reino animal. **Biodiversitas**, Cidade do México, ago. 2016. Disponível em: <http://bioteca.biodiversidad.gob.mx/janium/Documentos/12761.pdf>. Acesso em: 29 jan. 2018.
- HIRATA, H. H. **Efeito da estimulação magnética na imunorreatividade da proteína zenk em diferentes regiões do encéfalo de pombos (*Columba livia*)**. Dissertação de Ciências Biomédicas (Fisiologia). Programa de Pós-Graduação em Ciências Biomédicas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008. 45 f. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/42/42137/tde-15092008-122501/pt-br.php>. Acesso em: 29 jan. 2018.
- HORE, P. **Proteína Criptocromo ajuda aves a navegar via campo magnético**. Disponível em: <https://netnature.wordpress.com/2016/05/16/proteina-criptocromo-ajuda-aves-a-navegar-via-campo-magnetico>. Acesso em: 29 jan. 2018.
- IVANISSEVICH, A. A missão de divulgar ciência no Brasil. **Ciência e Cultura**. v. 61, n. 1, São Paulo, 2009.
- JENKINS, H. **Cultura de convergência**. São Paulo: Editora Aleph, 2008. Disponível em: <http://epocanegocios.globo.com/Revista/Epocanegocios/download/0,,4242-1,00.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2018.
- KAHN, M. C.; BINGMAN, V. P. Avian hippocampal role in space and content memory. **European Journal of Neuroscience**, v. 30, 2009.
- KNELLER, G. F. **Arte e ciência da criatividade**. São Paulo: Instituição Brasileira de Difusão Cultural. 1971.
- KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. **Ensino de Ciências e Cidadania**. São Paulo: Editora Moderna, 2007.
- LEW, S. E; REY, H. G. Jornalismo científico: a importância da estruturação do canal de comunicação entre cientistas e o público em geral. **Revista da Biologia**, 2016. Disponível em: <http://www.ib.usp.br/revista/node/212>. Acesso em: 10 mar. 2018.
- LIMA, B. S.; SANTOS, C. A. M. Peer Instruction Usando Ferramentas Online. São Paulo, **Revista de Graduação**, n. 1, 2016.
- LONGO, V. C. C. **Vamos jogar? Jogos como recursos didáticos no ensino de ciências e biologia**, 2012. Disponível em: http://www.fcc.org.br/pesquisa/jsp/premioIncentivoEnsino/arquivo/textos/TextosFCC_35_Vera_Carolina_Longo.pdf. Acesso em: 08 set. 2016.
- LOPES FILHO, E. S. **Animação e hipermídia**: trajetória de luz e sombra aos recursos midiáticos. Dissertação. (Mestrado de Comunicação em Semiótica). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007. 135 f.
- LOPES, S. **Bio**. São Paulo: Saraiva, 2008.
- MAGALHÃES et al. Hippocampal neurogenesis and volume in migrating and wintering semipalmated sandpipers (*Calidris pusilla*). **Plos One**, San Francisco, jun. 2017. Disponível em:

<https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0179134>. Acesso em: 29 jan. 2018.

MAGALHÃES, N. G. M. **Migração outonal de longa distância do *calidris pusilla*: neurogênese, número de astrócitos, ativação de genes de expressão rápida e volume da formação hipocampal.** Tese (Doutorado em Neurociências e Biologia Celular) – Universidade Federal do Pará, Pará, 2017, 103 f.

MARTINS, A.; MELLO-CARPES, P. B. Ações para divulgação da Neurociência: um relato de experiências vivenciadas no sul do Brasil. **Revista de Ensino de Bioquímica**, v. 12, n. 2, 2014. Disponível em: <http://bioquimica.org.br/revista/ojs/index.php/REB/article/view/329>. Acesso em: 01 jan. 2018.

MASSARANI, L.; MOREIRA, I. C. A retórica e a ciência: dos artigos originais à divulgação científica. **Multiciência**. v. 4, 2005.

MASSAROLO, J. C.; MESQUITA, D. Narrativa transmídia e educação: panorama e perspectivas. **Revista Ensino Superior Unicamp**, Campinas, 2013. Disponível em: https://www.revistaensinosuperior.gr.unicamp.br/edicoes/edicoes/ed09_abril2013/NMES_3.pdf. Acesso em: 28 jan. 2018.

MASSETO, M. Inovação na educação superior. São Paulo, **Revista Interface: Comunicação, Saúde e Educação**, n. 14. 2014.

MAZZA, M. D. **O acting no design de animação.** Dissertação. (Mestrado em Design) – Universidade do Anhembi Morumbi, São Paulo, 2009. 197 f.

MENDONÇA, L. G.; LEITE, S. Q. M. Uso de desenho animado como estratégia de ensino de boas práticas de fabricação em farmácia para educação profissional técnica de nível médio. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*. 6, Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2007. **Anais...** Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/vienpec/CR2/p1011.pdf>. Acesso em: 02 jan. 2018.

MORÁN, J. M. O vídeo na sala de aula. **Comunicação e Educação**, São Paulo, (2), p. 27-35, jan./abr., 1995. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/comueduc/article/view/36131>. Acesso em: 10 jan. 2018.

MOURITSEN, H.; HEYERS, D.; GUNTURKUN, O. The neural basis of long-distance navigation in birds. **Annual Reviews Physiology**, 2016. Disponível em: https://www.annualreviews.org/doi/full/10.1146/annurev-physiol-021115-105054?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori%3Arid%3Acrossref.org&rfr_dat=cr_pub%3Dpubmed. Acesso em: 20 nov. 2017.

NEVES, T.; MANCINI, P. L. **Passageiros do vento, trabalhadores do mar: aspectos históricos da pesca com espinhel no Sul e Sudeste do Brasil e a visão do pescador sobre a conservação das aves marinhas.** Santos: Editora Comunicar, 2009.

NIEMEYER, A. F. **Ver e ouvir.** Brasília: UNB, 1997.

NO MAR: Albatroz. Rafa Calil e Tito Sabatini. Brasil: National Geographic, 2018. Série.

NOGUEIRA, F. M.; GONÇALVES, C. B. Neurociência: vídeo de divulgação científica como estímulo para a aprendizagem. *In: SIMPÓSIO DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA*. 4, Manaus: UEA, 2014. **Anais...** Disponível em: <http://secam.com.br/anais/secam-2014-anais>. Acesso em: 01 jan. 2018.

NORDMAN, G. C.; HOCHSTOEGER, T.; KEAYS, D. A. Magnetoreception – a sense without receptor. **PLOS Biology**. 2017.

OLIVEIRA, C. E. N.; SALINA, M. E.; ANNUNCIATO, N. F. Fatores ambientais que influenciam a plasticidade do SNC. **Acta Fisiátrica**, São Paulo, n. 1, 2001. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/actafisiatrica/article/view/102269>. Acesso em: 10 abr. 2018.

- OLIVEIRA, G. G. **Neurociências e os processos formativos**: um saber necessário à formação de professores. Rio Grande do Sul, Unisinos, n. 1, 2014. Disponível em: <http://revistas.unisinos.br/index.php/educacao/article/viewFile/edu.2014.181.02/3987//>. Acesso em 05 abr. 2018.
- OLIVEIRA, M. A. **Em direção à costa brasileira fugindo do inverno**: rotas migratórias contrastantes e plasticidade diferencial dos astrócitos hipocâmpais. Tese – Programa de Pós-graduação em Neurociências e Biologia Celular, Universidade Federal do Pará, Belém, 2018, 73 f.
- OSTERMANN, F.; REZENDE, F. Projetos de desenvolvimento e de pesquisa na área de ensino de Ciências e Matemática: uma reflexão sobre os mestrados profissionais. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 26, n. 1, p. 66-80, abr. 2009. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/10496>. Acesso em 05 abr. 2018.
- PAULA, E. S.; NASCIMENTO JUNIOR, A. F. O desenho animado como ferramenta pedagógica: relato de uma experiência na disciplina de ensino de ciências. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA. 5, São Paulo: USP, 2014. **Anais....** Disponível em: <http://www.sbenbio.org.br/wordpress/wp-content/uploads/2014/11/R0819-1.pdf>. Acesso em: 05 abr. 2018.
- PINTO, C. O. **As grandes migrações continentais**. Brasília: UniCEUB, 2002. Disponível em: <http://repositorio.uniceub.br/bitstream/123456789/2446/2/9810913.pdf>. Acesso em: 09 jan. 2018.
- PINZON-RODRIGUEZ A.; BENSCH S. MUHEIM, R. Expression patterns of cryptochrome genes in avian retina suggest involvement of Cry4 in light-dependent magnetoreception. *J. R. Soc. Interface*. 2018.
- PRENHACA, J. R. BOSCARIOL, M. L. P. ENEROS **Desenvolvimento visual e narrativo de um universo fictício e fantasioso**. Monografia (Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação). – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, São Paulo, 2015, 100 f.
- PURVES et al. **Neuroscience**. 3 ed. Massachusetts: Sinauer, 2010, 833 p.
- RAMENOFSKY, M. **Hormones in Migration and Reproductive Cycles in Birds**. In: NORRIS, D. O; LOPEZ, K. H. Hormones and reproduction of vertebrates: birds. v. 4. Cambridge: Academic Press, 2011.
- RATATOUILLE. Brad Bird. Brad Lewis. Estados Unidos: Walt Disney Pictures/Pixar Animation Studios, 2007. Longa-metragem.
- RAYMUNDO, V. P. Construção e validação de instrumentos: um desafio para a psicolinguística. *Letras de Hoje*, Porto Alegre, set. 2009. Disponível em: <http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/fale/article/viewFile/5768/4188>. Acesso em 05 abr. 2018.
- ROCHA, A. R. **O senhor da lua**: desenvolvimento visual de personagens e ilustrações. Trabalho de Conclusão de Curso em Design Gráfico. Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho. Bauru, 2015, 49 f. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/145446>. Acesso em: 05 abr. 2018.
- SANMARTIN, S. M. **Criatividade e Inovação na empresa**: do potencial à ação criadora. São Paulo: Trevisan Editora Universitária, 2012.
- SHERRY, D. F. Neuroecology. **Annu Rev Psychol**, 2005. Disponível: <https://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev.psych.56.091103.070324//>. Acesso em: 10 mar. 2018.
- SILVA, P. K.; NEVES, F. M. Desenho animado japonês: histórico e características. In: Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação, 35, Fortaleza: CE, 2012, p. 1-15.

Anais... Disponível em:

<http://www.intercom.org.br/papers/nacionais/2012/resumos/R7-2136-1.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2018.

SIQUEIRA, J. **Criatividade Aplicada**: habilidades e técnicas essenciais para criatividade, inovação e solução de problemas, 2012.

SOBRAL, O. J. Inteligência Humana: concepções e possibilidades. **Revista Científica FacMais**, v. III, n. 1, 2013. Disponível em: <http://revistacientifica.facmais.com.br/wp-content/uploads/2013/05/3.-INTELIG%C3%8ANCIA-HUMANA-CONCEP%C3%87%C3%95ES-E-POSSIBILIDADES-Oswaldo-Jos%C3%A9-Sobral.pdf>. Acesso em: 31 jan. 2018.

SOUZA, S. E. **O uso de recursos didáticos no ensino escolar**. Viçosa, 2011. Disponível em: <http://dma.ufv.br>. Acesso em: 01 out. 2017.

TAKASHI, P. K; ANDRO, M. C. Desenvolvimento de *concept art* para personagens. *In*: X SBGAMES, 10, Bahia: Sociedade Brasileira de Computação, 2011. **Proceedings ...** Disponível em: <http://www.sbgames.org/sbgames2011/proceedings/sbgames/papers/art/full/92122.pdf>. Acesso em: 05 abr. 2018.

VENTURA, D. F. **Um retrato da área de neurociência e comportamento no Brasil**, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ptp/v26nspe/a11v26ns.pdf>. Acesso em: 05 abr. 2018.

VOGT, C. Ciências, divulgação, futebol e bem-estar cultural. *In*: PORTO, C. M.; BROTAS, A. M. P; BORTOLIERO, S. T. (Orgs.). **Diálogos entre ciência e divulgação científica**: leituras contemporâneas. Salvador: EDUFBA, 2011, v. 1, p. 7-12.

WEBER, F. A entrevista, a pesquisa e o íntimo, ou: Por que censurar o seu diário de campo?. **Horizontes Antropológicos**, Porto Alegre, n. 32, p. 157- 170, jul./dez., 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ha/v15n32/v15n32a07.pdf>. Acesso em: 07 maio 2018.

WELLS, P. QUINN, J. MILLS, L. **Desenho para animação**, 2012.

WILTSCHKO et al. The development of a star compass in Garden Warblers, *Sylvia borin*. **Ethology**. Berlin, n. 74, jun. 1986. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/249440376_The_Development_of_the_Star_Compass_in_Garden_Warblers_Sylvia_borin. Acesso em: 29 jan. 2018.

WILTSCHKO, R; WILTSCHKO, W. The development of sun compass orientation in young homing pigeons. **Behav. Ecol. Sociobiol.** Cidade: Springer, v. 9, p. 135 – 141, 1981. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF00293584>. Acesso em: 29 jan. 2018.

WILTSCHKO, W.; WILTSCHKO, R. Magnetic compass of european robins. **Science**, v. 175, n. 4030, p. 64, 1972. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Roswitha_Wiltschko/publication/6056927_Magnetic_Compass_of_European_Robins/links/0deec52127cffc791d000000.pdf. Acesso em: 29 jan. 2018.

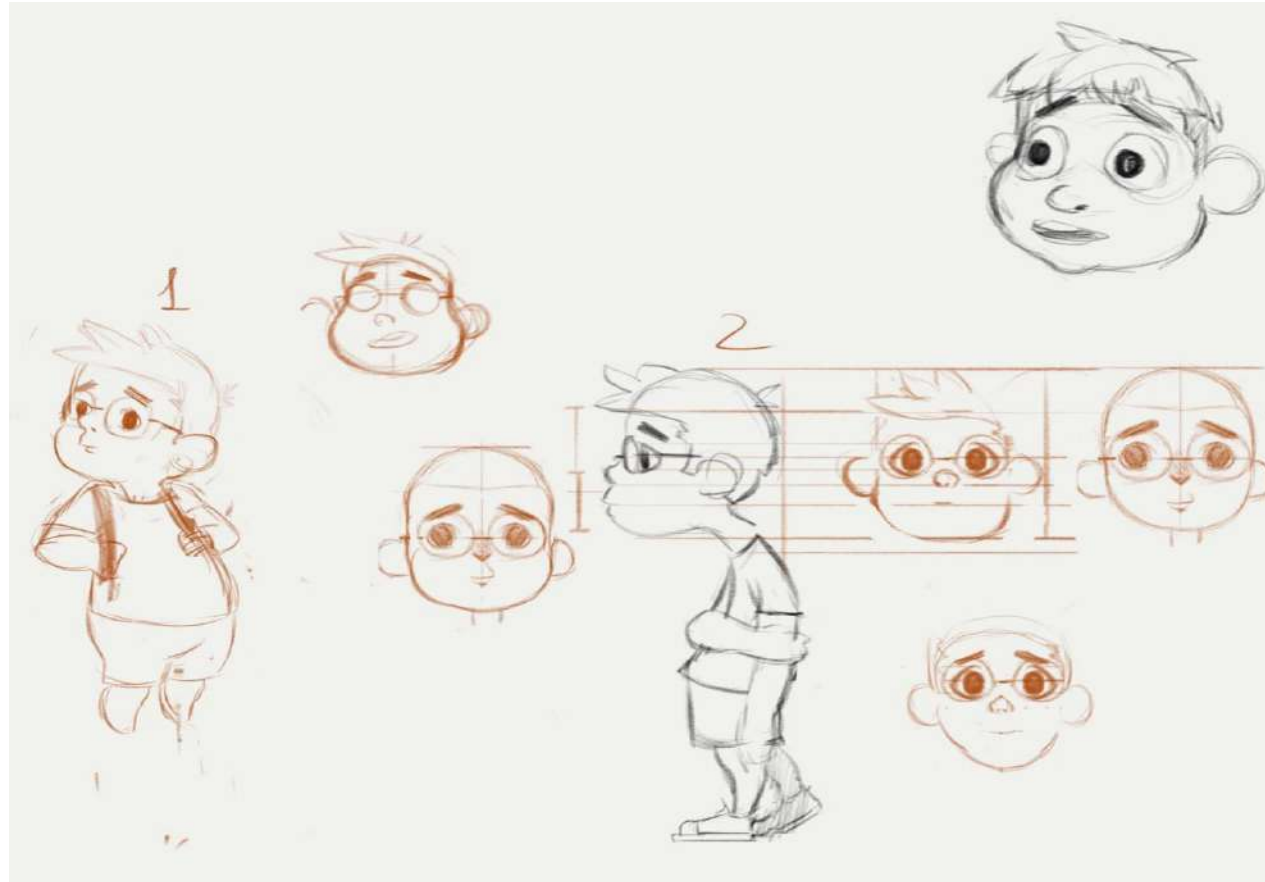
WILTSCHKO, W.; WILTSCHKO, R. Magnetic orientation and magnetoreception in birds and other animals. **Journal Comp Physiol A**, 2005.

WILTSCHKO, W.; WILTSCHKO, R. Magnetic orientation in animals. Cidade: Springer, 1995. 311 p. Disponível em: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-79749-1>. Acesso em: 29 jan. 2018.

ZANETTI, D.; SILVA, L. O. C. GALANTE, M. L. As webséries e o campo do audiovisual. 2014. Disponível em: <http://congresso.pucp.edu.pe/alaic2014/wp-content/uploads/2013/12/GI3-Zanetti-C+%C3%B3ndido-Leal.pdf/>. Acesso em: 05 abr. 2018.

ANEXO A – Imagens das construções visuais de Rico e Sami

Estudos Sami



Fonte: acervo da pesquisa.

Sami em Argila



Fonte: acervo da pesquisa.

Sami colorizado



Fonte: acervo da pesquisa.

Sami segunda versão



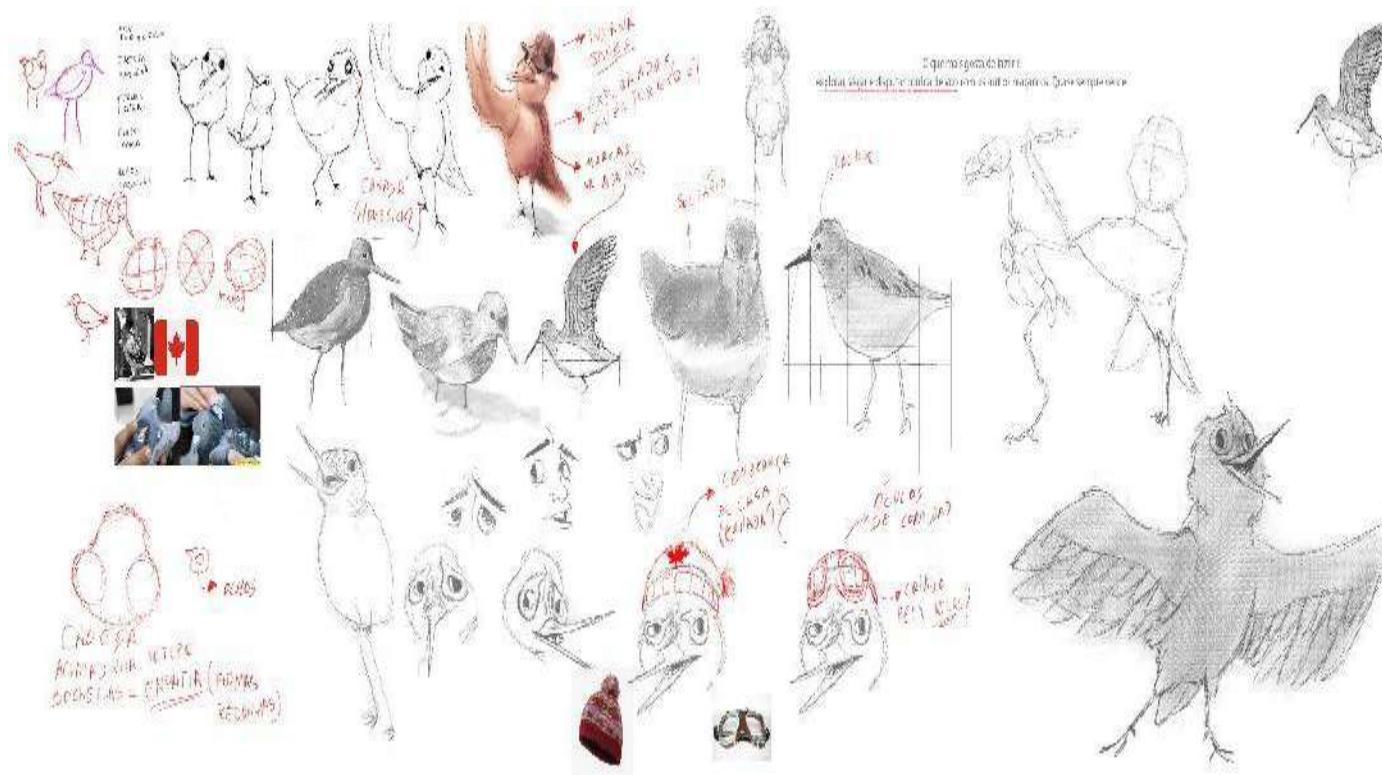
Fonte: acervo da pesquisa.

Sami versão final



Fonte: acervo da pesquisa.

Estudos do Rico



Fonte: acervo da pesquisa.

Rico em argila



Fonte: acervo da pesquisa.

Rico colorizado (antes de migrar)



Fonte: acervo da pesquisa.

Rico colorizado (depois de migrar)



Fonte: acervo da pesquisa.

ANEXO B – Imagens das personagens da websérie

Ava



Fonte: acervo da pesquisa.

Caique



Fonte: acervo da pesquisa.

Atlas



Fonte: acervo da pesquisa.

Moacir



Fonte: acervo da pesquisa.

Emílio



Fonte: acervo da pesquisa.

Ubiratã



Fonte: acervo da pesquisa.

Kiara



Fonte: acervo da pesquisa.

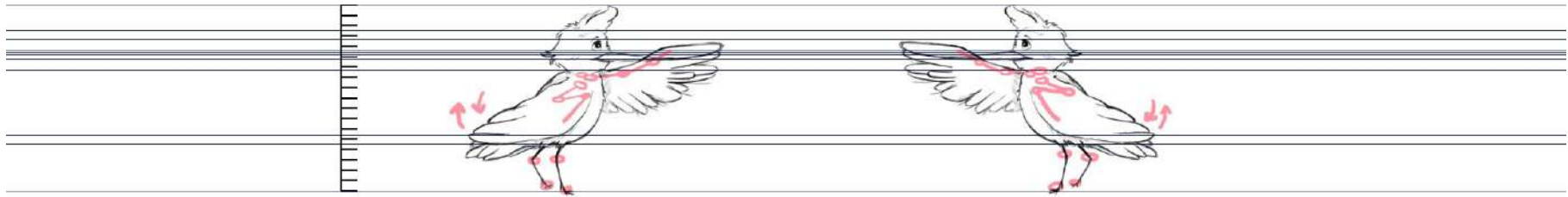
Jandir



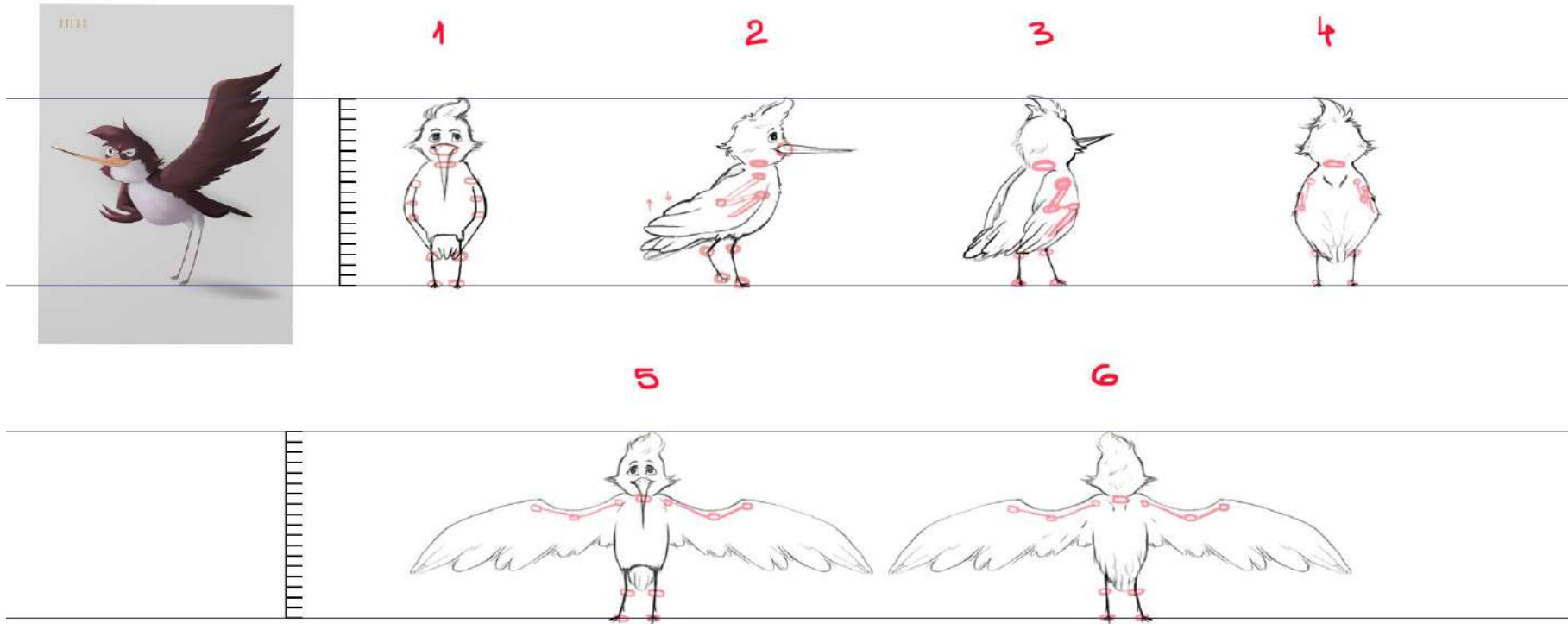
Fonte: acervo da pesquisa.

