

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

ESCOLA DE BELAS ARTES

Siane Paula de Araújo

MOE, TAS E COM:

Delineamento e Avaliação de Objetos de Aprendizagem em
Anatomia para o Movimento

BELO HORIZONTE
2018

Siane Paula de Araújo

MOE, TAS E COM:

Delineamento e Avaliação de Objetos de Aprendizagem em
Anatomia para o Movimento

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação
em Artes da Escola de Belas Artes da
Universidade Federal de Minas Gerais, como
requisito parcial à obtenção do título de Doutora
em Artes.

Linha de Pesquisa: Artes e Experiência Interartes
na Educação

Orientador: Prof. Dr. Maurício Silva Gino

Ficha catalográfica
(Biblioteca da Escola de Belas Artes da UFMG)

Araújo, Siane Paula de, 1984-

MOE, TAS e COM [manuscrito] : delineamento e avaliação de objetos de aprendizagem em Anatomia para o Movimento / Siane Paula de Araújo. – 2017.

181 p. : il. + 1 DVD

Orientador: Maurício Silva Gino.

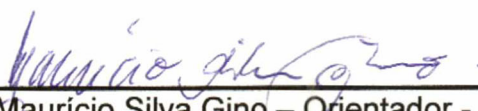
Tese (doutorado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Belas Artes.

1. Dança – Estudo e ensino – Teses. 2. Educação do movimento – Teses. 3. Aprendizagem – Metodologia – Teses. 4. Analogia (Lógica) – Teses. I. Gino, Maurício Silva, 1966- II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Belas Artes. III. Título.

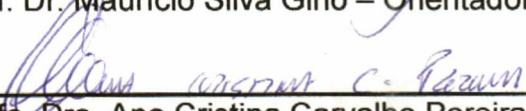
CDD 793.07

Assinatura da Banca Examinadora na Defesa de tese da aluna **SIANE PAULA DE ARAÚJO**
Número de Registro **2013710261**.

Título: **"MOE, TAS E COM: DELINEAMENTO E AVALIAÇÃO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM EM ANATOMIA PARA O MOVIMENTO"**



Prof. Dr. Mauricio Silva Gino – Orientador - EBA/UFMG



Profa. Dra. Ana Cristina Carvalho Pereira – Titular – EBA/UFMG



Profa. Dra. Lucia Gouvêa Pimentel– Titular – EBA/UFMG



Profa. Dra. Isabel Cristina Vieira Coimbra Diniz - Titular- EEFFTO/UFMG



Prof. Dr. Ronaldo Luiz Nagem –Titular– CEFET

Belo Horizonte, 20 de novembro de 2017.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por toda benção, força e coragem.

Ao meu esposo Luhan, imprescindível sempre!

Aos meus pais e familiares, pelo contínuo apoio.

Aos meus queridos amigos e colegas pesquisadores dos grupos de pesquisa COMTE e AMTEC do CEFET-MG e CCODA da UFMG.

Ao meu orientador Dr. Maurício Gino, por toda confiança depositada em mim e em meu trabalho, mas principalmente por toda amizade.

Ao PPG-Artes EBA/UFMG, pela oportunidade e acolhimento.

À CAPES, pelo auxílio concedido fundamental para o prosseguimento deste trabalho.

Aos professores e alunos do curso de Licenciatura em Dança da EBA/UFMG, em especial ao professor Arnaldo Alvarenga pela concordância e entrevista concedida; à professora Gabriela Christófaro, por ter aberto as portas de sua disciplina, por toda a disponibilidade e pelo essencial apoio; e aos alunos da disciplina *Anatomia para o Movimento*, turmas de 2014 e 2015, que também abraçaram esta proposta.

À professora Dra. Martha Eddy que, mesmo distante e de maneira informal, muito contribuiu com os avanços desta tese, bem como à professora Dra. Lúcia Pimentel, por toda atenção com o trabalho durante o processo de qualificação.

Ao professor e colega de doutoramento Arttur Espíndula, pelos conselhos sobre animação 3D e por apresentar o 3D *model* do site *turbosquid*.