ANEXO C – Model sheets das personagens da websérie

Atlas

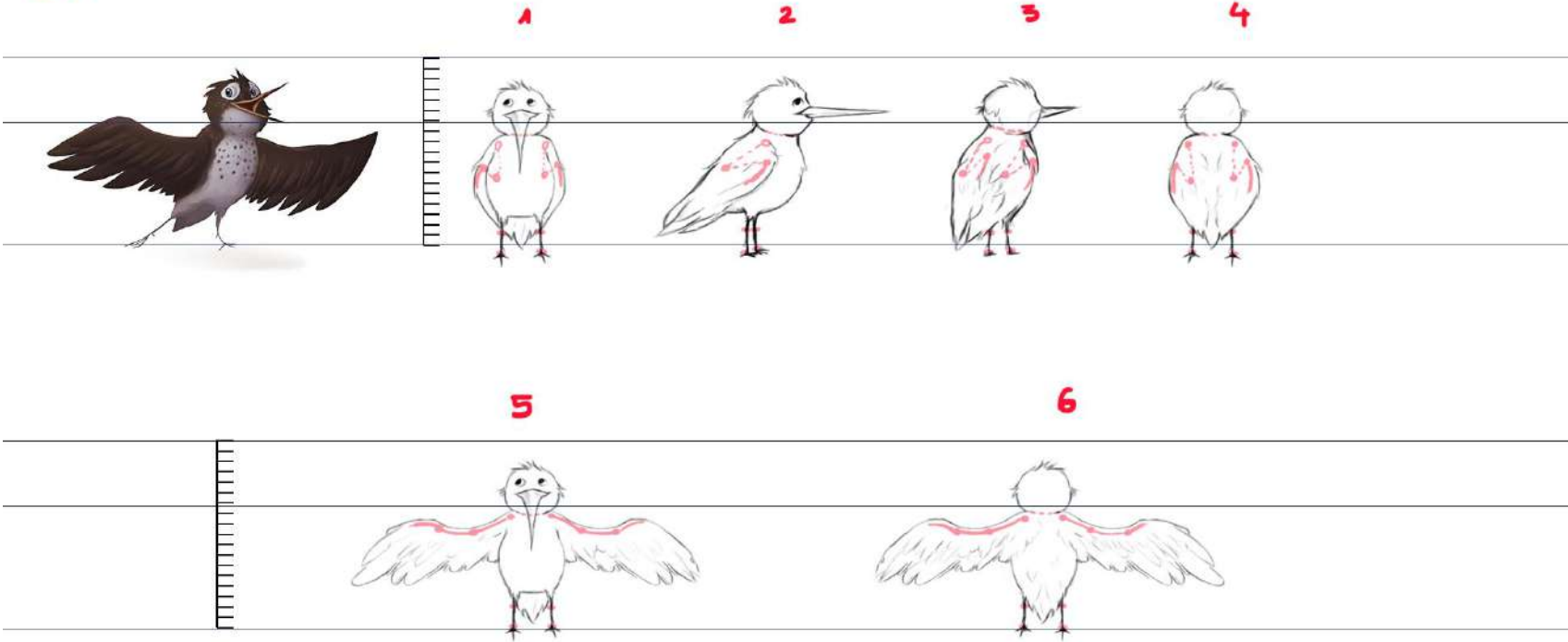


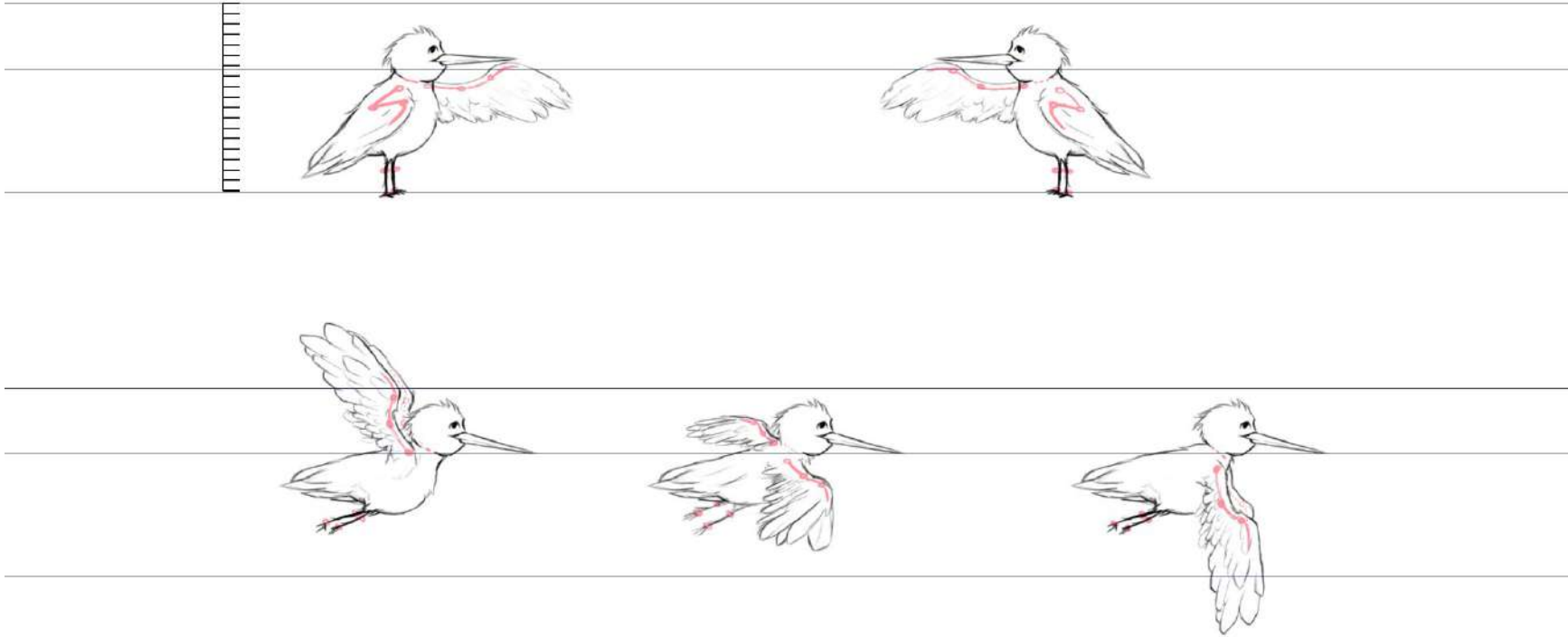
①



Fonte: acervo da pesquisa.

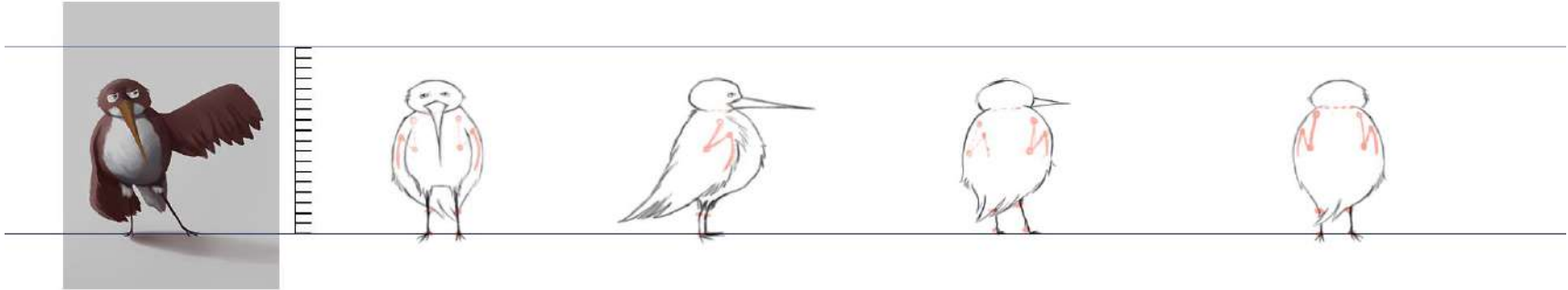
Rico

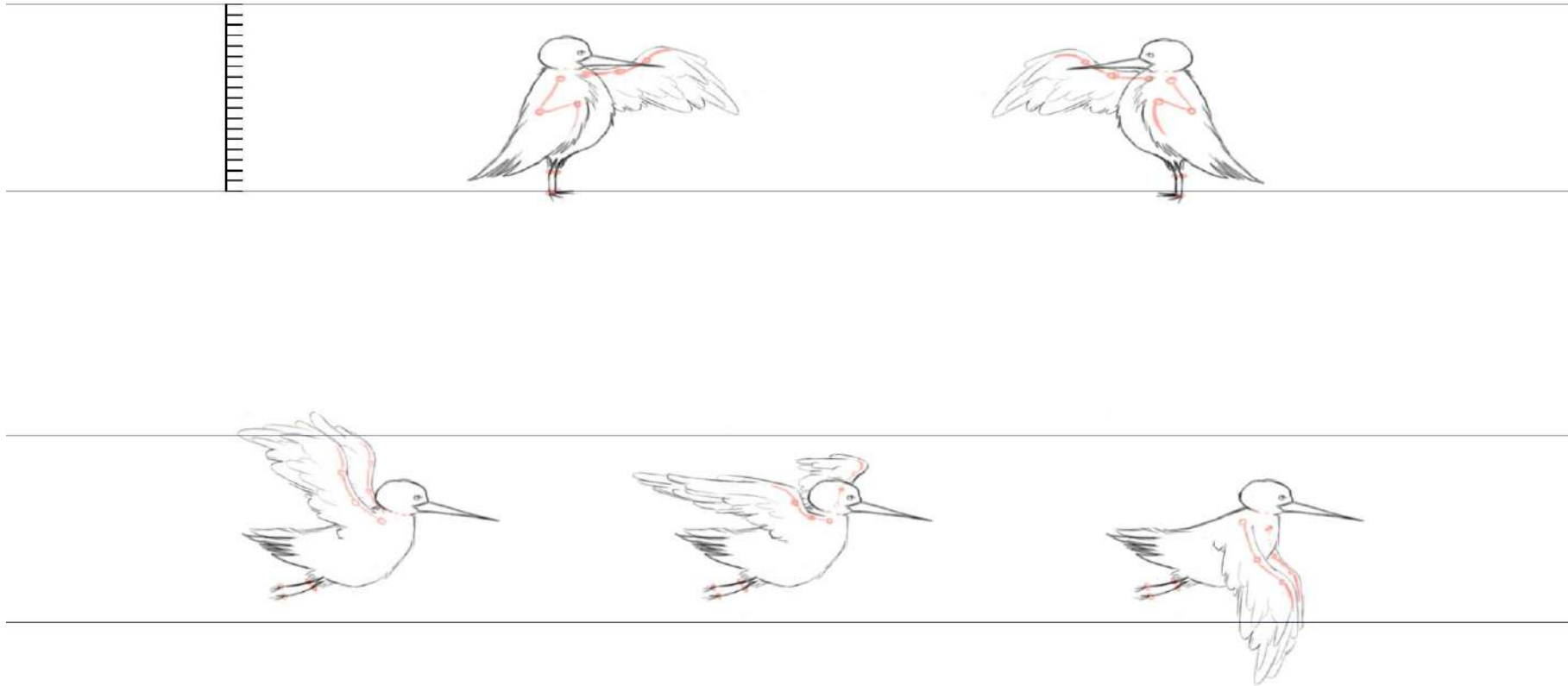




Fonte: acervo da pesquisa.

Moacir

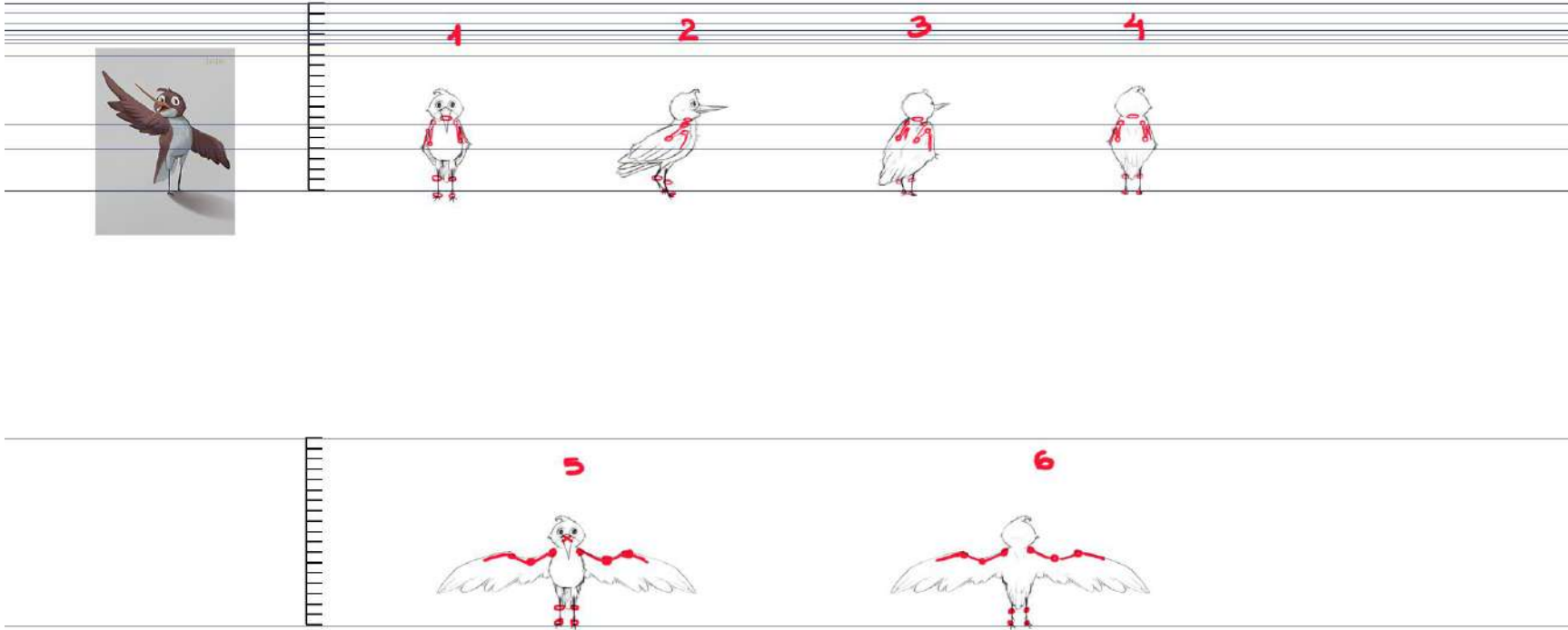


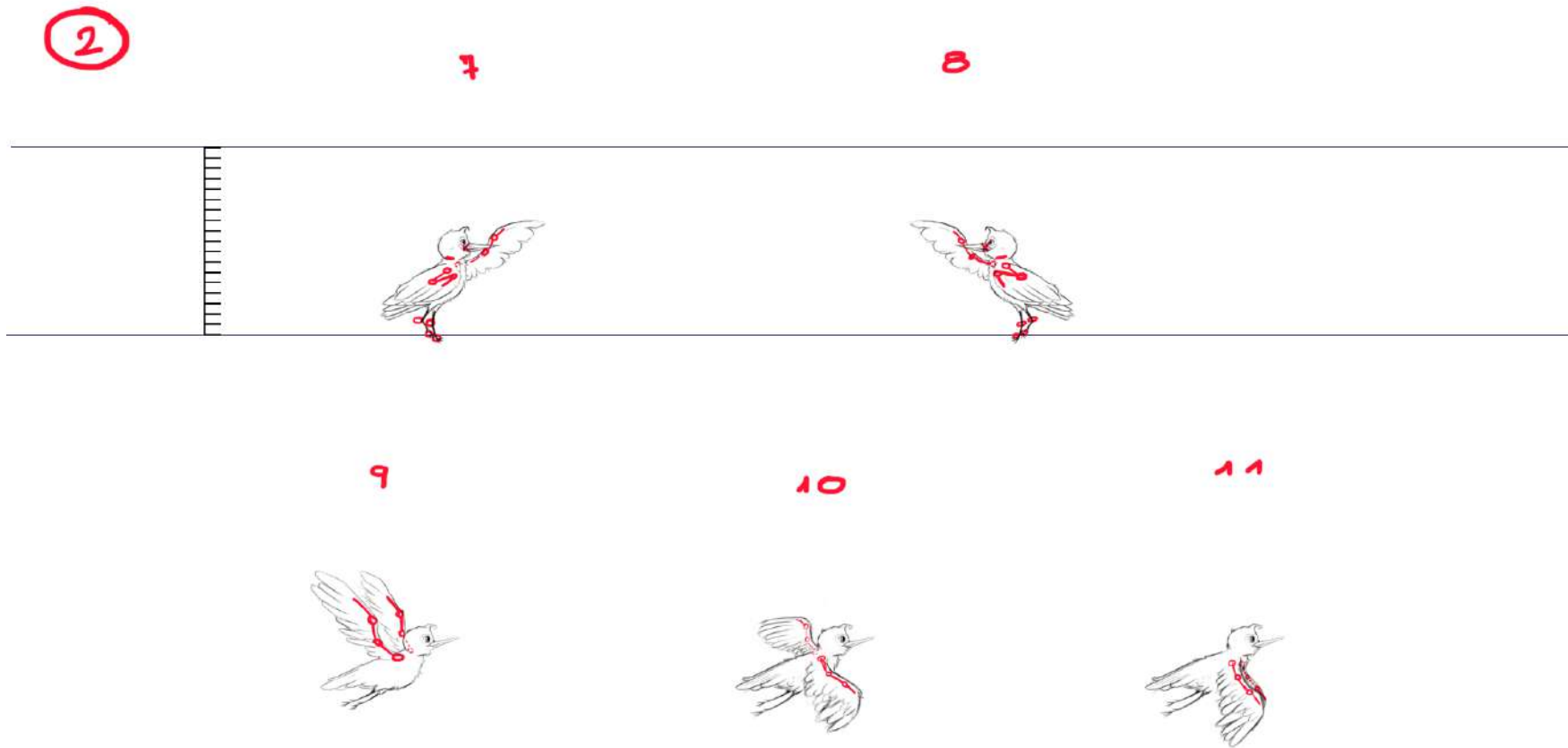


Fonte: acervo da pesquisa.

Caique

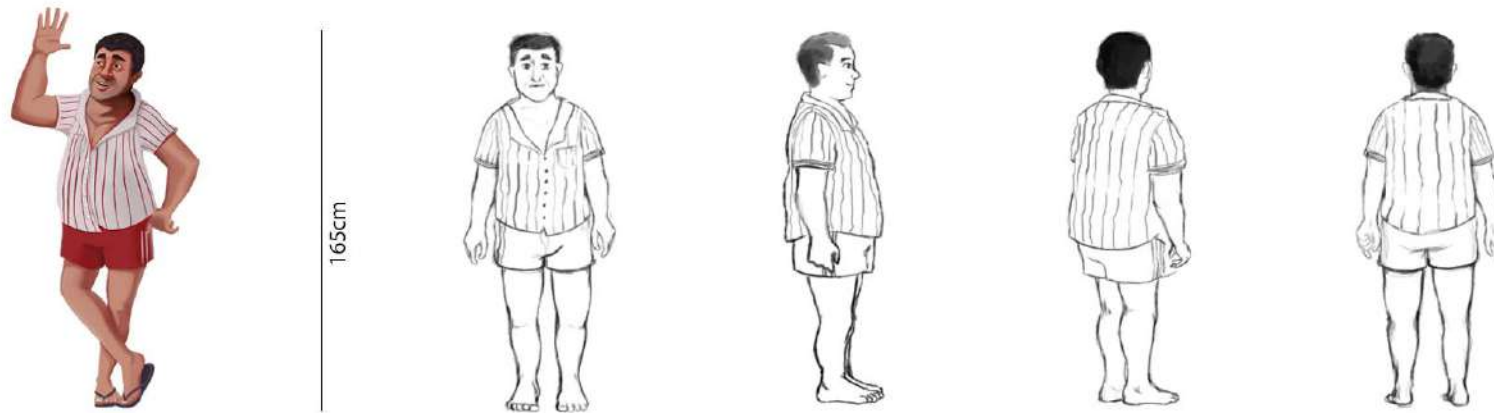
①





Fonte: acervo da pesquisa.

Ubiratã



Fonte: acervo da pesquisa.

ANEXO D – Cenários da Websérie

Tundra



Fonte: acervo da pesquisa.

Baía de Fundy



Fonte: acervo da pesquisa.

Quarto do Sami



Fonte: acervo da pesquisa.

Casa do Sami



Fonte: acervo da pesquisa.

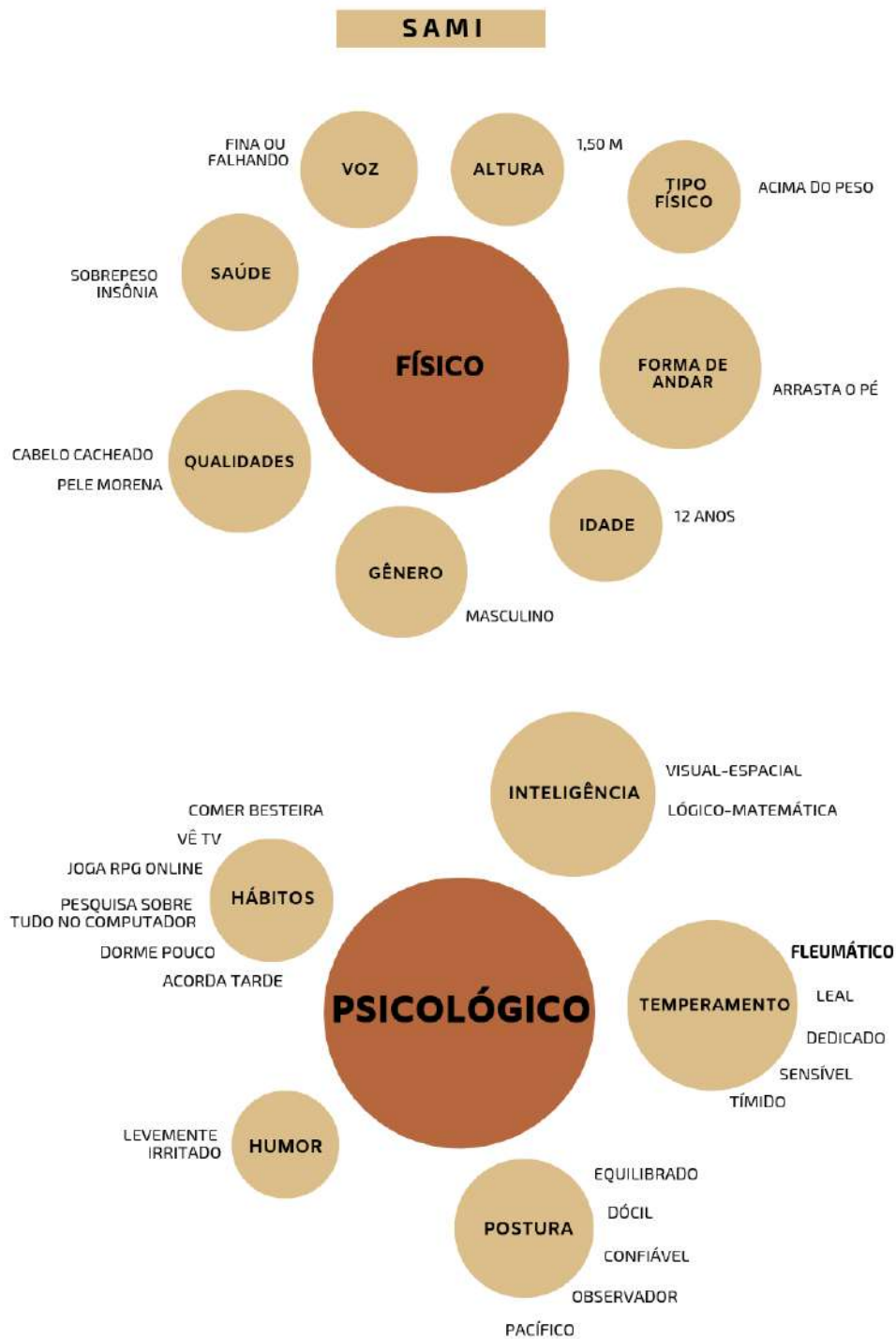
Escola do Sami



Fonte: acervo da pesquisa.

APÊNDICE A – Mapas das Características das Personagens

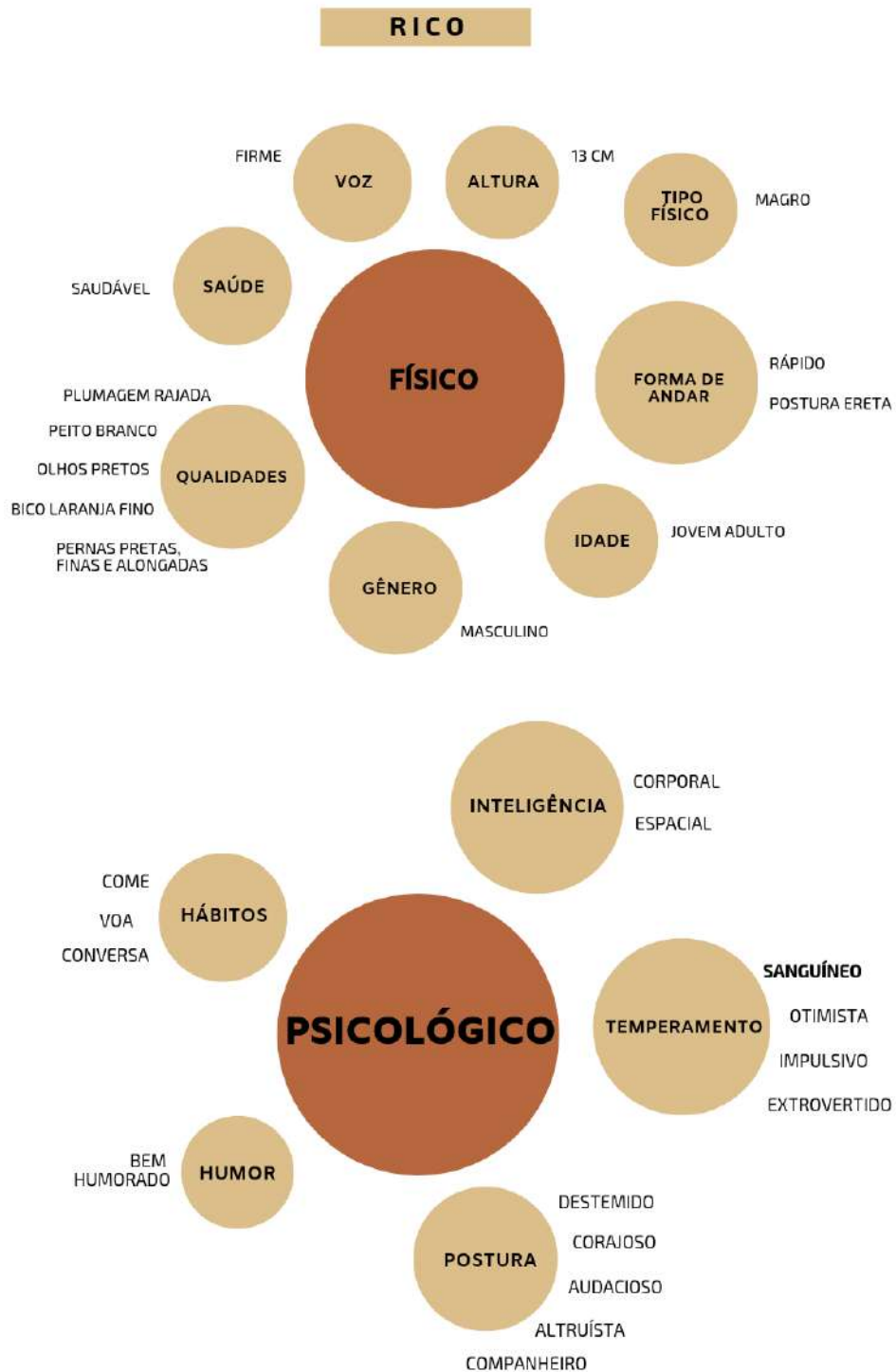
Sami







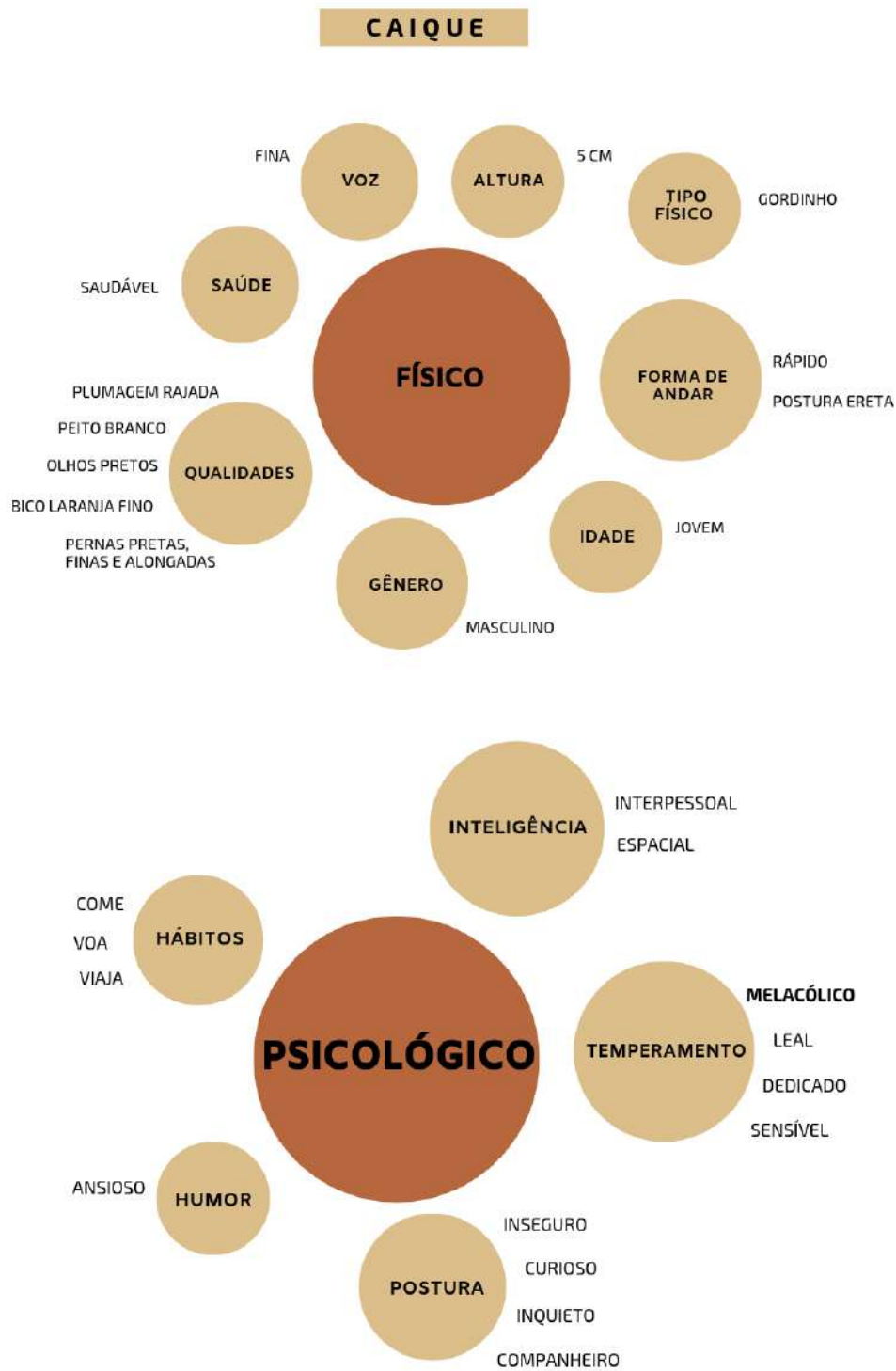
Rico



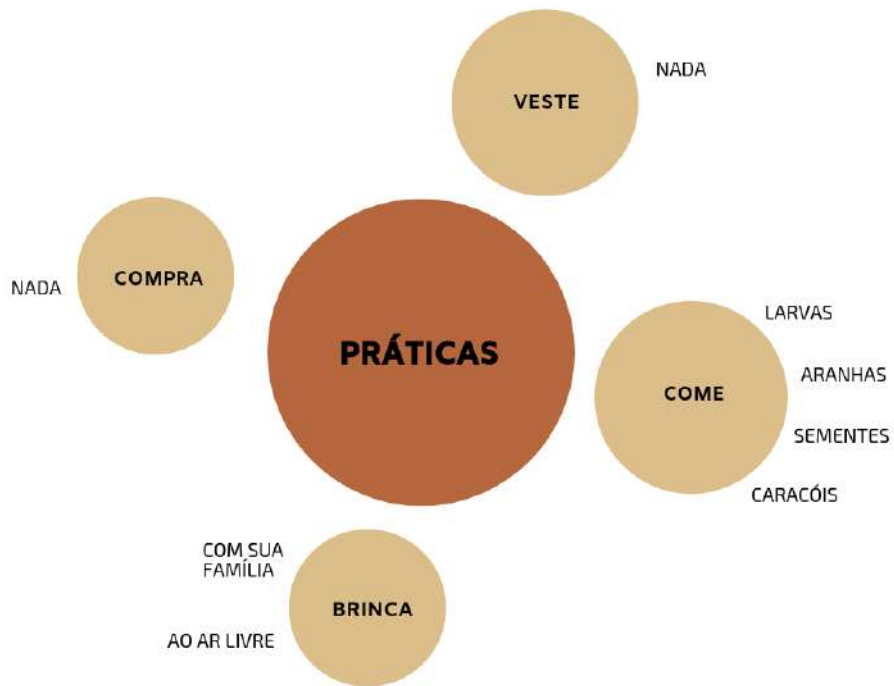




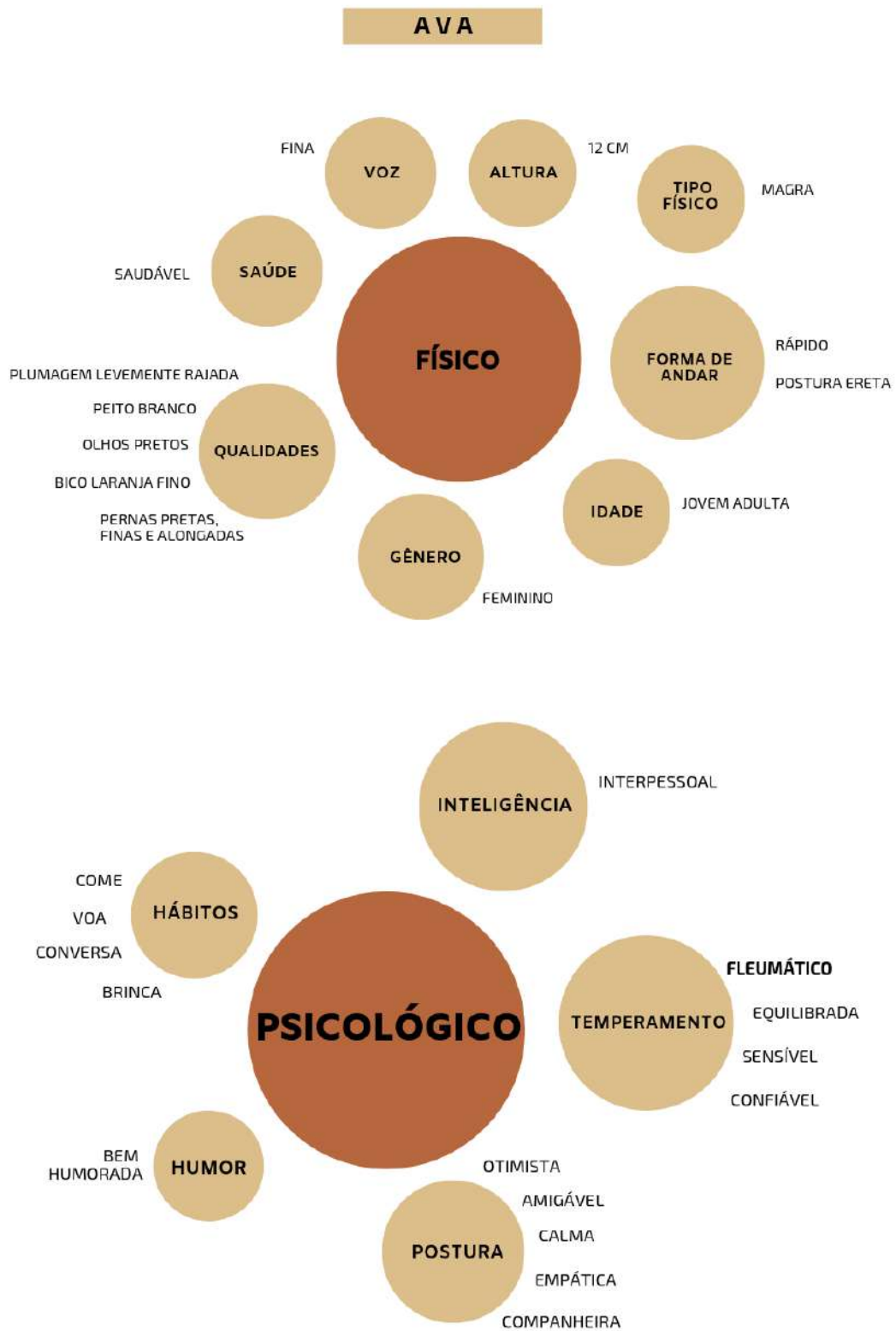
Caique







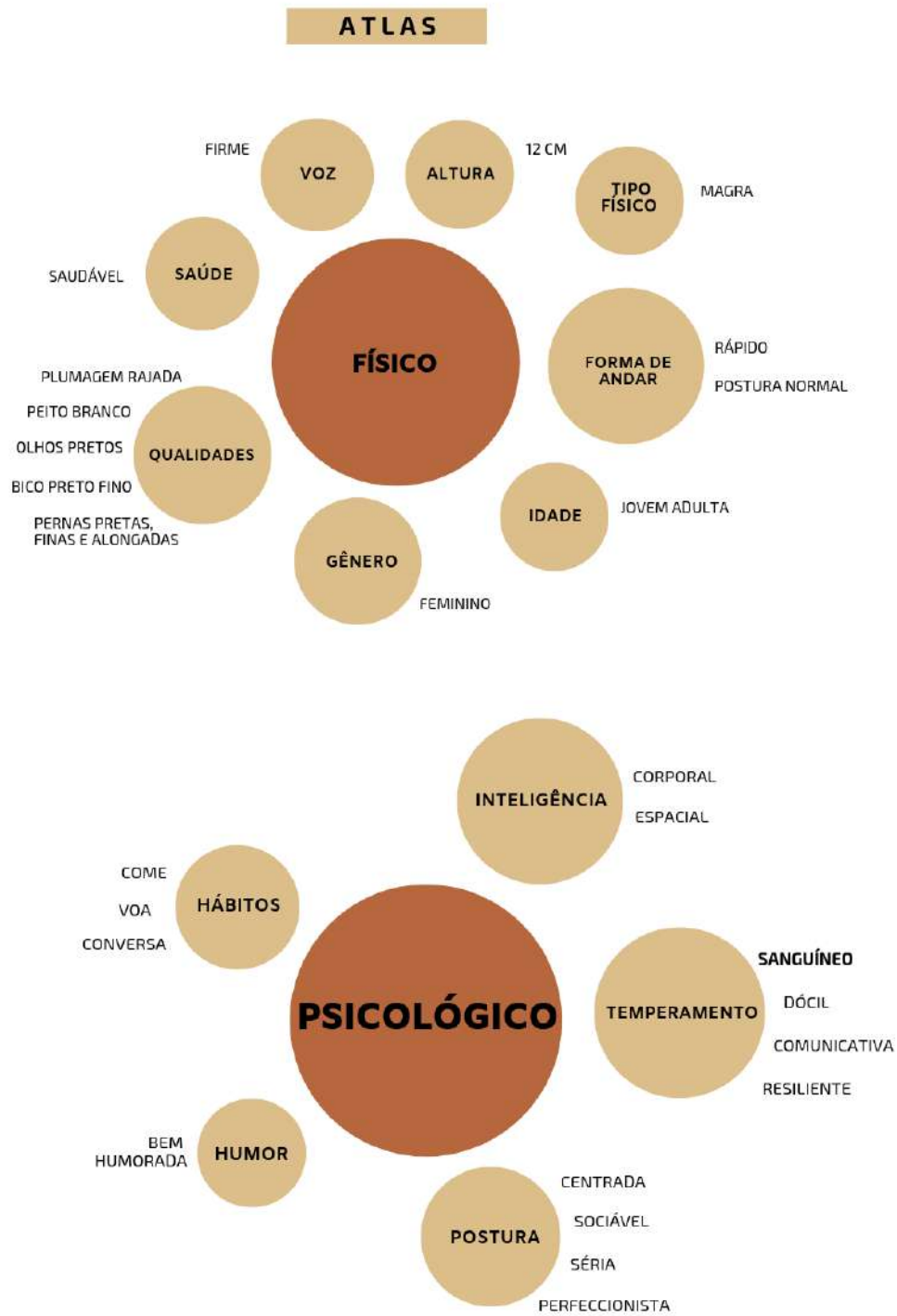
Ava

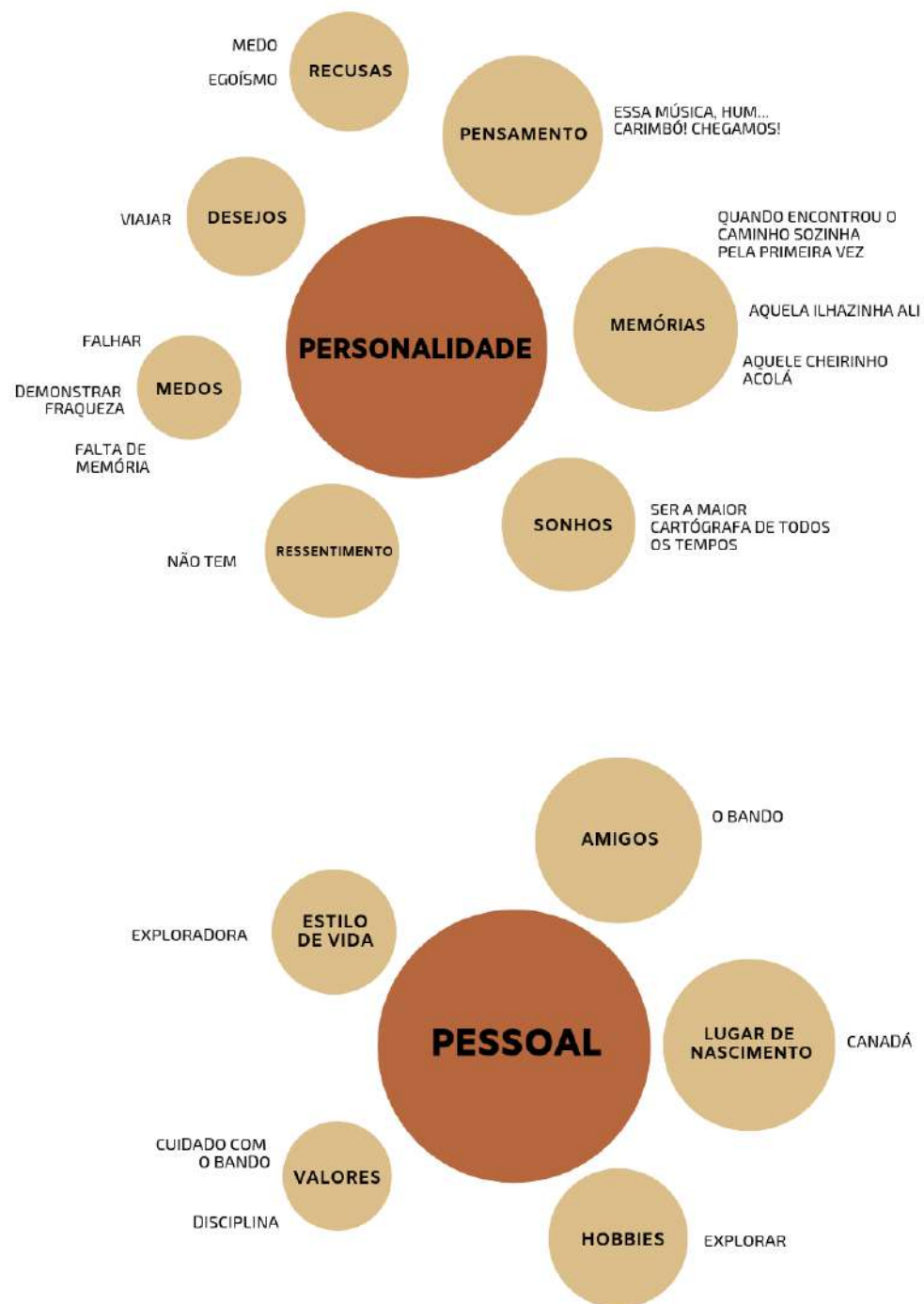






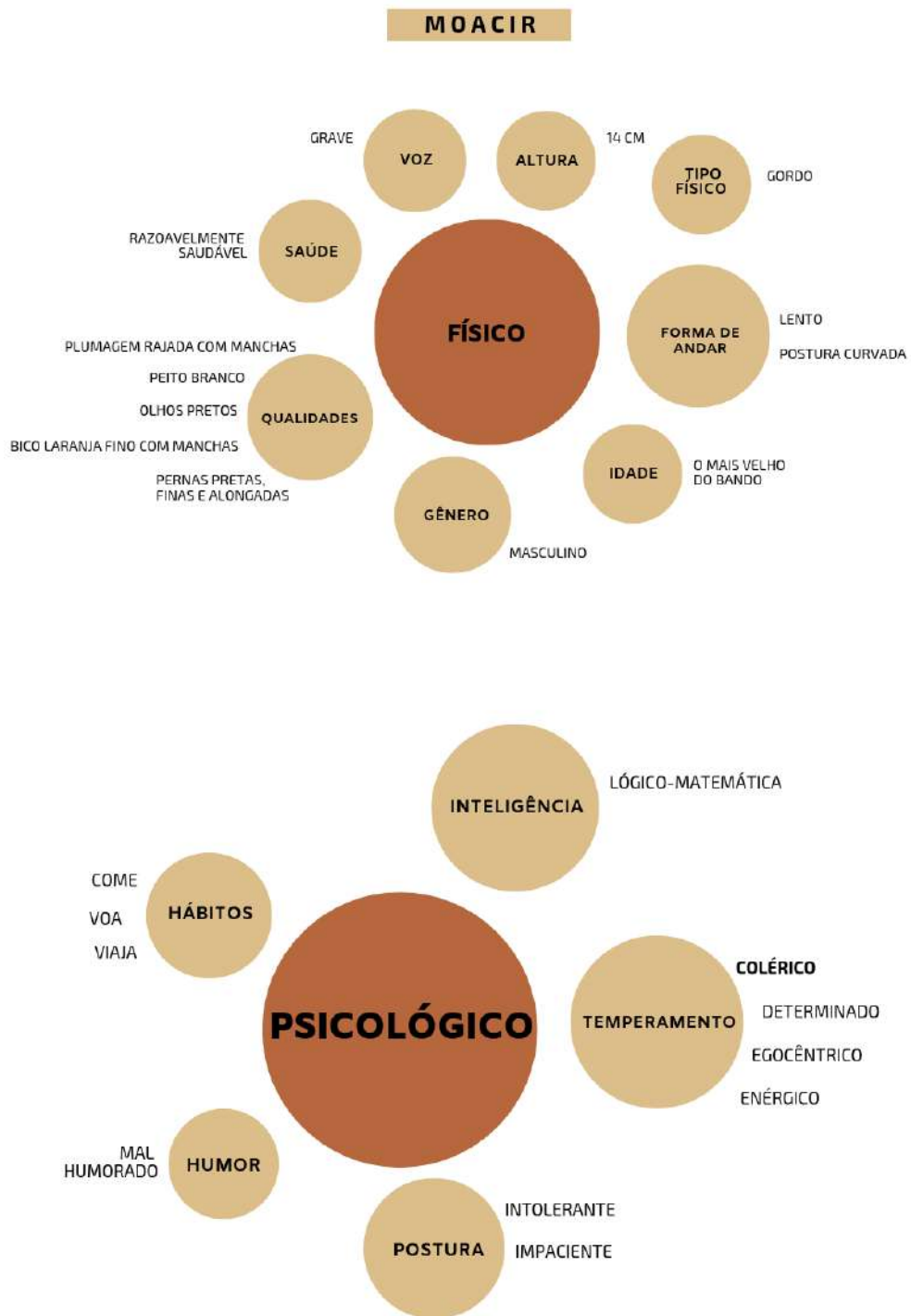
Atlas



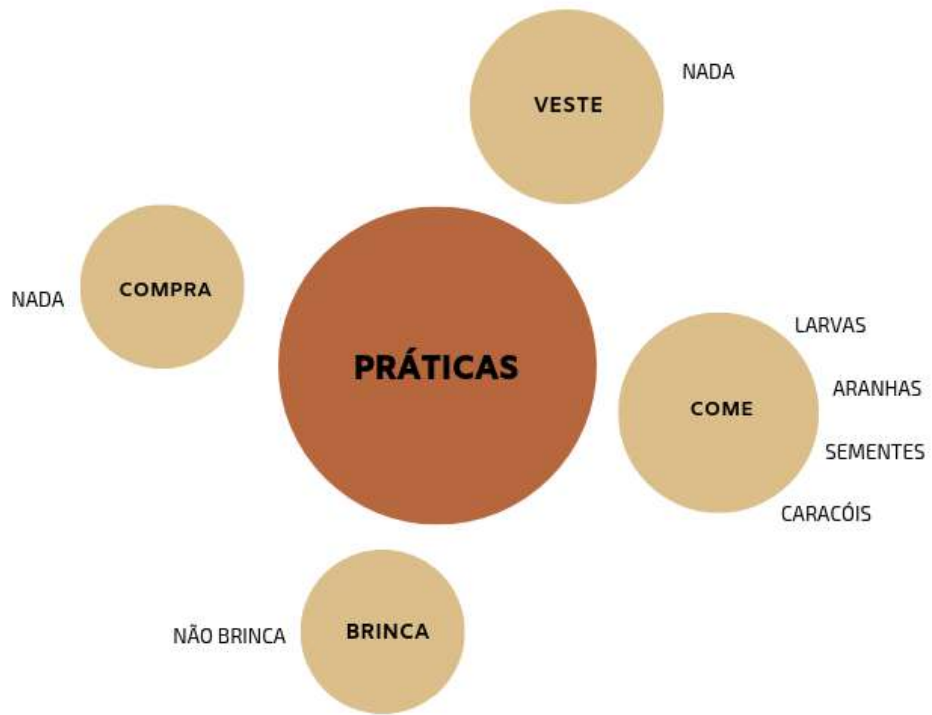




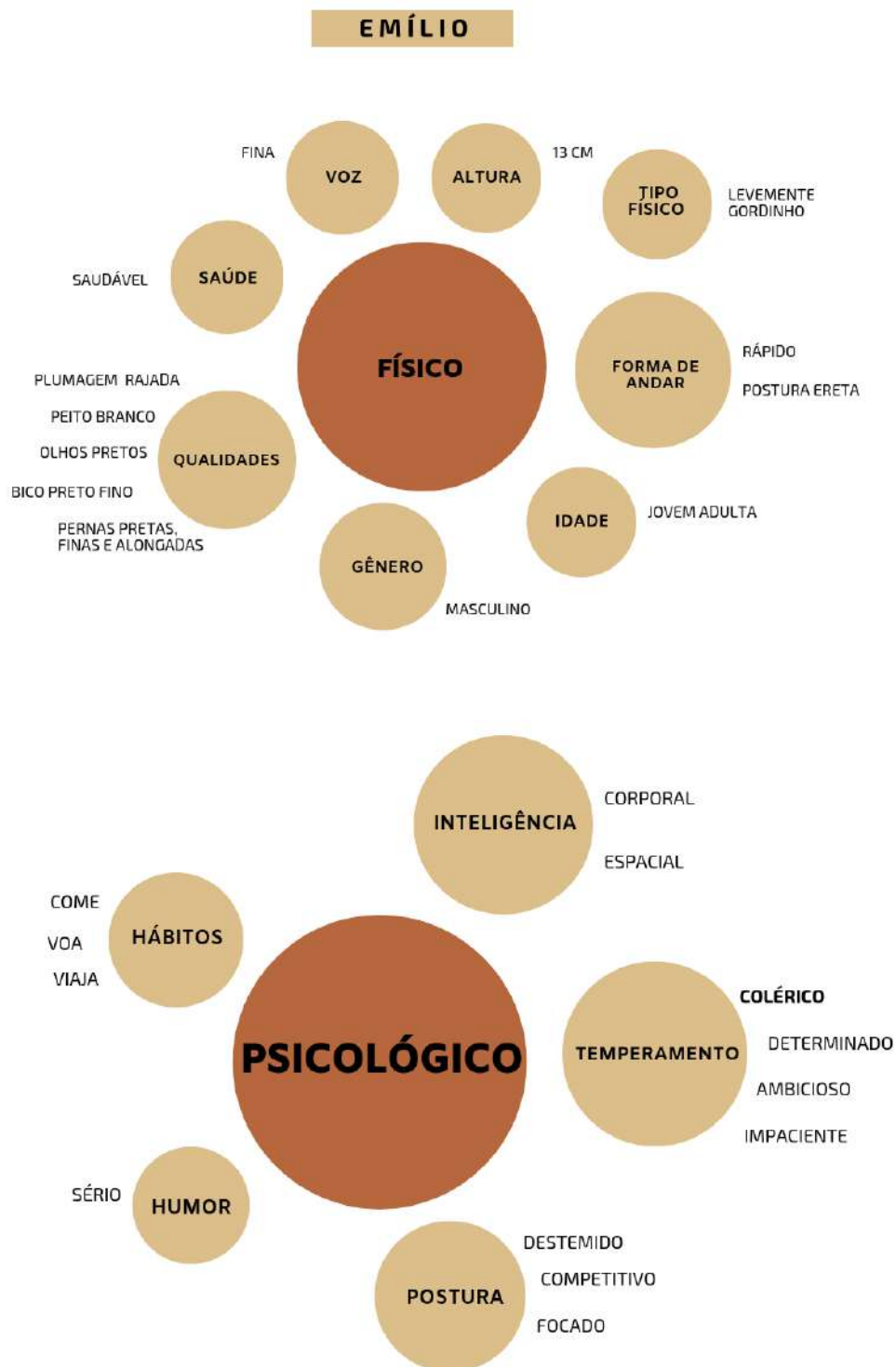
Moacir



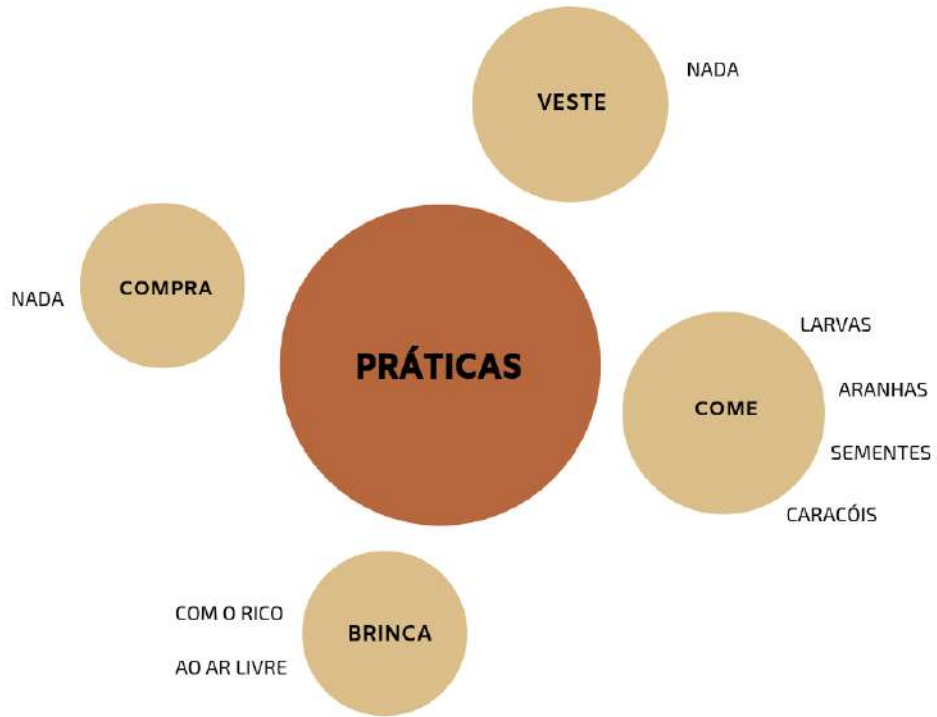




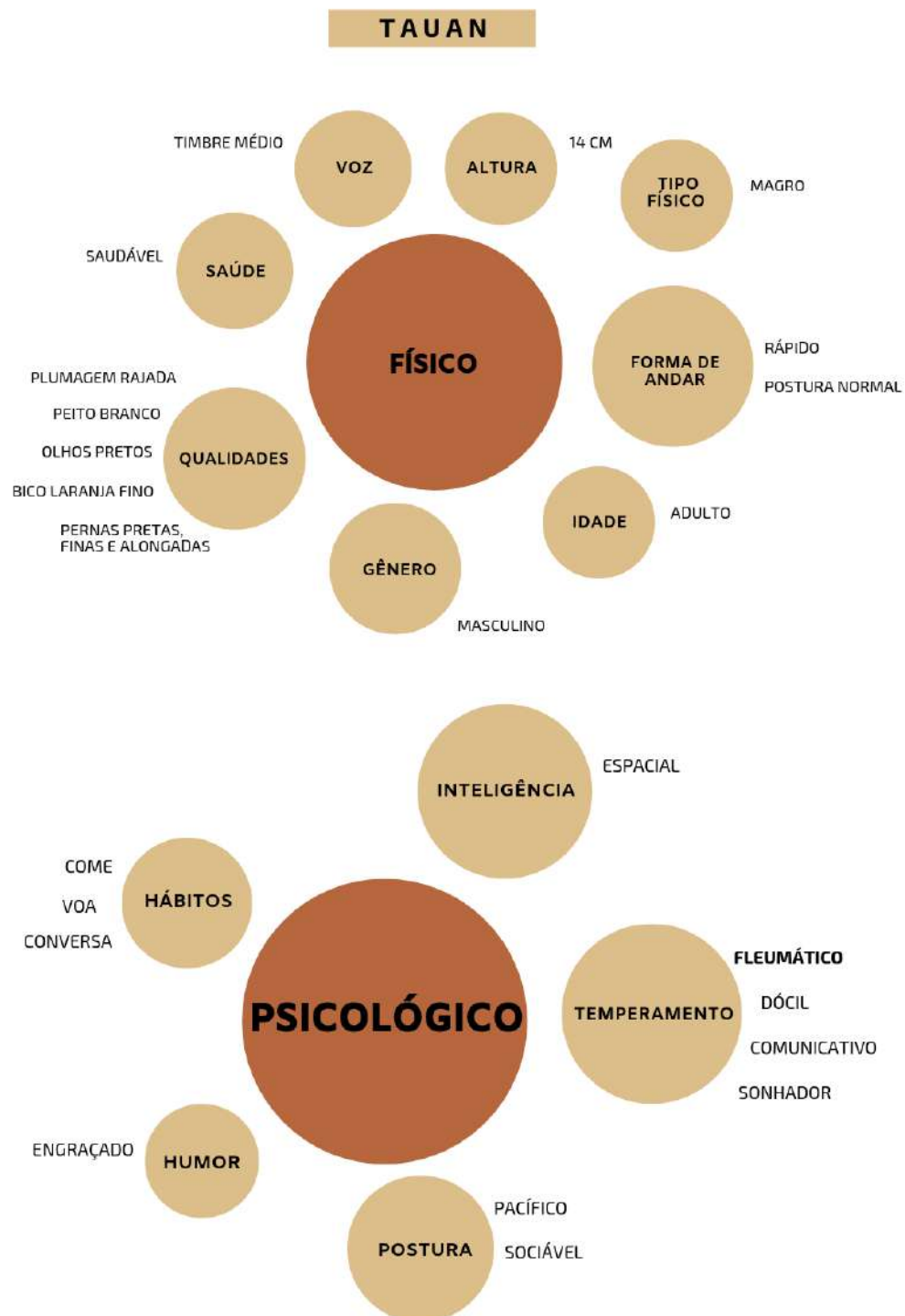
Emílio







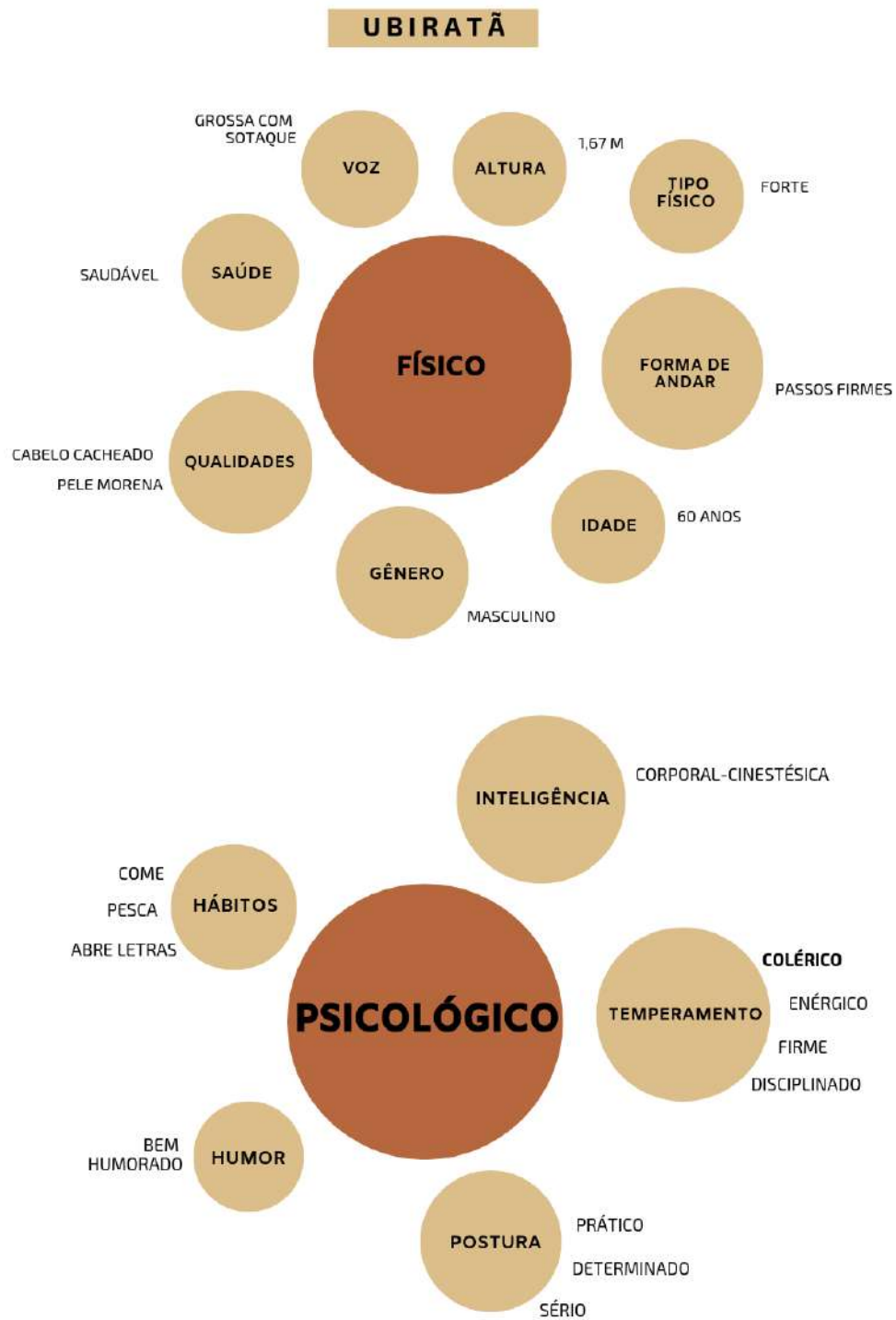
Tauan







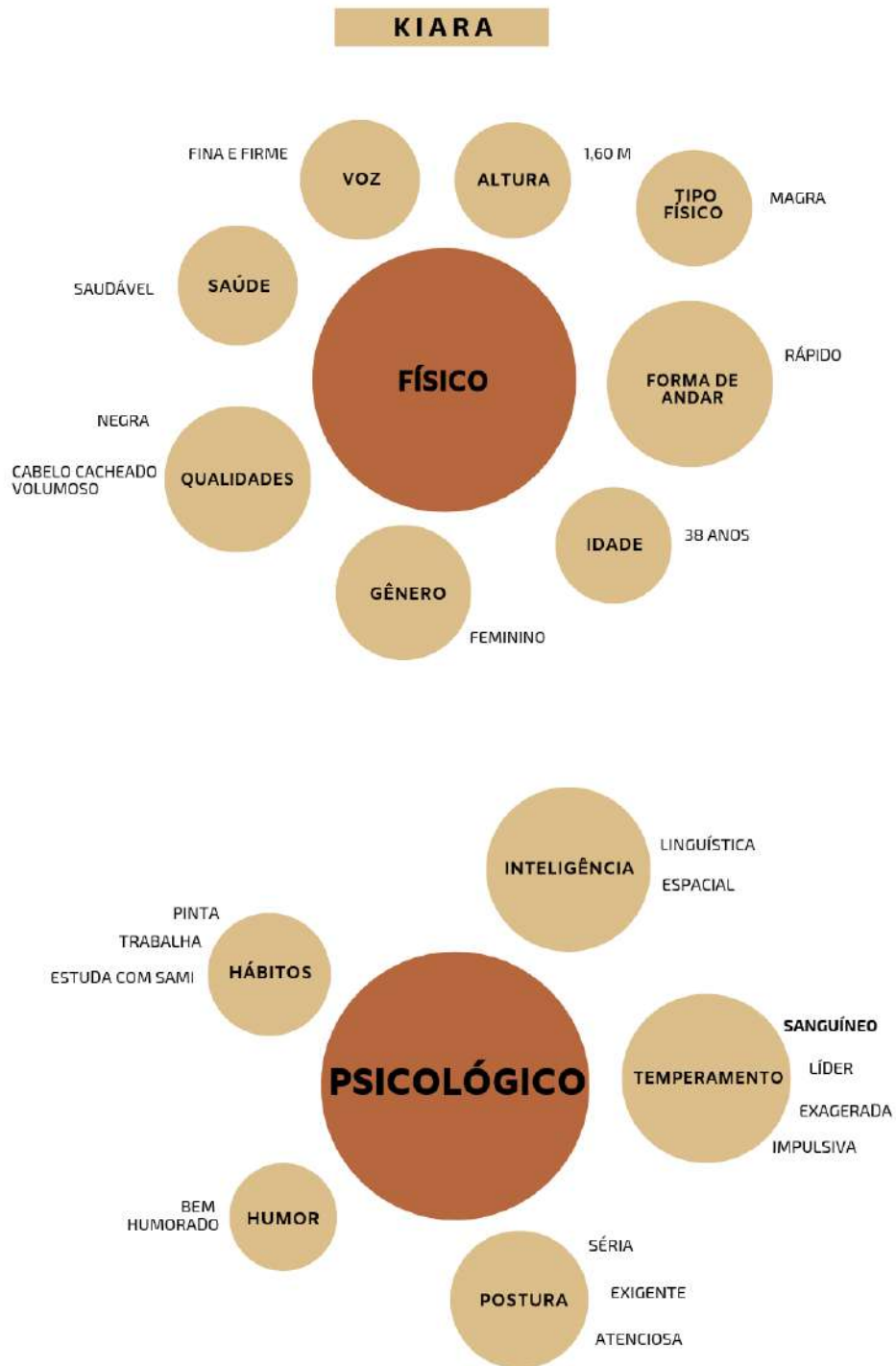
Ubiratã