A toda equipe colaboradora de produção técnica dos objetos de aprendizagem: Luhan Dias, Paula Cavalcanti Hamilton Júnior, Wenderson Pires, Filipe Miranda (Cabelo) e Carlos Jhônathan.

E ao meu pequeno Paulo, por trazer grande motivação e alegria para concluir esta etapa.

“Não se trata de arte, tampouco de pura técnica. Trata-se de vida, e por isso trata-se de encontrar uma linguagem para a vida”

Pina Bausch

RESUMO

Este trabalho busca refletir sobre o desenvolvimento de metodologias de ensino-aprendizagem no âmbito da atuação docente em Artes/Dança. Para isso, propõe-se três objetos de aprendizagem destinados à disciplina *Anatomia para o Movimento* do Curso de Licenciatura em Dança da Escola de Belas Artes da Universidade Federal de Minas Gerais (EBA/UFMG). O material didático é composto pelo jogo digital *Monte o Esqueleto* (MOE) e os *players* de vídeo *Tipos de Articulações Sinoviais* (TAS) e *Coordenação Motora* (COM). Dessa forma, a pesquisa se destacou por duas fases distintas. Na primeira, necessitou-se delinear (e produzir) estes objetos de aprendizagem obtendo como principal referência os constructos teóricos sobre analogias e metáforas de George Lakoff e Mark Johnson (2002), bem como alguns conceitos de Anatomia Humana abordados na disciplina sobre a perspectiva da Educação Somática. A próxima fase se constituiu pelo processo de avaliação desses materiais dada em uma primeira instância sobre a identificação das metáforas conceituais nos objetos produzidos, a fim de verificar se os conceitos pretendidos foram devidamente representados. E a segunda avaliação refere-se aos dados coletados em sala de aula, que buscam constatar as possíveis contribuições ou limitações dos objetos de aprendizagem produzidos no processo de ensino-aprendizagem da disciplina. Esta última contou com a aplicação de uma entrevista semiestruturada com a professora da disciplina e de um questionário e grupo focal com os alunos, com o propósito de averiguar os impactos nesse processo em uma perspectiva tanto grupal quanto mais individualizada. Os dados foram analisados a partir do conceito de *embodiment* (GIBBS, 2005) a fim de se compreender o processo de “corporalização” dos conteúdos dos objetos de aprendizagem propostos. Nesse sentido, este estudo intenta ampliar concepções contemporâneas acerca das possibilidades de recursos e práticas didáticas na formação docente em Dança no ensino superior.

Palavras-chave: Objetos de Aprendizagem. Analogias e metáforas. *Embodiment*. Dança. Anatomia para o Movimento.

ABSTRACT

This work seeks to reflect on the development of methodologies in teaching-learning to teaching performance in Arts/Dance. To this, propose three learning objects to delineate and evaluate three destined to the discipline *Anatomy for the Movement* of the Degree in Dance of the School of Fine Arts of the Federal University of Minas Gerais (EBA/UFMG). The didactic material consists of digital game Monte o Esqueleto (MOE) and two move players *Tipos de Articulações Sinoviais* (TAS) and *Coordenação Motora* (COM). In this way, this research was characterized for two distinct phases. In the first one, it was necessary to delineate (and to produce) these learning objects obtaining as main reference the theoretical constructs on analogies and metaphors of George Lakoff and Mark Johnson (2002), as well as some chosen concepts of Human Anatomy addressed in the discipline on the perspective of Somatic Education. The next phase consisted of the evaluation process of these materials given in a first instance about the identification of the conceptual metaphors in the objects produced in order to verify if the intended concepts were properly represented. And the second evaluation regarding data collected in the classroom that seek to verify the possible contributions or limitations of learning objects produced in the teaching-learning process of the discipline. The latter involved the application of a semistructured interview with the teacher of the discipline and a questionnaire and focus group with the students, in order to ascertain the impacts in this process in a perspective both group and more individualized. The data were analyzed based on the concept of embodiment (GIBBS, 2005) in order to understand the process of "incorporation" of the contents of learning objects under study. Thus, the research aims to enlarge contemporary conceptions about the possibilities of resources and didactic practices in Dance Pedagogy Graduate.