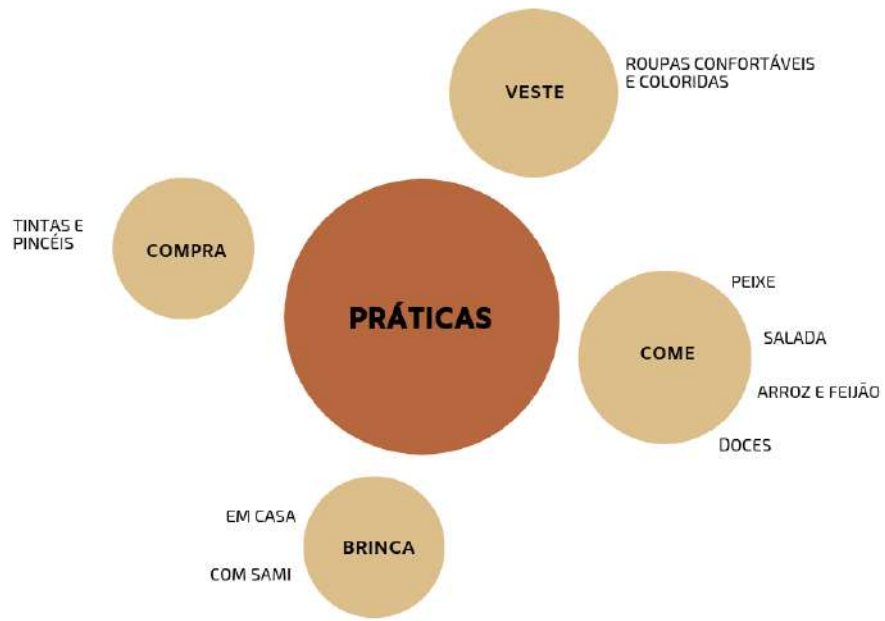




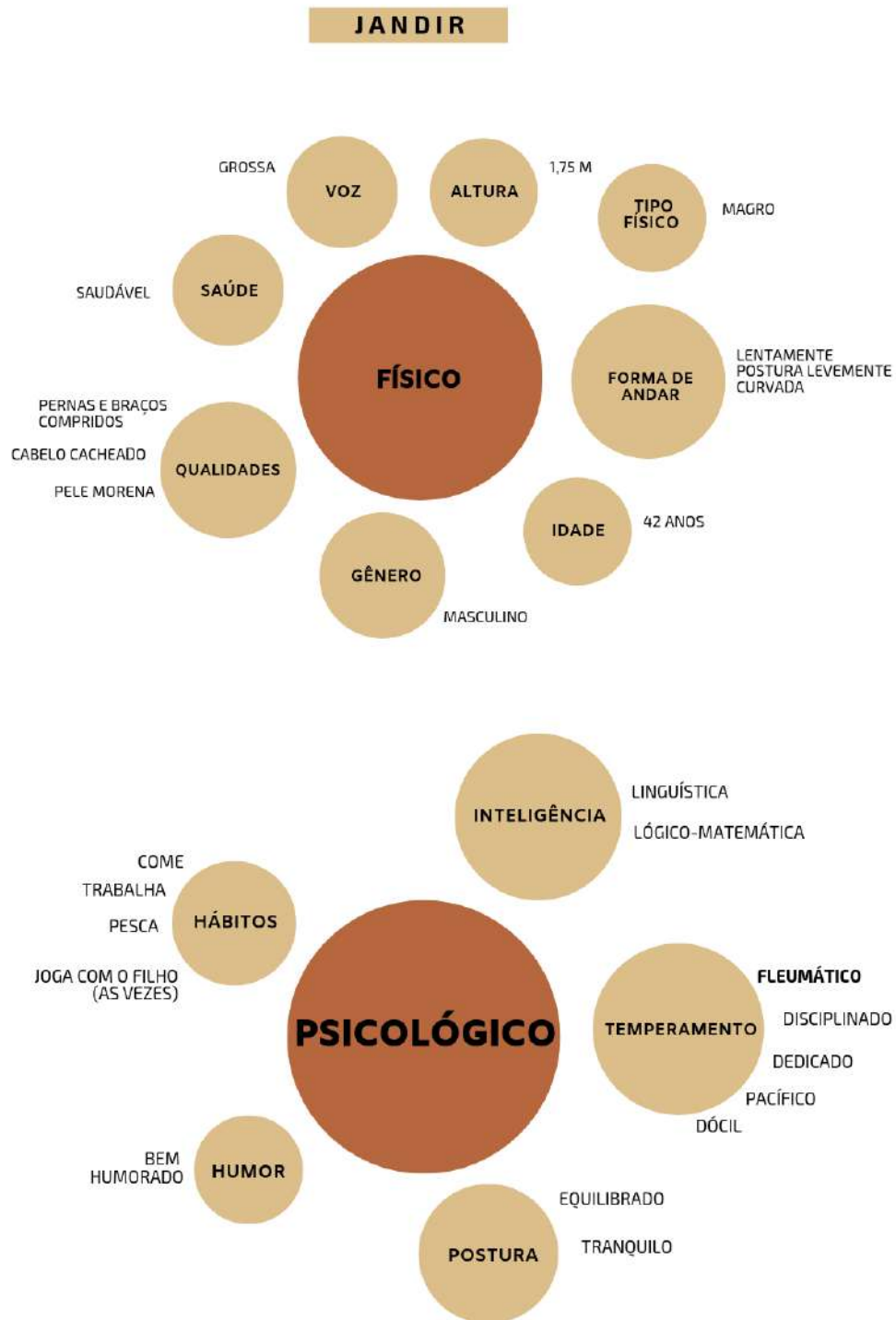
Kiara



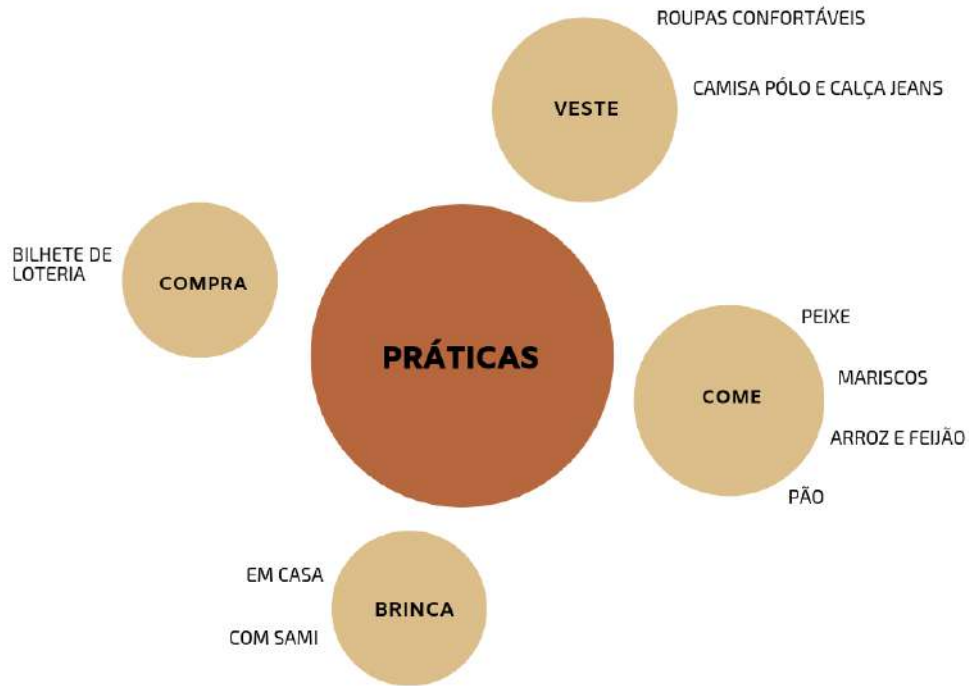




Jandir







APÊNDICE B – Sinopse das personagens da segunda temporada da websérie “As Aventuras de Rico e Sami”

Aves

Moacir (nome de origem Tupi, significa “aquele que mago ou folha que endureceu”) Moacir é um maçarico velho, o mais velho do bando. Tem manchas brancas no bico e já apresenta penas esbranquiçadas. Mas ele não tem medo da velhice ou da morte. Aprendeu que conforme o tempo passa, mais experiente as aves ficam. Por isso, ele acha que os mais novos deveriam valorizar mais a experiência dos mais velhos. E como ele é o mais velho do grupo, todos deveriam ouvi-lo.