Keywords: Learning Objects; Analogies and Metaphors; Embodiment; Dance; Anatomy to the Movement.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – JOINHA PARA CIMA (POSITIVO) E PARA BAIXO (NEGATIVO).....	30
FIGURA 2 – ESQUELETO HUMANO ARTICULADO E DIVIDIDO	54
FIGURA 3 – CAPTURAS MOSTRANDO A INTERFACE DA TELA INICIAL E DO NÍVEL 1 NO JOGO DIGITAL MOE	57
FIGURA 4 – INTERFACE DOS NÍVEIS 1 E 2 DO JOGO DIGITAL MOE.....	59
FIGURA 5 – REFERÊNCIAS PARA A PRODUÇÃO DOS MODELOS ANÁLOGOS 3D.	64
FIGURA 6 – FRAME DA INTERFACE DE INTERATIVIDADE DO TAS	66
FIGURA 7 – SUCESSÃO DE CENAS PRESENTES NO VÍDEO DA ARTICULAÇÃO SINOVIAL TIPO CONDILAR DO JOELHO	68
FIGURA 8 – FRAME DO VÍDEO ANIMADO 3D DA AÇÃO CONTRAÇÃO-ALONGAMENTO MUSCULAR NA FLEXÃO DE QUADRIL	74
FIGURA 9– SIMULAÇÃO DE FUNCIONAMENTO DO OBJETO COM (DA ESQUERDA PARA A DIREITA)	76
FIGURA 10 – COMPARAÇÃO ENTRE AS IMAGENS DO LIVRO (À ESQUERDA) E DO JOGO (À DIREITA)	80
FIGURA 11– DISPOSIÇÃO DAS PEÇAS DE UM JOGO TRADICIONAL DE QUEBRACABEÇA <i>VERSUS</i> DA TELA DO MOE	81
FIGURA 12 – ANIMAÇÃO DA MOVIMENTAÇÃO DESAJEITADA DO ESQUELETO CUJOS OSSOS CAEM E “FOGEM” PARA AS LATERAIS.....	85
FIGURA 13 – COMPARAÇÃO ENTRE A FORMA SELAR DA ARTICULAÇÃO E A SELA DO CAVALO.....	96
FIGURA 14 – COMPARAÇÃO ENTRE AS SUPERFÍCIES DE ENCONTRO DOS OSSOS COM A DO MODELO ANÁLOGO.....	98
FIGURA 15 – CAPTURA DAS TELAS: OSSOS ENVOLVIDOS, ANÁLOGO SOBREPOSTO E ANÁLOGO SEPARADO DO ESQUELETO EM MOVIMENTO	99
FIGURA 16 – MODELO ANÁLOGO E ARTICULAÇÃO ATLANTOAXIAL, TIPO PIVÔ	100
FIGURA 17 – FORMA DO ANÁLOGO EM COMPARAÇÃO À ARTICULAÇÃO.....	102
FIGURA 18 – FORMAÇÃO DO TIPO DE ARTICULAÇÃO ESFEROIDE DAS REGIÕES DO QUADRIL E DO OMBRO	104

FIGURA 19 – MOVIMENTO DE ROTAÇÃO DA COLUNA COM DESLIZAMENTO DA ARTICULAÇÃO SACROILÍACA.....	105
FIGURA 20 – COMPARAÇÃO ENTRE O DESENHO 2D DO NETTER E O MODELO 3D DIGITAL DO TAS, RESPECTIVAMENTE.....	106
FIGURA 21 – COMPARAÇÃO ENTRE OS ESQUELETOS DO MOE (2D) E DO TAS (3D), RESPECTIVAMENTE.....	107
FIGURA 22 – DISTINÇÃO ENTRE AS BOLHAS SOBREPOSTAS NO TAS.....	110
FIGURA 23 – EXEMPLO DAS RELAÇÕES RETÓRICAS DE SEMELHANÇA NO TAS	111
FIGURA 24 – POSIÇÃO DA LINHA DE TEMPO DISPONÍVEL NO <i>PLAYER</i> DE VÍDEO DO TAS.....	112
FIGURA 25 – ILUSTRAÇÃO DAS COLORAÇÕES DO BONECO 3D DO COM E DE UM MEMBRO DISSECADO	117
FIGURA 26 – VARIAÇÃO DA INTENSIDADE DAS CORES DURANTE O MOVIMENTO DE FLEXÃO DO QUADRIL	121
FIGURA 27 – LOCALIZAÇÃO DOS MÚSCULOS PINTADOS NO COM PARA MEMBROS SUPERIORES	123
FIGURA 28 – LOCALIZAÇÃO DOS MÚSCULOS PINTADOS NO COM PARA MEMBROS INFERIORES	126
FIGURA 29 – DIFERENÇAS ENTRE AS VARIAÇÕES DE CORES NOS MÚSCULOS DURANTE A FLEXÃO DE JOELHO NO COM	128
FIGURA 30 – DESIGN DE INTERFACE E INTERATIVIDADE DIFERENCIADA DO COM EM RELAÇÃO AO TAS.....	129
FIGURA 31 – PRESENÇA DAS PARTÍCULAS ANIMADAS NO FUNDO DA TELA DOS <i>PLAYERS</i> DO COM	130

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CAAD – Cinema de Animação e Artes Digitais

CEFART – Centro de Formação Artística e Tecnológica

COM – Coordenação Motora

EBA – Escola de Belas Artes

HDMI - High-Definition Multimedia Interface

IEEE/LTSC – Institute of Electrical and Electronics Engineers/Learning Technology Standards Committee

MOE – Monte o Esqueleto

PPGA – Programa de Pós-Graduação em Artes

TAS – Tipos de Articulações Sinoviais

UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais

LISTA DE QUADROS E DIAGRAMA

QUADRO 1 – TIPOS DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM (ADAPTADO).....	17
QUADRO 2 - PROPOSTAS DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM INICIAIS E SUAS DESCRIÇÕES.....	51
QUADRO 3 – RELAÇÃO ENTRE DOMÍNIO-FONTE E DOMÍNIO-ALVO EM ESQUELETO É COLEÇÃO DE OBJETOS	90
QUADRO 4 – RELAÇÃO ENTRE CONCEITOS INICIAIS E PRODUÇÃO FINAL PRESENTE NO MOE.....	91
QUADRO 5 – TIPOS E EXEMPLOS DE ARTICULAÇÕES SINOVIAIS PRESENTES NO TAS.....	93
QUADRO 6 – RELAÇÃO ENTRE CONCEITOS INICIAIS E PRODUÇÃO FINAL PRESENTE NO TAS	114
QUADRO 7 – RELAÇÕES METAFÓRICAS ENTRE CONTRAÇÃO-ALONGAMENTO E CORES QUENTE E FRIA.....	119
QUADRO 8 – RELAÇÃO ENTRE CONCEITOS INICIAIS E PRODUÇÃO FINAL PRESENTE NO COM	133
QUADRO 9 – PERFIL DOS ALUNOS DA DISCIPLINA <i>ANATOMIA PARA O MOVIMENTO</i> , 1º SEMESTRE DE 2015.....	136
QUADRO 10 – RELAÇÃO DOS ALUNOS COM A DISCIPLINA <i>ANATOMIA PARA O MOVIMENTO</i>	137
DIAGRAMA 1 – COERÊNCIA METAFÓRICA SOBRE O DESLOCAMENTO DAS PEÇAS NO MOE.....	88