O que a velhice não trouxe a Moacir foi paciência, calma ou tranquilidade. Reclama de tudo: do barulho das aves, da chuva, e principalmente do molequinho que lhe perturba fazendo inúmeras perguntas. Caique faz várias perguntas a Moacir: como ele sabe pra onde está indo? Bússola? O que é uma bússola magnética? Está dentro da minha cabeça? O que a visão tem a ver com magnetismo? Apesar de não aguentar o turbilhão de perguntas que Caique faz a ele, ele gosta de ser ouvido. E o maçariquinho ouve atento tudo o que a velha ave fala.

Apesar de reclamar do bando, Moacir se preocupava com o mesmo. Ou pelo menos se preocupava por causa do seu trabalho. Ele deveria sempre estar atento as coordenadas da bússola magnética para guiar o grupo. Ele sempre era consultado pelo líder do bando quanto a rota tomada durante a migração. E isso fazia o satisfazia.

Ao longo do tempo, as conversas entre Moacir e Caique tornaram-se um ritual, e ele gostava de rituais. Acostumou-se tanto com o maçariquinho que resolveu se abrir e contar a tristeza que sentia pela perda de sua companheira, que morreu tão perto dele sem que ele pudesse fazer nada para salvá-la. Era dia de tempestade, e Moacir nunca gostou de viajar na chuva.

Após o dia fatídico, a velha ave se afastou do bando. Foi no mesmo período que ele começou a perder o olfato e começou a contar mais ainda com a sua bússola magnética endógena. Então, conversar com Caique, fez com que ele se aproximasse mais de um convívio em bando. Caique se tornou seu aprendiz e Moacir gostava que fosse assim.

Tauan (nome de origem Tupi, significa “estrela ou astros celestes)

Tauan é um jovem maçarico bastante comunicativo. Adora conversar com todas as aves do grupo. Não tem problemas com ninguém, apesar de Moacir se incomodar com as suas conversas. Mas Moacir não gosta de conversar muito com ninguém.

Tauan acredita no mágico, no fantástico e principalmente nas estrelas. Faz delas suas guias. Tem ótima visão e memória, e por isso, consegue lembrar onde os astros mais cintilantes estão, ajudando o grupo a viajar a noite.

Para ele as estrelas sempre contam algo, pode ser uma rota de viagem a tomar, uma história, o futuro ou revelam algo de alguém. Tauan ouviu uma vez que somos poeiras das estrelas. Então Tauan acreditava, ou gostava de acreditar, que as estrelas eram pessoas que morreram e ficaram olhando para todos do céu. E assim poderiam guiar aqueles que ficaram na Terra. Era assim que ele gostava de lembrar da sua falecida avó.

Atlas (nome de origem Grega, significa aquele que suporta)

Atlas é uma jovem ave, muito forte e centrada. Ela tem domínio sobre o seu corpo, sua força e inteligência. Apesar de exploradora, utiliza as suas habilidades sempre com cautela. Nunca promete fazer mais do que pode fazer. Respeita os seus limites e principalmente o das aves do grupo.

Atlas está sempre com papel e caneta na mão. Muito observadora e atenta, tem ótimos sentidos e memória. Através deles consegue traçar as melhores rotas migratórias para o grupo. Tem capacidade de liderança, é uma líder nata, e por isso sempre gosta que a escutem.

Ela tem orgulho das coisas que faz, principalmente quando consegue ajudar o grupo e ele reconhece isso. Sua melhor recordação, é do dia em que conseguiu traçar uma rota migratória para o grupo, e sozinha. Contando com seus instintos e inteligência, ela conseguiu auxiliar o bando a chegar de forma segura ao seu destino final.

Caique (nome de origem Tupi, significa “ave que plana sobre as águas”)

Caique é um filhote de maçarico e nasceu no Canadá fruto do relacionamento entre Rico e Ava. Caique não é tão corajoso quanto o seu pai. O seu primeiro voo, por exemplo, foi uma experiência ruim. Seu pai dizia que ele era capaz e que poderia voar. “É simples. Bata as asas e olhe pro horizonte”. Mas todas as vezes que tentava, Caique se machucava com as várias quedas que levava.

Todas as experiências com o mundo que ele experimentava, eram um pouco ruins no primeiro momento. A primeira vez que ele provou água salgada pensou: “Argh, que gosto horrível isso tem”. Mas ao mesmo tempo também pensava: “Por que isso tem um gosto horrível e a água da chuva não?”. Caique era assim, fazia inúmeras perguntas, para todas as aves que seu pai lhe apresentava.

Apesar de ter medo de muitas coisas, ele era bastante curioso. Ele queria saber a causa e o motivo de tudo. “Como sabemos que estamos indo na direção certa?”; “Por que a Atlas está sempre anotando as coisas que olha?”; “Por que o Tauan está sempre olhando as estrelas?” “Como sabemos que estamos indo no caminho certo?”.

Assim, Caique ia fazendo amizade com todos do grupo, conhecendo coisas novas, e mesmo que sem perceber, perdendo o seu medo do mundo tão grande para o pequeno maçarico.

Ava (nome de origem latina, significa “semelhante a uma ave”)

Ava é uma jovem maçarica, companheira de Rico. Juntos eles terão um filhote, Caique. Ela é bastante dócil e amigável. É amiga de todos do bando. Ela adora conversar e ouvir histórias. Fica com os olhos brilhando quando escuta as aventuras de Rico e de Atlas.

Todos adoram Ava, por sua docilidade e companheirismo. Rico entrou nela a parceira ideal. Ela dá os melhores conselhos e está sempre disposta a ajudar todos aqueles que precisam.

Mas quando Ava escuta as histórias das outras aves, e dos perigos que eles enfrentaram, acaba achando sua via monótona demais. A coisa mais ousada que faz é sair para colecionar as conchinhas que encontra na praia. Ela sempre se questiona se um dia vai conseguir viver aventuras como os outros. Mas Ava não é infeliz. Adora cuidar de tudo e de todos. Só queria ter a oportunidade de poder contar as suas próprias aventuras ao invés de só ouvir e imaginar as dos outros.

Emílio (nome de origem grega, um dos seus significados é rival)

Emílio é uma ave migratória, e quando migra, faz isso sem parar em local nenhum para descansar. Isso o torna muito competitivo. Rico é seu “maior rival” na velocidade. Eles vivem apostando corrida de voo. Emílio gosta de Rico e até o admira, só não admite e nunca permite que alguém perceba isso.

Sempre quer ser o primeiro em tudo, chegar o mais rápido possível em todos os lugares. Ele quer sempre ser o melhor. Mas geralmente perde todas as corridas de voo para Rico.

Emílio tem um espírito explorador, que é tolhido pelos demais membros do seu bando. Quando era mais jovem, Emílio tentava voar por outros locais, de outras formas, tentando sempre desvendar o mundo ao seu redor. Mas a sua família dizia que ele não deveria fazer nada diferente. Para eles, ser explorador e realizar paradas poderia oferecer muitos riscos. Então, com o passar do tempo, Emílio passou a ser mais metódico e menos explorador, e com isso foi se tornando menos aventureiro.

Mas vez ou outra pensa o seguinte: Como seria se eu adotasse outra rota migratória? Será que é melhor mesmo migrar sem parar para descansar? Será que eu conheceria coisas novas se parasse em outros lugares? Mas ao final desses pensamentos, o que prevalecia era o seguinte: Sou um Calidris e Calidris não ficam parando, Calidris são os mais rápidos!

Humanos

Ubiratã (nome de origem Tupi, significa “lança forte”)

Ubiratã é o avô de materno de Sami. Tem 60 anos de idade e mora sozinho em uma ilha localizada no interior de Bragança. É bastante ativo e prático. Gosta de coisas simples, da vida simples. Não gosta de mudanças. Por isso não gosta de ir para a cidade. É muito barulho, muita confusão e dificuldade para resolver as coisas. Na ilha, o barulho das águas e dos pássaros são os únicos que lhe interessam.

Ele costuma praticar pesca com uma espécie de arpão. Ele mesmo limpa, salga e assa seus peixes. Ele sempre diz que a comida da cidade não é boa, tem um gosto estranho. Até o peixe do supermercado tem um gosto diferente.

Ele sente saudade de Kiara. A filha nunca teve os mesmos gostos do pai, exceto pela pintura. Ubiratã também era um abridor de letras, e os pescadores da região costumavam dizer que ele era pintor de “primeira mão”. Mas a ilha nunca foi o suficiente para a filha. Ela queria conhecer outras realidades e sempre sonhou com as grandes cidades.

Apesar de gostar de viver sozinho, Ubiratã sentia medo de estar só, desamparado, de não poder contar com a família. Sentia saudade e pensava em visitá-los algumas vezes, mas ir até a cidade fazia com que ele se sentisse mal. Ele era um home da ilha, simples, com hábitos simples, e quando estava fora dela, sentia-se desnortado.

Kiara (nome de origem latina, significa “brilhante”)

Kiara é uma mulher negra de 38 anos e 1,60m. Tem pernas e braços grossos, mais por conta da sua genética do que de seus hábitos e alimentação.

Kiara dá aula de artes para crianças. É casada com Jandir e tem um filho, Sami. Sua vida é bastante corrida, pois ela tem que dividir seu tempo entre lecionar e cuidar de seu filho. Raramente tem tempo para si, mas quando o tem, dedica todo para pintura.

Jandir (nome de origem Tupi, significa “homem agradável”)

Jandir é um belenense de 42 anos. Tem 1,75m, é magro e tem entradas no cabelo. É levemente corcunda e tem braços e pernas compridas. Jandir saiu de Belém assim que pôde, aos 21 anos, depois de se formar em contabilidade. Mudou-se pra Bragança onde conheceu sua esposa, Kiara. Com ela teve seu filho, Sami.

O motivo de ter saído de Belém é que Jandir odeia grandes cidades. Atualmente é dono de um comércio no centro de Bragança, a loja mais organizada da cidade. Isso porque Jandir tem mania de organização. É muito bom com números, além de ser muito simpático e comunicativo.

Jandir por mais tranquilo que seja, está bastante preocupado com seu filho. O fato de Sami nunca sair do quarto e comer mal é a única coisa que tira seu sono. Para não se afastar do seu filho ele passa algumas horas jogando com ele. Sempre perde porque não leva o menor jeito para jogos eletrônicos. No seu tempo livre gosta de pescar e seu sonho é se aposentar e ir morar em uma ilha, onde poderá enfim viver sossegado.

APÊNDICE C – Roteiros técnicos da segunda temporada da websérie “As Aventuras de Rico e Sami”

Roteiro técnico do primeiro episódio da segunda temporada

Texto	Som	Imagem	Hiperlink na Tela	Hiperlink Secundário
<p>Caique está se preparando para viajar com os seus pais pela primeira vez. O filhote inexperiente, apesar de curioso, fica aflito quando pensa em migrar. Vendo o pequeno maçarico andando inquieto de um lado para o outro</p>	<p>TRILHA SOBE TRILHA DESCE</p>	<p>Quadro 1: Plano aberto da Tundra. Câmera navega pela paisagem. Quadro 2: Plano aberto. Caique aparece andando de um lado para outro. Enquanto anda olhando para o chão, ele apoia uma das suas asas no queixo. (Perfil) Quadro 3: Plano médio. Ava (perspectiva frontal $\frac{3}{4}$) fala com Caique (perfil) franzindo a testa. e se aproxima.</p>	<p>ÁUDIO: Resumo da primeira temporada. VÍDEO: Por que as aves migratórias não viajam em linha reta? https://www.youtube.com/watch?v=aku3ujEO0GQ</p>	
<p>Ava o indaga:</p>	<p>- O que houve Caique? - Ah mãe, eu fico pensando sobre essa coisa da viagem. O</p>	<p>Quadro 4: Plano médio. Caique (perspectiva frontal plena) fala com expressão aflita. Quadro 5: Plano médio. Ava olha para Caique e fala olhando</p>	<p>INFOGRÁFICO INTERATIVO: Características das aves/ Estudo sobre penas em</p>	

	<p>mundo é tão grande e eu sou tão pequenininho, o que acontece se eu me perder?</p> <p>- Oh meu filhotinho, não se preocupe, você saberá o que fazer. Além disso você não estará sozinho.</p>	<p>nos seus olhos enquanto segura o seu queixo. (os dois estão de perfil)</p>	<p>https://academy.allaboutbirds.org/features/all-about-feathers/ - what-is-unique-to-birds.php</p> <p>VÍDEO: Birds migrate: a perilous journey https://www.youtube.com/watch?v=Q-mMMpl_T80</p>	
<p>Caique ainda não entende que as aves foram feitas para voar e contam com vários mecanismos eficazes que auxiliam durante o voo. Mas o momento</p>	<p>TRILHA SOBE (dramática) BATER DE ASAS TRILHA DESCE (dramática)</p>	<p>Quadro 6: Plano médio. Caique (perspectiva frontal) dá um grande suspiro, senta no chão com as pernas estendidas e apoia sua cabeça em uma de suas asas.</p> <p>Quadro 8: Plano fechado. Caique olha para algumas aves próximas dele, com os olhos arregalados.</p>		

<p>da partida chegou, e não tem outro jeito além de enfrentá-lo. O maçariquinho precisa migrar e parte junto com seus pais e outras aves em direção a Bragança.</p>		<p>Quadro 9: Plano aberto. Rico (perspectiva frontal $\frac{3}{4}$) estende a asa na direção de Caique. Quadro 10: Plano médio. Caique levanta e engole a seco. Quadro 11: Plano aberto. As aves saem voando. Quadro 12: Plano aberto. Caique, Rico e Ava partem voando lado a lado. Caique vai no meio dos pais. Quadro 13: Plano fechado. Caique (perspectiva frontal) olha para baixo arregalando os olhos.</p>		
<p>Depois de algumas horas de viagem, Rico pergunta a Caique: Caique começa a prestar atenção na paisagem.</p>	<p>BATER DE ASAS ONDAS QUEBRANDO VENTO</p> <ul style="list-style-type: none"> - E aí filhote, como está sendo migrar? - Assustador! - Mas o que é isso maçariquinho? ! Você foi feito para viajar! Olhe para o céu e para o 	<p>Quadro 14: Plano médio. Caique e Rico voam lado a lado e Rico fala. (Perspectiva frontal). Quadro 15: Plano fechado. Caique responde. (Perfil) Quadro 16: Plano médio. Rico mostra o céu para Caique. Rico aponta para o mar. (Perspectiva frontal $\frac{3}{4}$) Enquanto Caique olha o pai sorrindo. (Perfil) Quadro 17: Plano aberto. Caique fecha os olhos e estende bem as suas asas que se</p>		

	<p>mar. Olhe esses tons de azul. Não dá pra ver tudo isso se você ficar parado no Canadá.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Uuuuuuuuuuuuu ! Nunca imaginei que fosse ver um céu tão bonito assim. Olha a cor desse mar ... É tudo tão lindo! - Sinta o vento nas suas asas, deixe que ele percorra suas penas. O que você acha disso? - Muito bom! 	<p>movimentam com a ação do vento. (Perspectiva frontal)</p>		
<p>Os dois maçaricos apostaram corrida até uma</p>	<p>TRILHA SOBE (dinâmica) BATER DE ASAS VENTO</p>	<p>Quadro 18: Plano aberto. Rico aponta em direção a uma grande nuvem e sai voando em</p>		

<p>nuvem. Caique fica um pouco mais atrás e perde o pai de vista.</p>	<p>TRILHA DESCE (dinâmica)</p> <ul style="list-style-type: none"> - E só vai melhorar. Que tal uma corrida? Até aquela nuvem bem ali. Quando eu disser já. Um, dois, já! - Aaaaah pai, assim não vale! 	<p>disparada. (Perspectiva frontal ¾)</p> <p>Quadro 19: Plano médio. Caique voa atrás de Rico. (Perfil)</p> <p>Quadro 20: (Contraplano) Plano aberto. Rico entra em uma nuvem. Sai fumaça da nuvem quando Rico entra.</p> <p>Quadro 21: (Contraplano) Plano aberto. Caique entra na nuvem.</p>		
<p>Quando o maçariquinho atravessa a nuvem, ele tem uma surpresa nada agradável. Caique olha para os lados e percebe que enquanto, ele entrava na nuvem se perdeu do seu bando.</p>	<p>VENTO TRILHA SOBE (dramática)</p> <p>TRILHA DESCE (dramática)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Por isso que o senhor gosta tanto de voar né? Pai? Pai? Paaaaaaaiiiiiii? - Pra onde eles foram? Eles estavam bem aqui! Ah não, 	<p>Quadro 22: Plano aberto. Caique sai da nuvem falando. (Perspectiva frontal)</p> <p>Quadro 23: Plano aberto. Caique arregala os olhos em pânico. (Perspectiva frontal)</p>		

	o meu pior pesadelo se realizou, sou um maçariquinho perdido!			
Enquanto isso, na direção oposta, Rico acaba de sair da nuvem, sem ainda ter se dado conta do ocorrido.	TRILHA SOBE (dramática) TRILHA DESCE (dramática) - Não falei pra você que era bom migrar filhote? Caique? Caique? Caaaaiiiiiiqueeee?	Quadro 24: Plano aberto. Rico sai da nuvem falando. (Perspectiva frontal) Quadro 25: Plano aberto. Rico olha para todos grita em pânico. (Perspectiva frontal)		
Caique estava desesperado pois pensava que nunca mais veria os seus pais e os outros pássaros do bando. Até lembrar do que Rico disse: “Você feito para viajar!” Então ele começou a	BATER DE ASAS VENTO TRILHA SOBE (triste) TRILHA DESCE (motivadora) OFF: Você feito para viajar!	Quadro 26: Plano aberto. Caique voa desesperado, enquanto lágrimas caem dos seus olhos que estão fechados. (Perspectiva frontal $\frac{3}{4}$) Quadro 27: Plano fechado. Imagem do rosto de Rico falando (pensamento de Caique). Quadro 28: Plano fechado. Caique franze os olhos e começa a voar o mais rápido possível. (Perspectiva frontal)		

<p>voar o mais rápido possível na esperança de rever os seus pais.</p>				
<p>Enquanto Caique voava, o grupo de maçaricos parou para descansar e se alimentar. Já em terra e bastante preocupada com a falta de Caique, Ava avista Rico se aproximando. Quando Ava vê Rico se aproximar sem o Caique, teve certeza de que algo grave aconteceu.</p>	<p>SOM DE AVES BATER DE ASAS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ava! Onde está Caique? Você o viu? - Não. E não o encontro em lugar nenhum. - Ai não! O que foi que eu fiz?! Estava tentando distraí-lo e agora o perdi. O meu filhote! Ele deve estar perdido! E se um predador o avistar?! Aaaaah não! Eu disse que ia estar o tempo todo ao lado dele, e agora o perdi! Sou 	<p>Quadro 29: Plano aberto da Baía de Fundy. Ava anda aflita de um lado para o outro. (Perfil) Quadro 30: Plano aberto. Rico pousa perto de Ava. (Perspectiva frontal ¾) Quadro 31: Plano fechado. Ava responde Rico com os olhos marejados. (Perspectiva frontal) Quadro 32: Plano fechado. Em desespero Rico coloca as asas na cabeça. (Perspectiva frontal) Quadro 33: Plano médio. Ava chora e abraça Rico. (Perspectiva frontal ¾)</p>		

	uma péssima mãe. (Ava fala chorando nos braços de Rico.)			
<p>Vendo o alvoroço de Ava e Rico, Atlas se aproxima. Enquanto Ava fica aflita pelo filhote, Rico e Atlas saem em busca do pequeno. Um pouco distante mas bem atento ao movimento, Moacir observa a ação de Rico e Atlas. Apesar de ranzinza, a velha ave não poderia deixar um membro do grupo desamparado. Além disso, ele não acreditava</p>	<p>BATER DE ASAS CANETA RISCANDO PAPEL</p> <p>- Calma gente! Vamos lá, onde vocês viram Caique pela última vez? Diz Atlas segurando um papel e uma pena com suas asas.</p> <p>- Nós estávamos perto de grandes nuvens, antes de chegarmos aqui. Diz Rico.</p> <p>- Tudo bem. Elas eram mais ou menos assim? Diz Atlas mostrando um desenho de um pequeno mapa para Rico.</p> <p>- Exatamente!</p>	<p>Quadro 34: Plano aberto. Atlas se aproxima andando de Rico e Ava. (perfil)</p> <p>Quadro 35: De longe da ação principal, Moacir (perfil) olha para eles com as asas acima dos olhos para enxergar melhor. (plano médio)</p> <p>Quadro 36: (Contraplano) Plano aberto. Moacir parte voando.</p> <p>Quadro 37: Plano médio. Atlas segura uma folha e penas em suas mãos. (Perspectiva frontal $\frac{3}{4}$)</p> <p>Quadro 37: Plano aberto. Rico fala com Atlas enquanto ela faz anotações no papel. (perfil)</p> <p>Quadro 38: Plano médio. Na folha, um desenho das nuvens. (perfil)</p>	<p>MAPA CONCEITUAL: Mapas olfativos e visuoespaciais</p>	<p>ARTIGO: The neural basis of long distance navigation https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26527184</p>

<p>que Atlas e Rico fossem capazes de encontrar o filhote. Então, enquanto Rico e Atlas conversavam, Moacir partiu em busca de Caique sem que ninguém percebesse.</p>	<p>- Então eu acho ... não, eu sei onde podemos encontra-lo.</p>			
<p>Caique continuava voando, meio cabisbaixo quando de repente avistou a velha ave: Então, Caique fez exatamente o que Moacir mandou, voando um pouco mais a frente da velha ave. Apesar de inseguro, ele sentia que estava indo no caminho</p>	<p>BATER DE ASAS VENTO TRILHA SOBE</p> <ul style="list-style-type: none"> - Seu Moaciiir! - Tava esperando encontrar quem, maçarico? Vim atrás de você. Sua mãe está morta de preocupação. Até parece que esquece que você sabe para onde deve ir. 	<p>Quadro 39: Plano aberto. Caique (perfil) voa com cabeça baixa. Quadro 40: Plano médio. Caique levanta a cabeça (Em perspectiva frontal $\frac{3}{4}$), arregala os olhos e fala feliz. Quadro 41: Plano médio. Moacir (Em perspectiva frontal $\frac{3}{4}$) se aproxima de Caique falando com ele. Quadro 42: Plano médio. Moacir e Caique voam lado a lado em perspectiva frontal enquanto Caique fala.</p>	<p>VÍDEO: “We don’t know magnetoreception”</p>	<p>ARTIGO: Magnetic orientation and magnetoreception in birds and other animals https://link.springer.com/article/10.1007/s00359-005-0627-7</p>

<p>certo, e conforme avançava, mais evidente essa sensação ficava.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - É, é que eu me perdi. - Perdido nada. Você sabe exatamente para onde deve ir. Vamos, vou lhe mostrar. Vá voando, e eu irei seguindo você. Siga seus instintos e chegaremos aonde devemos chegar. - Tá bom, mas não sei não hein ... 	<p>Quadro 43: Plano médio. Em perspectiva frontal $\frac{3}{4}$ Moacir fala zangado com Caique</p> <p>Quadro 44: Plano aberto. Em perspectiva frontal $\frac{3}{4}$ Caique passa a voar na frente de Moacir.</p> <p>Quadro 45: Plano aberto. Em perspectiva frontal Caique voa com os olhos franzidos.</p>		
<p>Enquanto isso, em Bragança, Ubiratã vai até o quarto de Sami, que está vendo vídeos em seu tablet. O avô do garoto fala:</p>	<p>TRILHA REGIONAL SOBE TRILHA REGIONAL DESCE MÚSICA (FONES DE OUVIDO SAMI) BARULHO DE OBJETOS NA MOCHILA</p>	<p>Quadro 46: Plano aberto. Imagem da cidade de Bragança.</p> <p>Quadro 47: Plano médio. Ubiratã (Perspectiva frontal) entra no quarto de Sami, falando com o garoto que está sentado em uma cadeira vendo o tablet (perfil)</p>	<p>VÍDEO: “This quantum sixth sense could allow birds to navigate earths magnetic field”.</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=PRYmx7Lk9F0&t=153s</p>	<p>ARTIGO: “El sexto sentido: la magnetorecepción en el reino animal”.</p> <p>https://pt.scribd.com/document/356151992/biodiv127art1</p>