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	12
CAPÍTULO 1 – PRESSUPOSTOS TEÓRICOS.....	15
1.1 OBJETOS DE APRENDIZAGEM?	15
1.2 MODELOS VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM	22
1.3 METÁFORA CONCEITUAL E A PRIMEIRA AVALIAÇÃO DO MATERIAL	26
1.4 O CONCEITO DE <i>EMBODIMENT</i> E A SEGUNDA AVALIAÇÃO DO MATERIAL	31
CAPÍTULO 2 – CONTEXTUALIZAÇÃO PEDAGÓGICA E DELINEAMENTO DA PRODUÇÃO	35
2.1 O CURSO DE LICENCIATURA EM DANÇA DA EBA/UFMG	35
2.1 A PROPOSTA PEDAGÓGICA DO CURSO	38
2.1.1 A matriz curricular dentro da proposta pedagógica do curso	40
2.1.2 O foco de ensino da disciplina <i>Anatomia para o Movimento</i>	43
2.2 DELINEAMENTO DOS OBJETOS DE APRENDIZAGEM.....	49
2.2.1 Delineamento do <i>Monte o Esqueleto</i> (MOE)	52
2.2.2 Delineamento do <i>Tipos de Articulações Sinoviais</i> (TAS)	61
2.2.3 Delineamento do <i>Coordenação Motora</i> (COM)	69
CAPÍTULO 3 – AVALIAÇÃO DOS OBJETOS DE APRENDIZAGEM.....	78
3.1 PRIMEIRA AVALIAÇÃO DOS OBJETOS DE APRENDIZAGEM	78
3.1.1 Analogias e metáforas no MOE	79
3.1.2 Analogias e metáforas no TAS	92
3.1.3 Analogias e metáforas no COM	114
3.2 SEGUNDA AVALIAÇÃO DOS OBJETOS DE APRENDIZAGEM	133
3.2.1 Primeiro encontro em sala de aula: conhecendo os alunos	134
3.2.2 Encontro de aplicação do MOE.....	139
3.2.3 Encontro de aplicação do TAS	141
3.2.4 Encontro de aplicação do COM.....	147

3.2.5 Encontro de aplicação dos instrumentos de pesquisa	150
3.3 DISCUSSÃO DOS DADOS DA SEGUNDA AVALIAÇÃO	155
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	163
REFERÊNCIAS	166
ANEXO 1 – PROGRAMA DE CURSO DA DISCIPLINA ANATOMIA PARA O MOVIMENTO.....	172
ANEXO 2 – CARTA DE APROVAÇÃO DO COEP.....	173
APÊNDICE 1 – MODELO DE TCLE ALUNOS.....	174
APÊNDICE 2 – MODELO DE TCLE PROFESSORA.....	175
APÊNDICE 3 – QUESTIONÁRIO ESTRUTURADO ALUNOS	176
APÊNDICE 4– ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA PROFESSORA.....	181
APÊNDICE 5 – MODELO TCLE E AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM AVULSO	181

INTRODUÇÃO

A proposta de realização deste trabalho está atrelada aos anseios e sonhos da pesquisadora que, durante sua atuação como bailarina e professora, sempre se importou com a relação dos conhecimentos da natureza anatômica para o ensino de dança. No entanto, pouco encontrava materiais didáticos que pudessem corresponder a suas necessidades em seus trabalhos desenvolvidos. Esse sonho, portanto, vem sendo guardado desde sua primeira experiência de produção de conhecimento na área dos estudos de anatomia voltados para a formação técnica em Dança, ainda quando adolescente e aluna do Centro de Formação Artística (CEFAR)¹ da Fundação Clóvis Salgado.

Essa primeira experiência corresponde ao trabalho de estudo sobre a ação dos músculos para a realização dos movimentos e passos do balé clássico. Anos mais tarde, como professora de dança, sentia necessidade de abordar esses conteúdos com os alunos, mas dificilmente encontrava materiais que lhe atendessem especificamente. Dessas experiências, surge a primeira ideia de produção dos objetos de aprendizagem, cuja proposta preliminar visava abordar os conteúdos de anatomia aplicados, na época, ao ensino da técnica do balé clássico, contendo até mesmo alguns movimentos básicos da dança contemporânea.