	<p>- Tu já tá nesta coisa de novo?</p> <p>- Sim vô. Eu tô vendo um vídeo no YouTube que fala que as aves têm GPS. Ou uma bússola.</p> <p>- Lembras daquela bússola magnética que eu te dei?</p> <p>Sami começa a vasculhar a sua mochila:</p> <p>- Aaaaaaaah, é verdade vô! Eu nem lembrava mais. Mas pra que o senhor usa uma bússola dessas mesmo?</p> <p>- De vez em quando eu uso pra não me perder. Tá vendo essa agulha? Ela aponta para o norte. É só segui-la que não tem erro.</p> <p>- É mesmo é, vô? Eu tava vendo um vídeo um dia desses,</p>	<p>Quadro 48: Plano médio. Sami vira a sua cadeira em direção ao avô e tira os fones do ouvido. Ela está com uma perna sobre a cadeira. Ele é visto na perspectiva frontal $\frac{3}{4}$.</p> <p>Quadro 49: Plano médio. Sami vasculha a sua mochila enquanto fala com seu avô.</p> <p>Quadro 50: Plano fechado. Sami tira a bússola da mochila e a mostra para o avô</p> <p>Quadro 51: Plano médio. Ubiratã pega a bússola da mão de Sami.</p> <p>Quadro 52: Plano fechado. Zoom na bússola e dedo de Ubiratã que aponta para a agulha da bússola. Enquanto Sami fala.</p> <p>Quadro 53: Plano médio. Ubiratã fala com Sami, em perspectiva frontal $\frac{3}{4}$, segurando a bússola.</p> <p>Quadro 54: Plano médio. Em perspectiva frontal Sami fala com o avô.</p>		
--	---	---	--	--

	<p>que falava sobre como as aves conseguem migrar. Ele dizia que as aves tem uma bússola magnética. Aí, falava que o planeta é tipo um imã. Por isso elas sabem pra onde ir.</p>			
<p>Depois de passar algum tempo voando, a sensação de estar no caminho certo, deixou Caique confiante, até que o maçariquinho avistou seus pais.</p>	<p>BATER DE ASAS VENTO TRILHA FINAL</p> <ul style="list-style-type: none"> - Maaaaaaaiiie eeeeeee! Paaaaaaaiiiii! Cheguei! - Caaaique! Gritaram Rico e Ava, que partiram em direção ao filhote. - Ah filhote, eu estava tão preocupada. Como nos achou? Perguntou Ava. 	<p>Quadro 55: Plano médio. Em perspectiva frontal $\frac{3}{4}$ Caique avista os pais, arregala os olhos</p> <p>Quadro 56: Plano médio. Rico e Ava se aproximam de Caique e o abraçam, enquanto Ava fala.(Todos estão em perfil)</p> <p>Quadro 57: Plano fechado. Caique fala. (perfil) enquanto olha para Moacir e o indaga.</p> <p>Quadro 58: Plano fechado. Moacir responde. (Perspectiva frontal)</p> <p>Quadro 59: Plano médio. Caique fala. (Perspectiva frontal $\frac{3}{4}$)</p> <p>Quadro 60: Plano médio. Moacir fala (Perspectiva frontal) com os olhos franzidos.</p>	<p>ARTIGO: “A bússola interior”.</p>	

	<p>O senhor Moacir que me ajudou mãe. Ele disse para eu seguir voando na direção que eu escolhesse. Eu senti algo que me ajudou a chegar até aqui. Mas como o senhor sabia que eu conseguiria chegar até aqui? Pergunta Caique a Moacir.</p> <p>- Sabe a sensação esquisita que você teve de estar na direção certa? É nosso sentido especial que nos dá a garantia de</p>	<p>Quadro 61: Plano médio. Caique fala sorrindo (perspectiva frontal) a uma mão com o dedo indicador ereto. (Perspectiva frontal)</p> <p>Quadro 62: Plano fechado em Moacir. Perspectiva frontal. Olhos arregalados e expressão surpresa.</p> <p>Quadro 63: Plano aberto. Caique (perfil) fala sorrindo e está sentado no colo de Ava. Rico e Atlas estão perto deles olhando para Caique sorrindo também. (perspectiva frontal ¾)</p> <p>Quadro 64: Plano fechado. Moacir responde colocando as asas na cintura. (Perspectiva frontal).</p>	<p>GUIA: Guia de uso da websérie em sala de aula.</p>	<p>LINKS: Iniciativas de preservação ambiental/ de espécies em https://projetoalbatroz.org.br/</p> <p>http://www.baleiajubarte.org.br/projetoBaleiaJubarte/</p> <p>https://www.tamar.org.br/</p> <p>https://animalscience.ucdavis.edu/facilities/avian</p> <p>http://coralvivo.org.br/</p> <p>https://golfinhorotador.org.br/</p>
--	--	---	---	---

	<p>seguirmos pelo caminho certo.</p> <ul style="list-style-type: none">- Aaaaaah, então quer dizer que eu nem estava perdido?- Mas é claro que não maçarico! Ora essa, nós fomos feitos para migrar.- Puxa vida, que legal! Isso tem a ver com a nossa bússola magnética não é mesmo?- Ué, onde você aprendeu isso? Com o senhor! Escuto o senhor falando sobre bússolas, magnetismo ... Agora tá		<p>https://www.facebook.com/LaboratoriodeBiologiaMoleculareNeuroecologia/</p>
--	--	--	--

	<p>começando a fazer sentido.</p> <p>- Tá vendo só? Se todos aqui me escutassem mais, não faziam tanta besteira.</p>			
--	--	--	--	--

Roteiro técnico do segundo episódio da segunda temporada

TEXTO	SOM	IMAGEM	HIPERMÍDIA NA TELA	HIPERMÍDIA SECUNDÁRIA
<p>Está de noite e Caique tem medo do escuro. Ele acha que as aves não deveriam migrar com pouca iluminação no céu tem. Ava tenta explicar para Caique que além da bússola magnética, as estrelas também são usadas para guiar o grupo durante o processo migratório.</p>	<p>- O que foi maçariquinho? Você não tá com uma cara boa.</p> <p>- Ah mãe, ta escuro né? Será que a gente não se perde?</p> <p>- Não filhotinho. Olha o céu estrelado. As estrelas também formam um caminho, e nós os seguimos.</p>	<p>Quadro 1: Plano aberto céu noturno.</p> <p>Quadro 2: Plano médio. Ava fala com Caique. (Perfil).</p> <p>Quadro 3: Plano médio. Caique (perspectiva frontal $\frac{3}{4}$) responde Ava (perfil).</p> <p>Quadro 4: Plano aberto. Céu estrelado. Ava e Caique olham para cima. (perspectiva frontal $\frac{3}{4}$)</p>		
<p>Caique nota que no seu pequeno grupo existe uma ave bem tagarela e um pouco diferente das demais. É um jovem maçarico, que usa um colar de sementes no pescoço e não para de falar. Ele conversa inclusive com as estrelas. Tauan é responsável pela observação e</p>		<p>Quadro 5: Plano fechado. Caique olha para a frente franzindo a testa, inclinando a cabeça para a esquerda (expressão de dúvida/curiosidade). Perspectiva frontal plena.</p> <p>Quadro 6: Plano aberto. Mostra Tauan voando. Perspectiva frontal.</p>	<p>INFOGRÁFICO: Bússola Celestial.</p>	<p>ARTIGO: The development of a star compass in Garden Warbler, <i>Sylvia borin</i>. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/j.1439-0310.1987.tb00939.x</p>

<p>reconhecimento das estrelas. Isso tudo deixa Caique bastante intrigado. Ele percebe que as estrelas são pontos brilhantes no céu, e, não importa o quanto ele voe para longe de casa, elas estão sempre ali brilhando, e, inclusive algumas delas estão sempre na mesma posição.</p>		<p>Quadro 7: Close up em Tauan. Que está falando sozinho. Quadro 8: Plano aberto. Câmera navega pelo céu que tem estrelas piscando.</p>		
<p>Enquanto Caique tenta entender como as aves usam as estrelas como pistas migratórias, Sami está na varanda da sua casa em Bragança, olhando para o céu e pensando se algum dia ele ainda irá encontrar aquela avezinha que ele ajudou a salvar. Ele fica alguns minutos olhando para o céu e lembra que na ilha, o céu parecia ser muito mais estrelado que o da cidade de Bragança.</p>	<p>- Vô, as aves voam de noite? - Sim, Sami. Eu vejo vários passarinhos voando a noite lá na ilha. E eu soube que quando eles vão embora de volta pra casa deles, voam a noite também. - Eles voam a noite? Mas como eles não se perdem se na ilha nem tem poste de luz? - Isso eu já não sei. Eu só sei que eles</p>	<p>Quadro 9: Contraplano médio. Sami olha para o céu estrelado. Quadro 10: Plano médio. Ubiratã está ao lado de Samina varanda. Ambos em perspectiva frontal. Quadro 11: Plano médio. Sami começa a mexer no celular. Black</p>	<p>VÍDEO: Nocturnal avian migration: a Fast-draw https://www.youtube.com/watch?v=BPjisJdLWg</p>	<p>ARTIGO: Flight by day or night? Optimal daily timing of bird migration https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022519309000344 ARTIGO: Neural basis of long-distance navigation in birds. http://www.ruhr-uni-bochum.de/biopsy/papers/birdnav16.pdf</p>

Então, Sami pergunta ao seu avô:	sempre sabem pra onde estão indo. - Égua, então eu vou é pesquisar como os pássaros conseguem voar a noite!			
Sami está no seu quarto, sentado na frente do computador e grita: Ubiratã aparece no quarto do garoto.	- Vovôooooooooooooooooo! - O que foi Sami?! Por que tu ta todo afobado assim?! - Eu descobri como as aves migram a noite! - Ah é? E como é que elas fazem isso? - Ah vô é assim. Eu li que as aves desde pequenas, igual aquele passarinho da praia, olham para o céu e se guiam pelas estrelas.	Quadro 12: Contraplano médio. Sami olhando o computador. Quadro 13: Contraplano médio Sami grita. Perfil. Quadro 14: Plano fechado em Ubiratã que está na porta do quarto de Sami. (Perspectiva frontal). Quadro 15: Plano médio. Sami responde. (Perfil) Quadro 16: Plano médio. Ubiratã se aproxima de Sami e fala com o garoto (Perfil) Quadro 17: Plano médio. Sami responde. (Perfil)		
Enquanto isso, Tauan percebe que está sendo observado por Caique e que o maçariquinho também olha a estrelas	- Você está vendo que as estrelas estão piscando? - Sim.	Quadro 18: Plano aberto. Tauan se aproxima de Caique e fala com ele (Perspectiva frontal $\frac{3}{4}$)	VÍDEO: Constelações indígenas brasileiras. https://www.youtube.com/watch?v=t8DXP6lIzY8	ARTIGO: As constelações indígenas brasileiras http://www.cienciamao.usp.br/dados/tne/_constelacoesindigenasbra.arquivoempdf.pdf

<p>com muita atenção. Tauan adora as estrelas e a curiosidade do maçariquinho com os pontos brilhantes no céu, chamou a sua atenção. Tauan conta para Caique, que as estrelas sempre têm algo para falar. Elas podem contar histórias, ou mesmo indicar qual direção os maçaricos devem seguir ao longo da viagem. Enquanto o pequeno grupo de aves se desloca, Tauan explica para Caique, que as estrelas têm formas geométricas, e são pontos rotativos no céu que ficam sempre na mesma direção. Por isso podem ser um referencial para direcionamento das aves durante a migração.</p>	<p>- Pois é filhotinho, elas piscam, piscam e piscam, mas ficam no melhor lugar. Se você olhar com bastante atenção, vai ver que elas parecem formar uma figura, ta vendo só?</p> <p>- Olha só, aquelas ali formam uma figura. Parece um bicho.</p> <p>- Isso mesmo. É a constelação da Anta do Norte. Se fosse um desenho, pareceria uma anta. Dessa forma, quando migramos a noite conseguimos lembrar por onde passamos e pra onde devemos ir.</p> <p>- Ah que legal! Mas agora eu fiquei com uma dúvida. O seu Moacir me disse uma vez que a nossa bússola magnética também ajuda na migração noturna. Mas porque</p>	<p>Quadro 19: Plano aberto. Caiques responde (Perspectiva frontal $\frac{3}{4}$)</p> <p>Quadro 20: Plano médio. Tauan fala apontando para o céu. (Perspectiva frontal $\frac{3}{4}$)</p> <p>Quadro 21: Plano fechado. Caique arregala os olhos.</p> <p>Quadro 22: Plano aberto céu.</p> <p>Quadro 23: Plano fechado em Tauan olha para Caique. (Perspectiva frontal $\frac{3}{4}$).</p> <p>Quadro 24: Plano fechado em Caique que está com expressão de dúvida. (Perspectiva frontal).</p> <p>Quadro 24: Plano médio. Tauan responde Caique. (Perspectiva frontal $\frac{3}{4}$)</p> <p>Quadro 25: Plano fechado. Caique olha para Tauan, falando sorrindo. (Perspectiva frontal $\frac{3}{4}$).</p> <p>Quadro 26: Plano médio. Tauan fala. Perspectiva frontal.</p> <p>Quadro 27: Plano médio. Tauan aproxima sua cabeça de Caique, como se estivesse</p>	<p>GUIA: Guia de uso da websérie em sala de aula</p>	<p>LINKS:</p> <p>https://projetoalbatroz.org.br/</p> <p>http://www.baleiajubarte.org.br/projetoBaleiaJubarte/</p> <p>https://www.tamar.org.br/</p> <p>https://animalscience.ucdavis.edu/facilities/avian</p> <p>http://coralvivo.org.br/</p> <p>https://golfinhorotador.org.br/</p>
--	---	---	--	---

	<p>usamos ela se já temos as estrelas?</p> <p>- Ah pequenino, em dias de céu nublado, quando não podemos ver as estrelas, a nossa bússola magnética nos ajuda a tomar o caminho certo. Mas não se esqueça, que nós não usamos uma coisa de cada vez. A bússola magnética, as estrelas, os grandes lagos e as montanhas são usados em conjunto para que possamos migrar. Tudo em harmonia, como a mãe natureza quer.</p> <p>- Aaaaah, entendi! Mas como os grandes lagos e montanhas nos ajudam na migração?</p> <p>- Ih filhote, o meu papo é o negócio das estrelas. Essa outra história quem te conta melhor é a Atlas. E por falar em história, sabia</p>	<p>contando um segredo. Perspectiva frontal ¾.</p>		<p>https://www.facebook.com/LaboratoriodeBiologiaMolecularNeuroecologia/</p>
--	--	--	--	--

	que nós somos poeira de estrelas ...			
--	---	--	--	--

Roteiro técnico do terceiro episódio da segunda temporada

TEXTO	SOM	IMAGEM	HIPERLINK NA TELA	HIPERLINK SECUNDÁRIO
<p>Caique observou que uma jovem ave, Atlas, geralmente observava com atenção algum local durante a viagem e descia até ele. Quando voltava, tirava uma pena da sua asa e anotava informações em uma folha. Por fim guardava as anotações entre as suas penas. Então o maçariquinho perguntou ao seu pai:</p>	<p>- Pai, por que a Atlas sempre anota coisas numa folha quando desce numa ilha? - Filhote, ela faz isso para lembrarmos por onde passamos, para sabermos se estamos no caminho certo.</p>	<p>Quadro 1: Plano aberto. Caique sentado no chão. Perspectiva frontal. Quadro 2: Plano aberto. Caique sentado no chão (perfil) observa Atlas pousar (perspectiva frontal 3/4). Ela tem uma pena e um papel nas “mãos”. Quadro 3: Plano aberto. Caique sentado no chão (perfil) observa Atlas partir. Ela está em contraplano em relação a Caique. (perspectiva frontal 3/4). Quadro 4: Plano aberto. Rico se aproxima de Caique e senta ao seu lado. Perspectiva frontal. Quadro 5: Plano médio. Caique fala com o pai. Perspectiva frontal 3/4. Quadro 6: Plano médio, Rico responde. Perspectiva frontal 3/4.</p>	<p>INFOGRÁFICO: Como as aves constroem mapas cognitivos. (Guia)</p>	

<p>Um dia, quando Atlas se afastou para anotar as pistas que serviriam de guias para a viagem, Caique resolveu segui-la. De longe, Caique notava que Atlas desenhava em sua folha as árvores mais diferentes que encontrava no caminho. Fazia o mesmo quando via montanhas, grandes lagos ou sentia um cheiro mais forte.</p>		<p>Quadro 7: Plano aberto. Caique voa atrás de Atlas. Perfil. Quadro 8: Plano aberto. Atlas pousa em uma árvore e anota num papel. Perspectiva frontal plena.</p>		
<p>Enquanto isso, Ubiratã saiu pra comprar peixes na feira e levou Sami consigo. A criança que não estava muito acostumada com o cheiro forte dos peixes tapou o nariz. Ao ver a cena, Ubiratã riu e disse ao neto:</p>	<p>- Tu sabias que as aves adoram sentir cheiro de peixe? - Credo! Mas esse cheiro é ruim! - Pra elas não é não. E tu te lembras daqueles pesquisadores que conhecestes na ilha? - Lembro sim! - Pois é, eles me contaram que os pássaros lembram</p>	<p>Quadro 9: Plano aberto. Sami segura a mão de Ubiratã. Eles estão na frente de uma barraca com vários peixes expostos. Perspectiva frontal. Quadro 10: Plano médio. Sami olha para os peixes. Perfil. Quadro 11: Plano fechado. Samitapa o nariz. Quadro 12: Plano médio. Ubiratã abaixa a cabeça olhando para Sami e ri. Perspectiva frontal ¾.</p>	<p>MAPA MENTAL: Os mapas usados pelas aves (Dissertação)</p>	<p>MATÉRIA: Sense of smell is a key factor in bird navigation http://www.ox.ac.uk/news/2017-08-29-sense-smell-key-factor-bird-navigation</p>

	<p>dos cheiros que sentem. O cheiro de peixe serve pra eles lembrarem aonde devem pousar e encontrar alimentos.</p> <p>- Ah, mas com certeza! Um cheiro forte desses não tem como esquecer!</p>	<p>Quadro 13: Plano médio. Ubiratã fala com Sami. Perfil. Cabeça levemente inclinada para baixo.</p> <p>Quadro 14: Plano fechado. Sami está com cara de nojo, franzindo a testa e retraindo a boca. Perspectiva frontal plena.</p> <p>Quadro 14: Plano médio. Ubiratã fala com Sami. Perfil.</p> <p>Quadro 15: Plano médio. Sami responde.</p> <p>Quadro 16: Plano fechado. Ubiratã fala com Sami. Perspectiva frontal $\frac{3}{4}$.</p> <p>Quadro 17: Plano médio. Sami fala olhando para os peixes que estão em contraplano em relação ao espectador. Perspectiva frontal plena.</p>		
<p>Enquanto isso, na Baía de Fundy, Atlas pegou Caique.</p>	<p>- Por que o maçariquinho está me seguindo hein?</p> <p>- É que eu quero saber o que tanto você anota aí.</p> <p>- Olha, ta vendo aquelas montanhas bem ali?</p>	<p>Quadro 18: Plano médio. Atlas pula na frente de Caique. Perspectiva frontal. Caique está no contraplano no expectador.</p>	<p>VÍDEO: Bird migration, a perilous journey. https://ed.ted.com/lessons/bird-migration-a-perilous-journey-alyssa-klavans</p>	<p>SITE: Aves ameaçadas http://www.savebrasil.org.br/aves-ameacadas/</p>

<p>Elas são bem grandes né?</p> <p>- Sim.</p> <p>- Pois é. Elas são pistas, que servem para nos guiarmos durante a migração. Elas, não vão sair dali, e por isso eu uso um mapa e marco onde elas estão. Assim, eu sei se estamos perto ou longe de onde devemos parar.</p> <p>- Aaaah bom. Mas e se ela sumir dali? Eu soube que aquele bicho esquisito é capaz de fazer montanhas desaparecerem.</p> <p>- É verdade, a espécie humana já mudou muita coisa cada vez que migramos. Pergunte ao Moacir e ele te conta o que mudou.</p> <p>- Quer dizer que por causa deles podemos nos perder?</p>	<p>Quadro 19: Plano fechado. Caique fala assustado. Perspectiva frontal.</p> <p>Quadro 20: Plano aberto. Atlas fala apontando com a asa direita. Perspectiva frontal $\frac{3}{4}$.</p> <p>Quadro 21: Plano médio. Caique responde. Ambos são visto em plano $\frac{3}{4}$ olhando para a montanha.</p> <p>Quadro 22: Plano fechado. Atlas mostra seu mapa a Caique.</p> <p>Quadro 23: Plano médio. Caique fala olhando para Atlas. Perfil.</p> <p>Quadro 24: Plano médio. Atlas fala com Caique. Perspectiva frontal $\frac{3}{4}$.</p> <p>Quadro 25: Plano médio. Caique fala assustado. Perspectiva frontal $\frac{3}{4}$.</p> <p>Quadro 26: Plano médio. Atlas preocupada. Perspectiva frontal $\frac{3}{4}$.</p> <p>Quadro 27: Plano médio. Caique fala pensativo. Perspectiva frontal $\frac{3}{4}$.</p>	<p>VÍDEO: World migratory bird day. https://www.youtube.com/watch?v=a0XHqyVYPZo</p> <p>VÍDEO: Climate change and birds https://www.youtube.com/watch?v=aN2-a82_3mg</p> <p>VÍDEO: Birds and ecosystem services https://www.youtube.com/watch?v=MSI3TuVhXU</p>	<p>MATÉRIA: La importancia de las aves migratorias https://www.codeff.cl/la-importancia-las-aves-migratorias/</p> <p>DOCUMENTO: Os grandes ciclos biogeoquímicos do planeta: https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/569371/1/doc119.pdf</p>
--	--	--	---

	<p>- Sim. O bicho homem é ganancioso, esquece que tudo está interligado e que quando ele nos afeta, está prejudicando a ele mesmo. Mas nem todos eles são ruins. Muitos deles entendem como o planeta funciona e querem nos ajudar. Estudam como vivemos, como funciona a cabecinha de vários maçariquinhos curiosos igual a você.</p> <p>- Deve ser difícil, nem eu mesmo me entendo as vezes.</p> <p>- Deixa de bobagem filhote, vem comigo, vamos procurar pistas para construirmos o nosso mapinha.</p>	<p>Quadro 28: Plano médio. Atlas sorrindo. Perspectiva frontal $\frac{3}{4}$.</p>		
<p>Em Bragança, voltando da feira, Sami pergunta ao avô em casa:</p>	<p>- Mas vô e se um dia pescarem todos os peixes, pra onde os passarinhos vão?</p>	<p>Quadro 29: Plano médio. Sami está sentado na mesa da cozinha. Perspectiva $\frac{3}{4}$.</p> <p>Quadro 30: Plano médio. Ubirtã responde. Perfil.</p>	<p>LIVRO: Passageiros do vento, trabalhadores do mar. https://projetoalbatroz.org.br/sobre-o-projeto-</p>	

	<p>- Ah meu neto, os passarinhos vão ter que viajar mais, e ver onde tem peixe.</p> <p>- Nossa, deve dar um trabalhão!</p> <p>- Com certeza! Por isso, é importante que a gente não pesque nos momentos que os peixes estão se reproduzindo, nem pesque os peixinhos muito pequeninos. Esse mundo é grande, tem comida pra todos! A propósito, o nosso peixe ta ficando prontinho!</p> <p>- Huuummmmm! Que cheirinho bom! Quem diria que aquele peixe da feira ia ficar com um cheiro tão gostoso depois de fritinho! Com açaí então! Delícia!</p>	<p>Quadro 31: Plano médio. Caique fala colocando a mão no queixo. Perspectiva frontal.</p> <p>Quadro 32: Plano fechado. Ubiratã fala. Perspectiva frontal.</p> <p>Quadro 33: Plano médio. Sami sorri. Sobre a mesa tem uma vasilha com açaí. Perspectiva frontal.</p>	<p>albatroz/biblioteca/passageiros-do-vento-trabalhadores-do-mar</p>	
<p>Após os maçaricos chegarem em Bragança, Ava e Rico notam que Caique já está arrumando as suas coisas e diz que está</p>	<p>- Que isso filhote?</p> <p>- Mãe, eu já estou pronto pra migrar de novo.</p> <p>- E de onde veio toda essa vontade?</p>	<p>Quadro 34: Plano aberto. Caique está sentado no chão, traçando uma rota em um mapa. Perspectiva frontal.</p> <p>Quadro 35: Plano aberto. Ava, de braços cruzados, olha para</p>	<p>ARTIGO: Neural basis of long-distance navigation in birds. http://www.ruhr-uni-bochum.de/biopsy/papers/birdnav16.pdf</p>	<p>TESE: Em direção à costa brasileira fugindo do inverno: rotas migratórias contrastantes e plasticidade diferencial em astrócitos hipocampais</p>

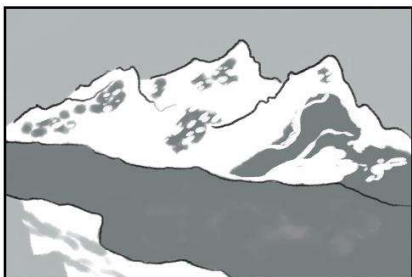
<p>pronto para a próxima viagem. Então Ava fala:</p>	<p>- Ah mãezinha, eu já sei como tudo funciona. Temos mapas, bússolas, várias pistas que nos ajudam a migrar. É só usar a cabeça. - Gostei de ver filhote. Mas antes de migrar de novo, vamos caçar uns insetos? - Vaaaamos! Quem chegar por último é um ovo podre!</p>	<p>Caique que está no chão e fala. Ava (Perspectiva frontal). Caique (contraplano) Quadro 36: Plano médio. Caique olha para cima e responde. Perfil. Quadro 37: Plano médio. Rico fala. Perfil. Quadro 38: Plano médio. Caique levanta os braços sorrindo e fala. Perspectiva frontal.</p>		<p>https://www.researchgate.net/publication/329644670_EM_DIRECAO_A_COSTA_BR_ASILEIRA_FUGINDO_DO_INVERNO_ROTAS_MIGRATORIAS_CONTRASTANTES_E_PLASTICIDADE_DIFERENCIAL_DOS_ASTRÓCITOS_HIPOCAMPAIS</p>
<p>Enquanto isso, em Bragança, Sami chega empolgado da escola e passa correndo pro quarto. Kiara, a mãe de Sami, fala pra ele:</p>	<p>- Sami, vem comer! Depois tu jogas! - Não mãe, eu vou fazer um trabalho! - Mas com essa empolgação toda? - Sim. A professora disse que devemos levar um trabalho contando como foram nossas férias. - Ah que legal! E o que tu vais fazer? - Um jogo! Nas minhas férias eu aprendi um bando de coisa sobre</p>	<p>Quadro 39: Plano médio. Kiara está na porta do quarto de Sami. Perspectiva frontal. Quadro 40: Contraplano médio. Sami está sentado em frente ao computador. Quadro 41: Plano médio. Kiara está na porta do quarto de Sami, e fala descrente. Perspectiva frontal. Quadro 42: Plano médio. Sami vira sua cadeira na direção da mãe e responde. Perfil.</p>		

	<p>as aves. Então eu vou contar pra todas as pessoas da minha turma o que eu aprendi, usando um jogo!</p> <p>- Ah que legal meu filho! Fico muito feliz em te ver assim!</p> <p>- Mãe, cadê o meu vô, preciso da ajuda dele!</p>	<p>Quadro 43: Plano médio. Kiara responde sorrindo. Perspectiva frontal.</p> <p>Quadro 44: Plano médio. Sami fala. Perspectiva frontal.</p> <p>Quadro 45: Plano médio. Kiara responde sorrindo. Perspectiva frontal.</p> <p>Quadro 46: Plano médio. Sami fala. Perspectiva frontal.</p> <p>Black</p>		
<p>Ubiratã e Sami começaram a construir o jogo com a ajuda de Kiara e Jandir. Kiara fez vários desenhos dos passarinhos para colocar no jogo, enquanto Ubiratã falava sobre as aves, e Jandir ajudava Sami a pesquisar informações para colocar no jogo.</p>		<p>Quadro 47: Plano aberto. Kiara está sentada em uma mesa desenhando enquanto Ubiratã fala. (Kiara está de frente para Ubiratã, os dois estão de perfil em relação ao espectador) Sami está sentado no chão olhando o tablet junto com o seu pai. (Perspectiva frontal)</p>		

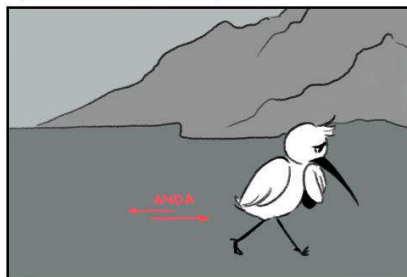
APÊNDICE D – Storyboards da segunda temporada da websérie “As Aventuras de Rico e Sami”

Storyboards do primeiro episódio da segunda temporada

Quadro 1: Plano aberto da Tundra. Câmera navega pela paisagem.



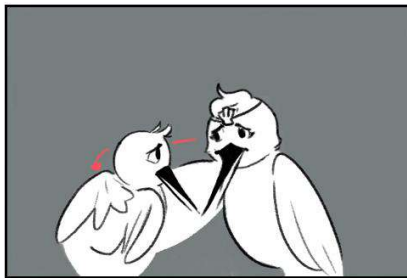
Quadro 2: Plano aberto. Caique aparece andando de um lado para outro. Enquanto anda olhando para o chão, ele apoia uma das suas asas no queixo.



Quadro 3: Plano médio. Ava (perspectiva frontal ¾) olha para Caique (perfil) e se aproxima.



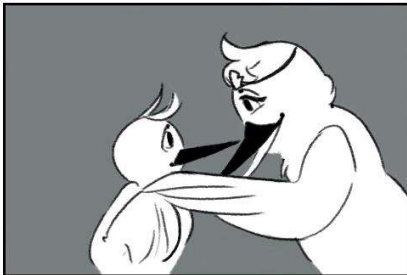
Quadro 4: Plano médio. Ava (perspectiva frontal inclinando a cabeça para esquerda) fala com Caique franzindo a testa.



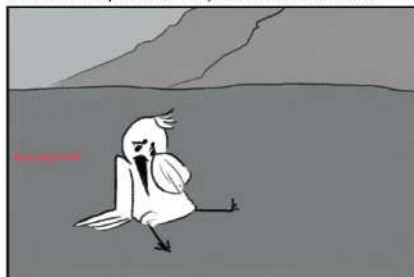
Quadro 5: Plano médio. Caique (perspectiva frontal plena) fala com expressão aflita.



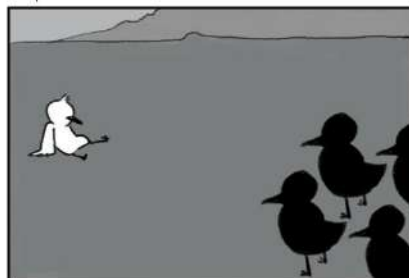
Quadro 6: Plano médio. Ava olha para Caique e fala olhando nos seus olhos enquanto segura o seu queixo. Finaliza sua fala tocando levemente o bico de Caique.



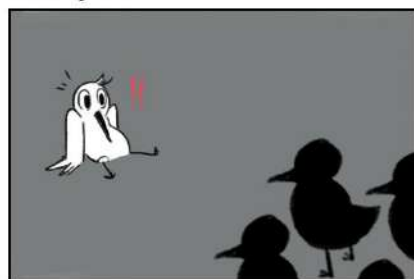
Quadro 7: Plano médio. Caique (perspectiva frontal) dá um grande suspiro, senta no chão com as pernas estendidas e apoia sua cabeça em uma de suas asas.



Quadro 8: Plano aberto. O grupo de aves chega perto de Caique.



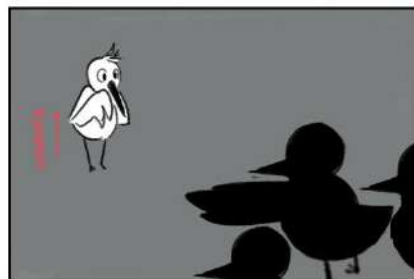
Quadro 9: Plano fechado. Caique olha para as aves com os olhos arregalados.



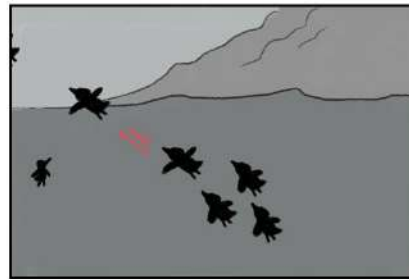
Quadro 10: Plano aberto. Rico (perspectiva frontal ¾) estende a asa na direção de Caique.



Quadro 11: Plano médio. Caique levanta e engole a seco.



Quadro 12: Plano aberto. As aves saem voando uma a uma.



Quadro 13: Plano médio. Ava se aproxima de Caique. E estende uma das asas em direção ao céu, como se fizesse uma apresentação/convite a Caique.



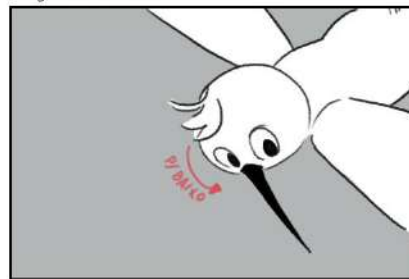
Quadro 14: Plano aberto. Caique, Rico e Ava partem voando lado a lado. Caique vai no meio dos pais.



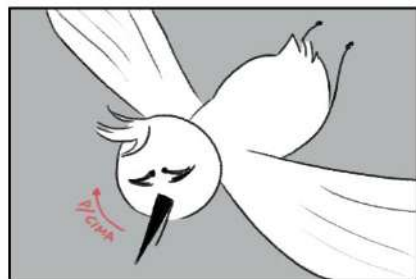
Quadro 15: Contraplano das aves voando.



Quadro 16: Plano fechado. Caique olha para baixo arregalando os olhos.



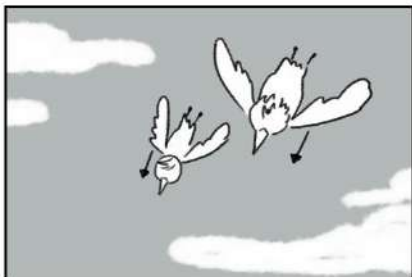
Quadro 17: Plano fechado. Caique engole a seco, respira fundo e continua voando.



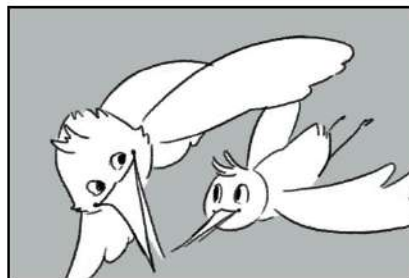
Quadro 18: Plano aberto. Aves voando.



Quadro 19: Plano aberto. Rico se aproxima de Caique. Perspectiva frontal $\frac{3}{4}$



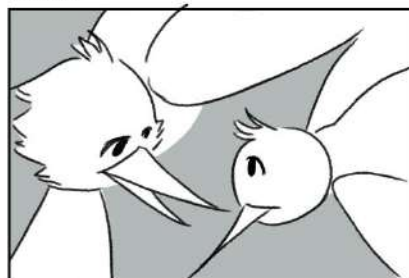
Quadro 20: Plano médio. Caique e Rico voam lado a lado e Rico fala. (Perspectiva frontal).



Quadro 21: Plano fechado. Caique responde. (Perfil)



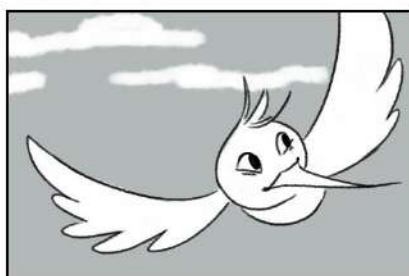
Quadro 22: Plano fechado. Rico responde a Caique. (Perspectiva frontal $\frac{3}{4}$)



Quadro 23: Plano médio. Rico mostra o céu para Caique. Rico aponta para o mar. (Perspectiva frontal $\frac{3}{4}$) Enquanto Caique acompanha a movimentação do pai. (Perfil)



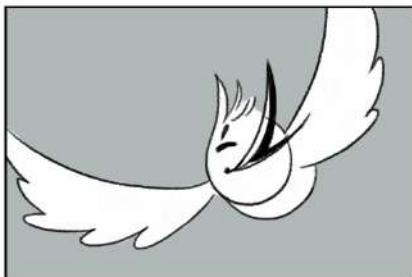
Quadro 24: Plano fechado. Caique com um semblante alegre. (Perspectiva frontal)



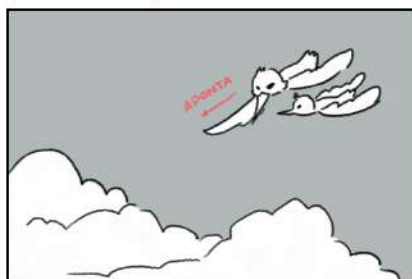
Quadro 25: (Contraplano) Plano aberto. Caique voa enquanto movimentando a sua cabeça olhando a paisagem.



Quadro 26: Plano fechado. Caique abre um sorriso e olha para o ambiente empolgado. (Perspectiva frontal $\frac{3}{4}$)



Quadro 28: Plano aberto. Rico aponta em direção a uma grande nuvem. (Perspectiva frontal $\frac{3}{4}$)



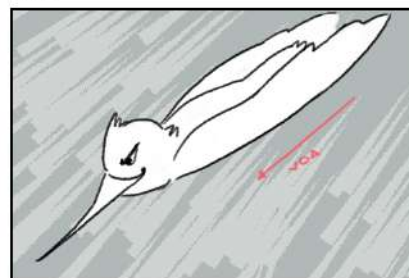
Quadro 30: Plano médio. Caique voa atrás de Rico. (Perfil)



Quadro 27: Plano aberto. Caique fecha os olhos e estende bem as suas asas que se movimentam com a ação do vento. (Perspectiva frontal)



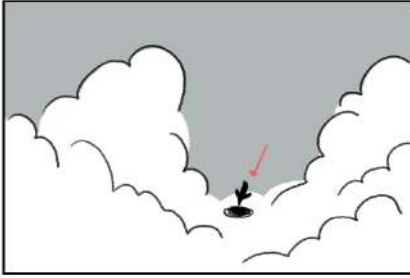
Quadro 29: Plano médio. Rico sai voando em disparada. (Perfil)



Quadro 31: (Contraplano) Plano aberto. Rico entra em uma nuvem. Sai fumaça da nuvem quando Rico entra.



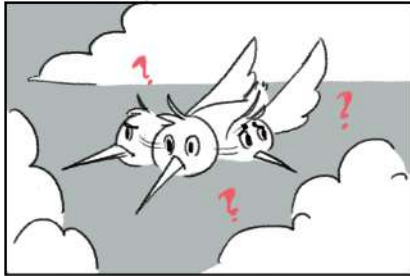
Quadro 32: (Contraplano) Plano aberto. Caique entra na nuvem.



Quadro 33: Plano aberto. Caique sai da nuvem falando. (Perspectiva frontal)



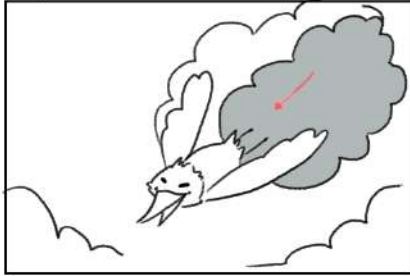
Quadro 34: Plano aberto. Caique olha para todos os lados em pânico. (Perspectiva frontal)



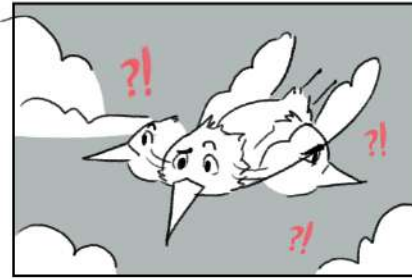
Quadro 35: Plano fechado. Caique está em pânico. (Perspectiva frontal)



Quadro 36: Plano aberto. Rico sai da nuvem falando. (Perspectiva frontal)



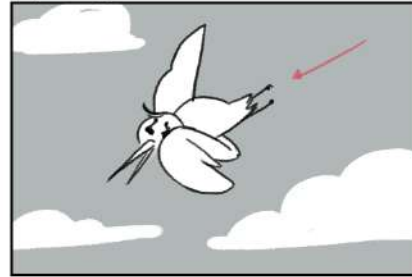
Quadro 37: Plano aberto. Rico olha para todos os lados em pânico. (Perspectiva frontal)



Quadro 38: Plano médio. Rico grita. (Perspectiva frontal)



Quadro 39: Plano aberto. Caique voa desesperado, enquanto lágrimas caem dos seus olhos. (Perfil)



Quadro 40: Plano fechado. Caique fecha os olhos. (Perspectiva frontal)



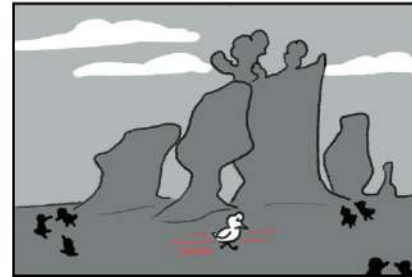
Quadro 41: Plano fechado. Imagem do rosto de Rico falando.



Quadro 42: Plano fechado. Caique franze os olhos e começa a voar o mais rápido possível. (Perspectiva frontal)



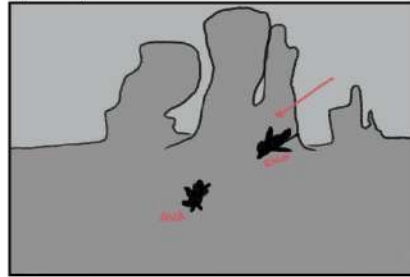
Quadro 43: Plano aberto. Maçaricos em Fundy. Alguns se alimentam. Ava anda de um lado para o outro. (Perfil)



Quadro 44: Plano fechado. Zoom em Ava que parece aflita.



Quadro 45: Plano aberto. Rico se aproxima voando de Ava e por fim pouso.



Quadro 46: Plano médio. Rico e Ava aflitos.



Quadro 47: Plano fechado. Ava responde Rico com os olhos marejados.



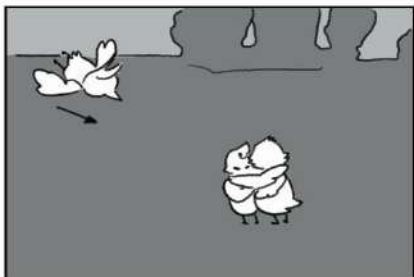
Quadro 48: Plano fechado. Em desespero Rico coloca as asas na cabeça



Quadro 49: Plano médio. Ava chora e abraça Rico.



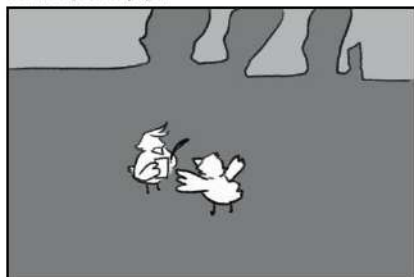
Quadro 50: Plano aberto. Atlas se aproxima voando de Rico e Ava.



Quadro 51: Plano médio. Atlas segura papel e penas em suas mãos



Quadro 52: Plano aberto. Rico fala com Atlas enquanto ela faz anotações no papel.



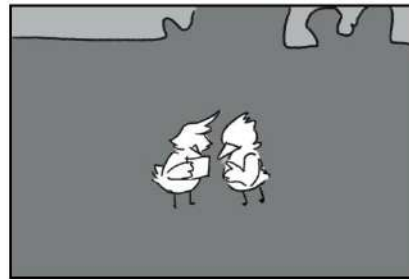
Quadro 53: Plano médio. Atlas mostra desenho das nuvens junto com um pequeno mapa a Rico.



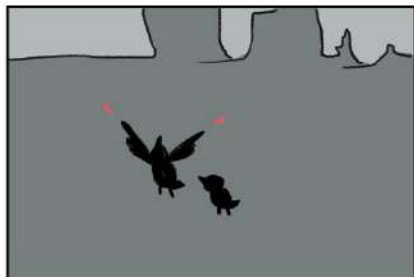
Quadro 54: Plano fechado. Foco no desenho de Atlas.



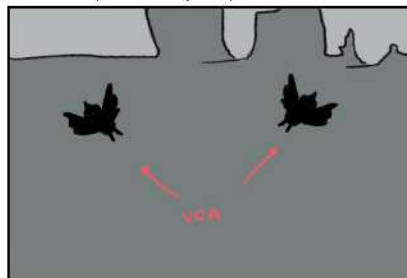
Quadro 55: Plano aberto. Atlas e Rico olham o papel juntos.



Quadro 56: Plano aberto. Atlas mostra as direções que as aves devem seguir.



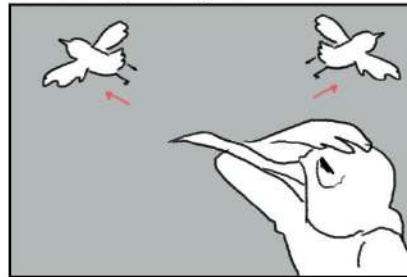
Quadro 57: Plano aberto. Atlas e Rico saem voando ao mesmo tempo e em direções opostas.



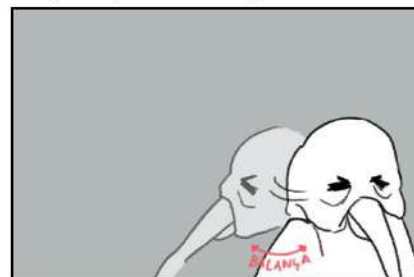
Quadro 58: Plano médio. Atlas fica com as mãos juntas na frente do seu bico e com olhos marejados.



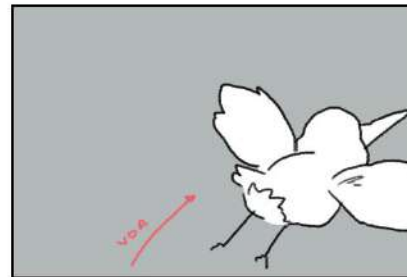
Quadro 59: Plano aberto. Atlas, Rico e Ava aparecem na parte superior da cena. Moacir (perfil) olha para eles com as asas acima dos olhos para enxergar melhor.



Quadro 60: Plano aberto. Em perspectiva frontal ¾ Moacir balança a cabeça na horizontal (negativamente).



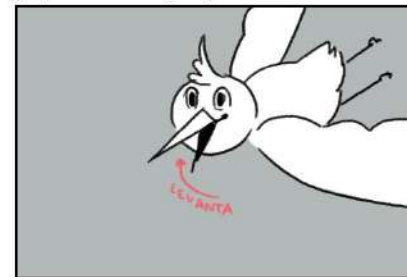
Quadro 61: (Contraplano) Plano aberto. Moacir parte voando.



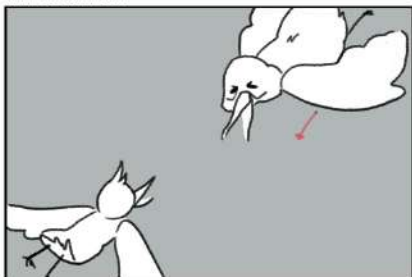
Quadro 62: Plano aberto. Caique (perfil) voa com cabeça baixa.



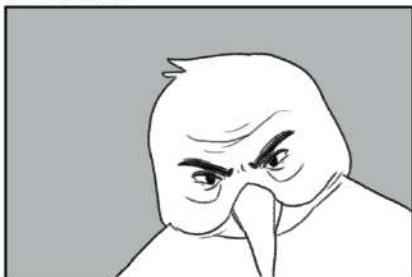
Quadro 63: Plano médio. Caique levanta a cabeça (Em perspectiva frontal ¾), arregala os olhos e fala feliz.



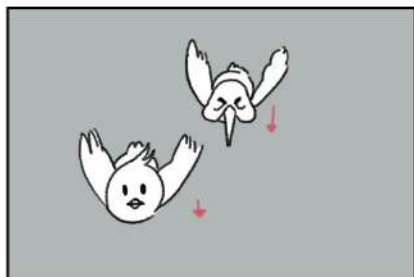
Quadro 64: Plano médio. Moacir se aproxima de Caique falando com ele.



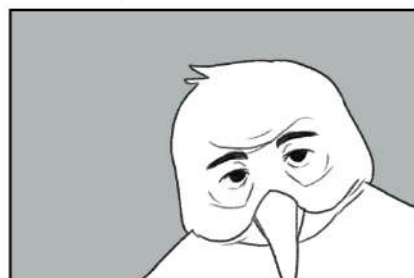
Quadro 66: Plano fechado. Close up em Moacir pensativo. (olhos franzidos)



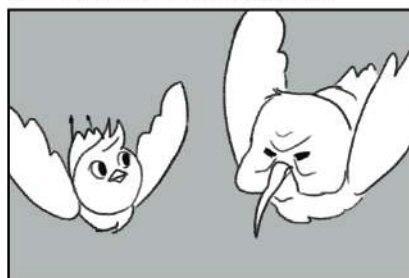
Quadro 68: Plano aberto. Em perspectiva frontal ¾ Caique passa a voar na frente de Moacir.



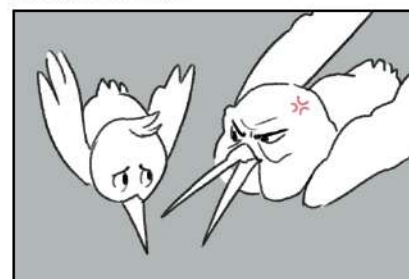
Quadro 70: Plano fechado em Moacir. Pensativo (sem os olhos franzidos)



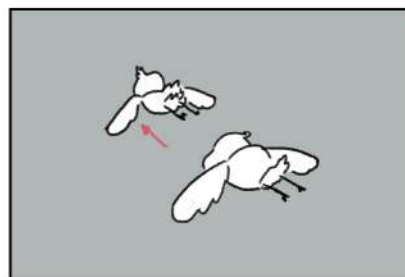
Quadro 65: Plano médio. Moacir e Caique voam lado a lado em perspectiva frontal enquanto Caique.



Quadro 67: Plano médio. Em perspectiva frontal ¾ Moacir fala zangado com Caique



Quadro 69: (Contraplano) Plano aberto. Caique voa a frente de Moacir que o segue.



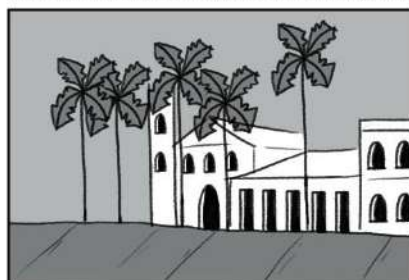
Quadro 71: Plano aberto. Em perspectiva frontal Caique voa com os olhos franzidos.



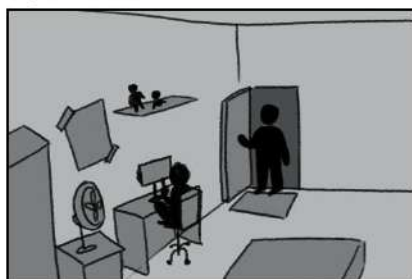
Quadro 72: Plano fechado. Caique voa olhando para frente e dá um leve sorriso.



Quadro 73: Plano aberto. Imagem da cidade de Bragança.



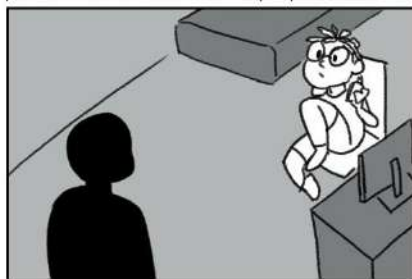
Quadro 74: Plano aberto. Ubiratã entra no quarto de Sami. Perspectiva frontal.



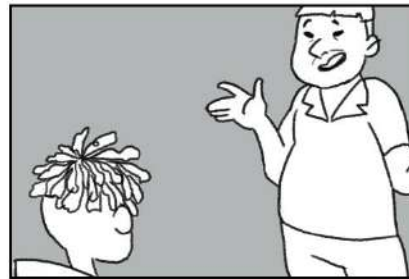
Quadro 75: Plano médio. Ubiratã (perspectiva frontal $\frac{3}{4}$) fala com Sami que está sentado (visto de costas) em uma cadeira vendo o tablet.



Quadro 76: Plano médio. Sami vira a sua cadeira em direção ao avô e tira os fones do ouvido. Ela está com uma perna sobre a cadeira. Ele é visto na perspectiva frontal $\frac{3}{4}$.



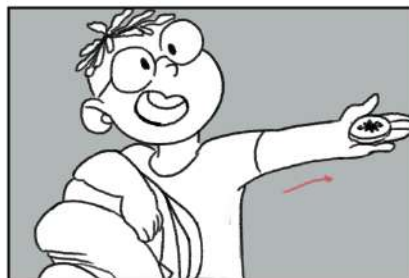
Quadro 77: Plano médio. Ubiratã fala com Sami em perspectiva frontal.



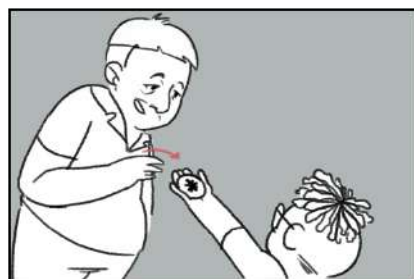
Quadro 78: Plano médio. Sami vasculha a sua mochila enquanto fala com seu avô.



Quadro 79: Plano fechado. Sami acha a bússola e a mostra para o avô.



Quadro 80: Plano médio. Ubiratã pega a bússola da mão de Sami.



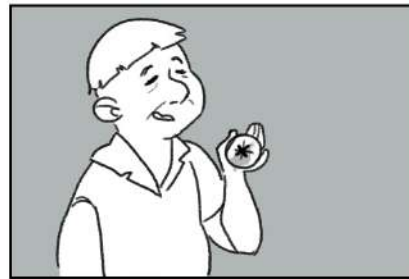
Quadro 81: Plano fechado. Zoom na bússola e dedo de Ubiratã que aponta para a agulha da bússola.



Quadro 82: Plano fechado. Sami fala com o avô em perspectiva frontal



Quadro 83: Plano médio. Ubiratã fala com Sami, em perspectiva frontal ¾, segurando a bússola.



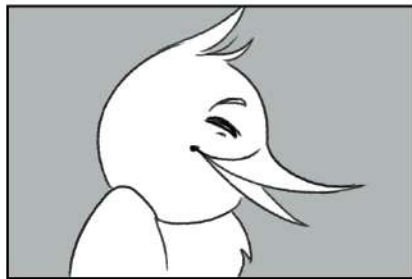
Quadro 84: Plano médio. Em perspectiva frontal Sami fala com o avô.



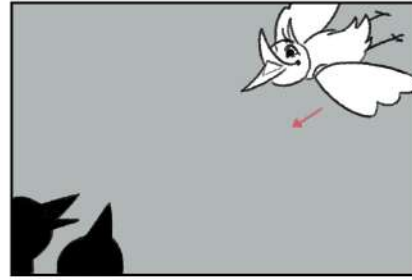
Cena 86: Plano médio. Rico e Ava se aproximam de Caique e os abraçam. (Todos estão em perfil)



Cena 88: Plano fechado. Caique fala. (perfil).



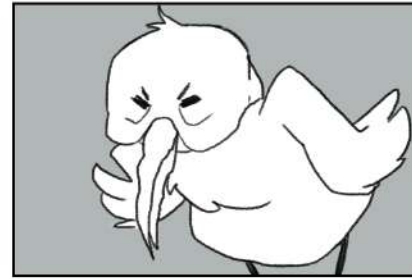
Cena 85: Plano médio. Em perspectiva frontal $\frac{3}{4}$ Caique avista os pais, arregala os olhos e fala sorrindo.



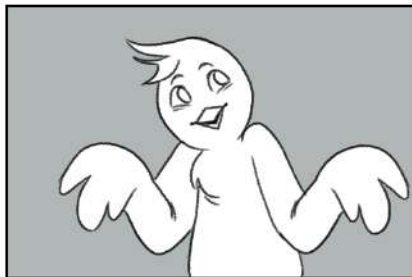
Cena 87: Plano médio. Ava abraça Caique enquanto fala. (Ambos estão em perspectiva frontal $\frac{3}{4}$)



Cena 89: Plano médio. Moacir fala em perspectiva frontal $\frac{3}{4}$



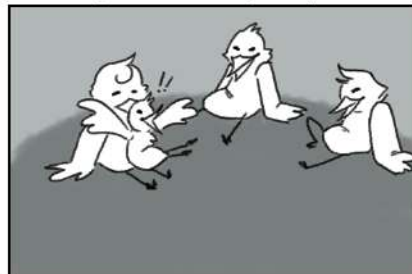
Quadro 90: Plano médio. Caique fala. (Perspectiva frontal $\frac{3}{4}$)



Quadro 92: Plano médio. Caique fala sorrindo em perspectiva frontal com uma das asas levantadas. Penas das asas ficam semelhantes a uma mão com o dedo indicador ereto. (Perspectiva frontal)



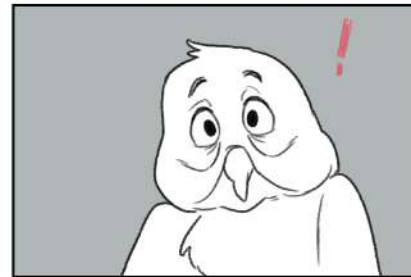
Quadro 94: Plano aberto. Caique (perfil) fala sorrindo e está sentado no colo de Ava. Ava olha para o filhote em perspectiva frontal $\frac{3}{4}$, Rico e Atlas estão perto deles olhando para Caique sorrindo também.



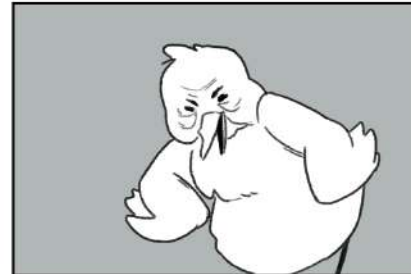
Quadro 91: Plano médio. Moacir fala (Perspectiva frontal) com os olhos franzidos.



Quadro 93: Plano fechado em Moacir. Perspectiva frontal. Olhos arregalados e expressão surpresa.

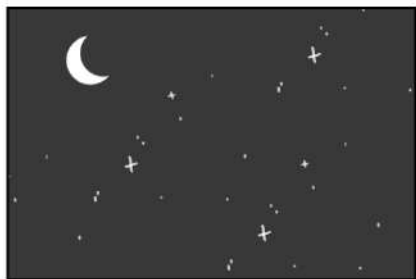


Quadro 95: Plano fechado. Moacir responde colocando as asas na cintura. (Perspectiva frontal). (Perspectiva frontal).

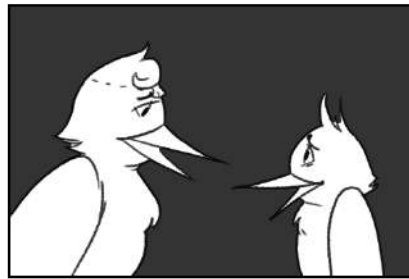


Storyboards do segundo episódio da segunda temporada

Quadro 1: Plano aberto céu noturno.



Quadro 2: Plano médio. Ava fala com Caique.



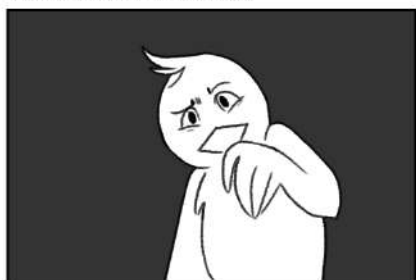
Quadro 3: Plano médio. Caique responde Ava



Quadro 4: Plano aberto. Céu estrelado. Ava e Caique olham para cima.



Quadro 5: Plano fechado. Caique olha para a frente franzindo a testa, inclinando a cabeça para a esquerda (expressão de dúvida/curiosidade).



Quadro 6: Plano aberto. Mostra Tauan voando.



Quadro 7: Close up em Tauan. Que está falando sozinho.



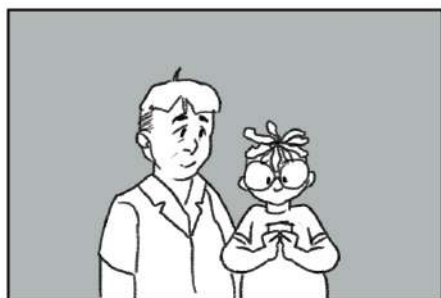
Quadro 8: Plano aberto. Câmera navega pelo céu que tem estrelas piscando.



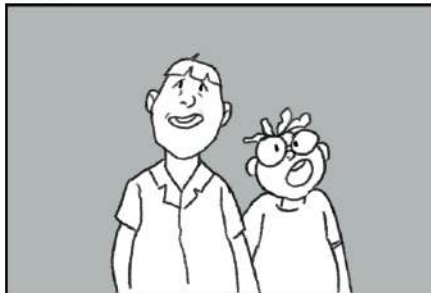
Quadro 9: Contraplanomédio. Sami olha para o céu estrelado.



Quadro 11: Plano médio. Sami começa a mexer no celular.



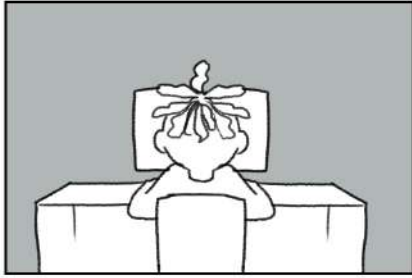
Quadro 10: Plano médio. Ubiratã está ao lado de Sami na varanda.



[BLACK]



Quadro 12: Contraplano médio. Sami olhando o computador.



Quadro 13: Contraplano médio. Sami grita.



Quadro 14: Plano fechado em Ubiratã que está na porta do quarto de Sami.



Quadro 15: Plano médio. Sami responde.



Quadro 16: Plano médio. Ubiratã se aproxima de Sami e fala com o garoto.



Quadro 17: Plano médio. Sami responde.



Quadro 24: Plano fechado em Caique que está com expressão de dúvida.



Quadro 25: Plano médio. Tauan responde Caique.



Quadro 26: Plano fechado. Caique olha para Tauan, falando sorrindo.



Quadro 27: Plano médio. Tauan fala.



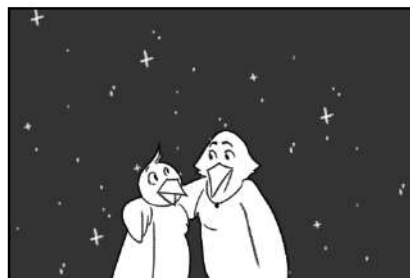
Quadro 28: Plano médio. Tauan aproxima sua cabeça de Caique, como se estivesse contando um segredo.



Quadro 18: Plano aberto. Tauan se aproxima de Caique e fala com ele.



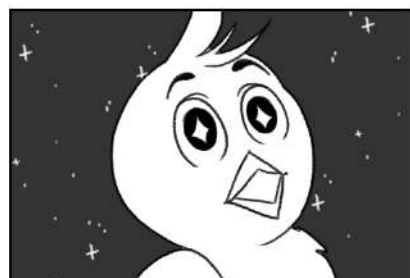
Quadro 19: Plano aberto. Caique responde .



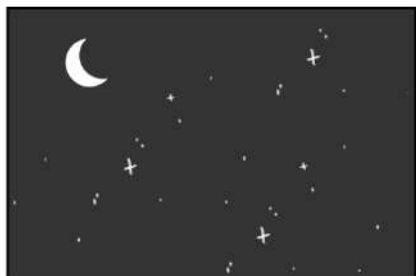
Quadro 20: Plano médio. Tauan fala apontando para o céu.



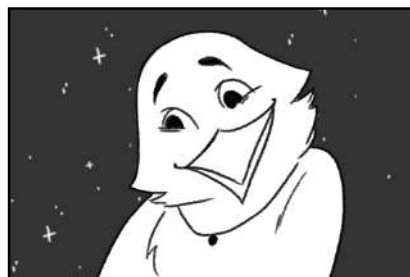
Quadro 21: Plano fechado. Caique arregala os olhos.



Quadro 22: Plano aberto céu.

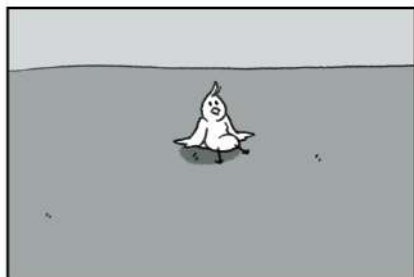


Quadro 23: Plano fechado em Tauan olha para Caique.

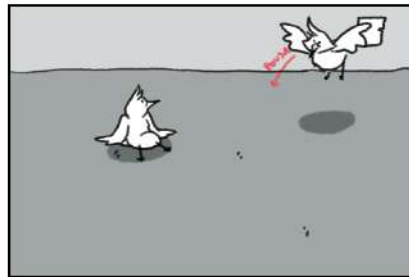


Storyboards do terceiro episódio da segunda temporada

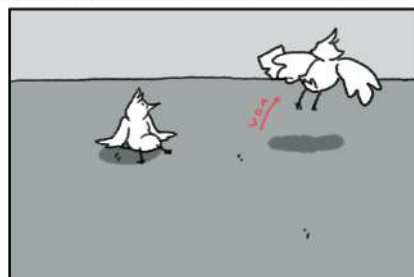
Quadro 1: Plano aberto. Caique sentado no chão



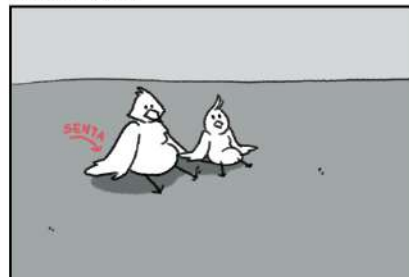
Quadro 2: Plano aberto. Caique sentado no chão observa Atlas pousar. Ela tem uma pena e um papel nas "mãos".



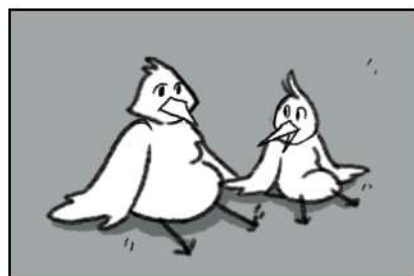
Quadro 3: Plano aberto. Caique sentado no chão observa Atlas partir. Ela está em contraplano em relação a Caique.



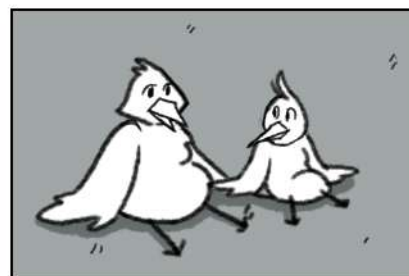
Quadro 4: Plano aberto. Rico se aproxima de Caique e senta ao seu lado.



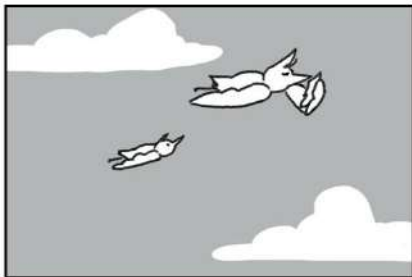
Quadro 5: Plano médio. Caique fala com o pai.



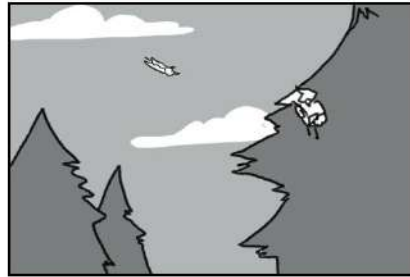
Quadro 6: Plano médio, Rico responde.



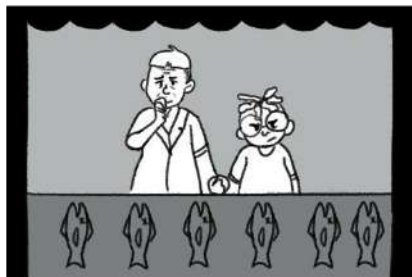
Quadro 7: Plano aberto. Caique voa atrás de Atlas.



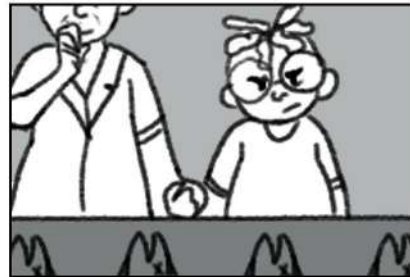
Quadro 8: Plano aberto. Atlas pousa em uma árvore e anota num papel.



Quadro 9: Plano aberto. Sami segura a mão de Ubiratã. Eles estão na frente de uma barraca com vários peixes expostos.



Quadro 10: Plano médio. Sami olha para os peixes.



Quadro 11: Plano fechado. Sami tapa o nariz.



Quadro 12: Plano médio. Ubiratã abaixa a cabeça olhando para Sami e ri.



Quadro 13: Plano médio. Ubiratã fala com Sami. Cabeça levemente inclinada para baixo.



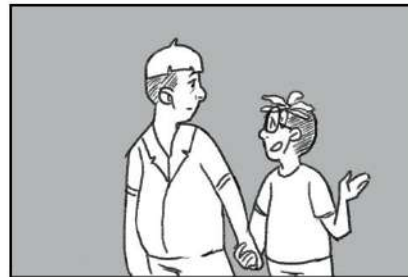
Quadro 14: Plano fechado. Sami está com cara de nojo, franzindo a testa e retraindo a boca.



Quadro 15: Plano médio. Ubiratã fala com Sami.



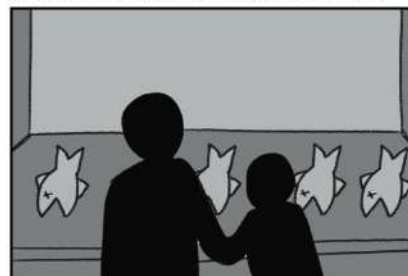
Quadro 16: Plano médio. Sami responde.



Quadro 17: Plano fechado. Ubiratã fala com Sami.



Quadro 18: Plano médio. Sami fala olhando para os peixes que estão em contraplano em relação ao espectador.



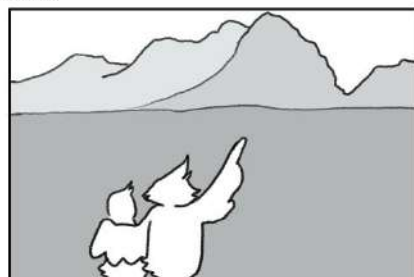
Quadro 19: Plano médio. Atlas pula na frente de Caique.



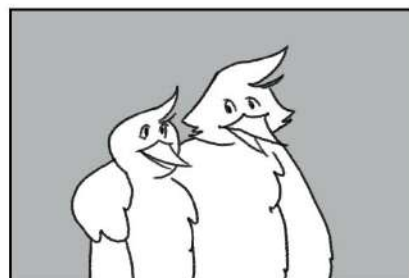
Quadro 20: Plano fechado. Caique fala assustado.



Quadro 21: Plano aberto. Atlas fala apontando com a asa direita.



Quadro 22: Plano médio. Caique responde



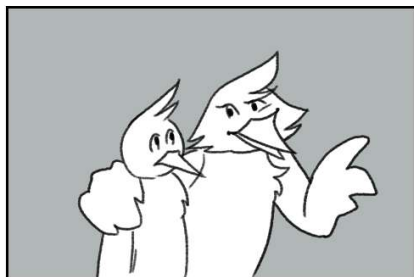
Quadro 23: Plano fechado. Atlas mostra seu mapa a Caique.



Quadro 24: Plano médio. Caique fala olhando para Atlas.



Quadro 25: Plano médio. Atlas fala com Caique.



Quadro 26: Plano médio. Caique fala assustado.



Quadro 27: Plano médio. Atlas preocupada.



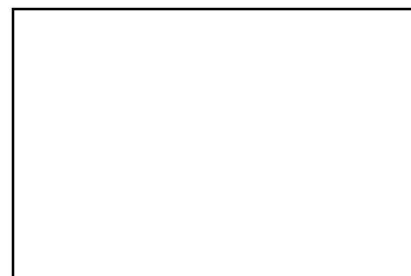
Quadro 28: Plano médio. Caique fala pensativo.



Quadro 29: Plano médio. Atlas sorrindo.



WHITE



Quadro 30: Plano médio. Sami está sentado na mesa da cozinha.



Quadro 31: Plano médio. Ubirtã responde.



Quadro 32: Plano médio. Caique fala colocando a mão no queixo.



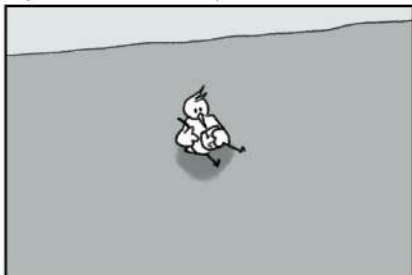
Quadro 33: Plano fechado. Ubirtã fala.



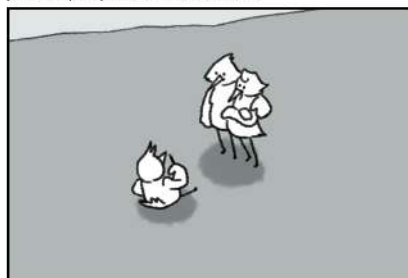
Quadro 34: Plano médio. Sami sorri. Sobre a mesa tem uma vasilha com açai.



Quadro 35: Plano aberto. Caique está sentado no chão, traçando uma rota em um mapa.



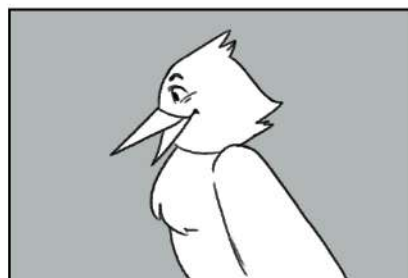
Quadro 36: Plano aberto. Ava, de braços cruzados, olha para Caique que está no chão e fala.



Quadro 37: Plano médio. Caique olha para cima e responde.



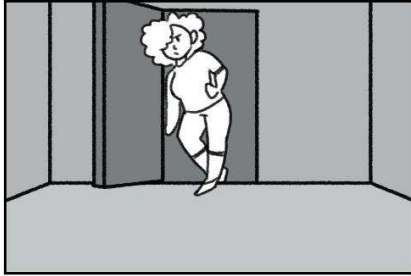
Quadro 38: Plano médio. Rico fala.



Quadro 39: Plano médio. Caique levanta os braços sorrindo e fala.



Quadro 40: Plano médio. Kiara está na porta do quarto de Sami.



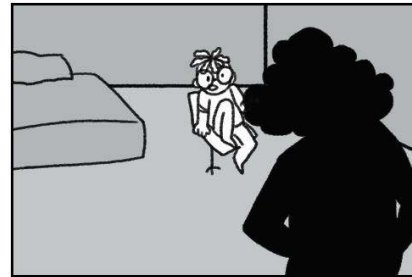
Quadro 41: Contraplano médio. Sami está sentado em frente ao computador.



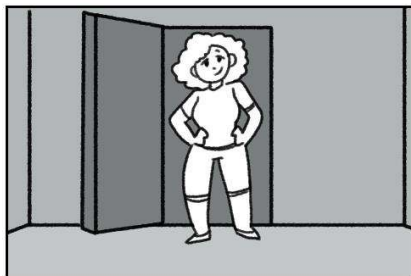
Quadro 42: Plano médio. Kiara está na porta do quarto de Sami, e fala descrente.



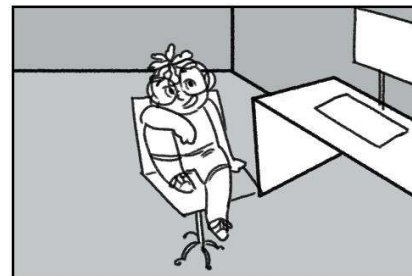
Quadro 43: Plano médio. Sami vira sua cadeira na direção da mãe e responde.



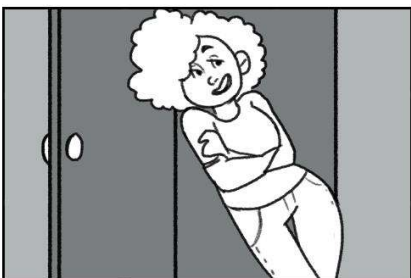
Quadro 44: Plano médio. Kiara responde sorrindo.



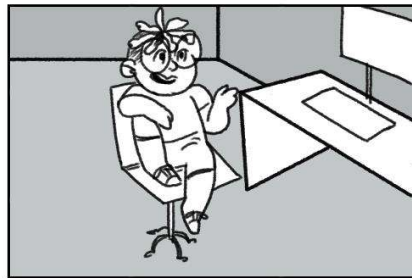
Quadro 45: Plano médio. Sami fala.



Quadro 46: Plano médio. Kiara responde sorrindo.



Quadro 47: Plano médio. Sami fala.



BLACK



Quadro 48: Plano aberto. Kiara está sentada em uma mesa desenhando enquanto Ubiratã fala. Sami está sentado no chão olhando o tablet junto com o seu pai.