Além disso, a importância do trabalho de pesquisa era acentuada pelo problema postural de escoliose (desvio da coluna em forma de “S”) que acomete a pesquisadora, o que sempre gerou inúmeras lesões em seu corpo, dores e constrangimentos nas conquistas dos movimentos. Isso dificultou o seu dançar de maneira geral, porém nunca a impediu, uma vez que tais conhecimentos, aliados ao trabalho de percepção e consciência corporal, bem como outros tratamentos e cuidados, possibilitaram o desenvolvimento e a perseverança na atuação profissional em dança.

Esses elementos motivacionais orientaram essa proposta de trabalho, em especial, sobre a natureza do material didático desenvolvido. Vale destacar também a influência das experiências e dos estudos anteriores da pesquisadora nesse processo, destacando a relação entre corpo, movimento, educação e tecnologia, servindo-se, por exemplo, da análise audiovisual. Sendo assim, este estudo visa o delineamento e a avaliação de um material didático virtual destinado à disciplina *Anatomia para o Movimento* do curso de Licenciatura em Dança da Escola de Belas Artes da Universidade Federal de Minas Gerais (EBA/UFGM).

¹ O nome atual da escola é Centro de Formação Artística e Tecnológica (CEFART).

Esse material abrange três objetos de aprendizagem, cada qual contendo conteúdos sobre os sistemas muscular, esquelético e articular humano utilizando o modelo virtual – um jogo digital e *players* de vídeos animados com possibilidade de interação – como principal recurso pedagógico. Sua produção ocorreu de forma colaborativa a outros trabalhos na graduação e pós-graduação na EBA/UFMG² e conta como principais instrumentais teóricos os construtos da metáfora conceitual de Lakoff e Johnson (2002), no delineamento e primeira avaliação, e o conceito de *embodiment* (GIBBS, 2005), na segunda avaliação.

Dessa forma, a pesquisa ocorreu basicamente em três momentos distintos: o primeiro constituiu no delineamento e na produção dos objetos de aprendizagem, o segundo na aplicação do material em sala de aula e o terceiro nos processos de avaliação: uma de natureza crítico-reflexiva do material produzido e outra avaliação dos dados coletados. A metodologia, está baseada em duas fases distintas. A primeira fase corresponde a análise empírica dos objetos de aprendizagem, destacando a relação entre o modelo original (de referência) e o modelo final (produto gerado) a partir da teoria da metáfora conceitual. A segunda fase consiste na coleta de dados - em pesquisa qualitativa utilizando o método da observação sistemática -, bem como na aplicação de um questionário e um grupo focal, com intuito de averiguar os impactos dos objetos no processo de ensino-aprendizagem a partir do ponto de vista dos alunos da disciplina. Quanto ao professor, enquanto instrumento de pesquisa, realizou-se uma entrevista semiestruturada e o acompanhamento de suas aulas em que o material foi aplicado. Essas aulas foram filmadas conforme autorização consensual da turma.

Nesse contexto, a imagem digital é concebida como um recurso didático direcionado ao estudo de conhecimentos sobre anatomia humana, abrangendo os sistemas informados, e como mecanismo de divulgação científica. Sendo assim, os recursos multimídia empregados revelam também conhecimentos acerca das ciências biológicas aplicadas ao campo do ensino de dança. No entanto, também abrangem sua especificidade, uma vez que o ensino de anatomia na disciplina referida está embasado nos princípios da Educação Somática, apontando para um processo de ensino-aprendizagem diferenciado dos modelos tradicionais da área da saúde. Dessa forma, os objetos de aprendizagem disponibilizados aos alunos e ao professor são modelos digitais que visam contribuir com o contexto educacional a que se

² A produção dos objetos de aprendizagem contou com a colaboração das pesquisas de mestrado de Luhan Dias Souza, que dirigiu a maior parte da produção, e de iniciação científica de Paula Cavalcanti, que participou da produção dos desenhos do jogo digital *Monte o Esqueleto* através do programa Jovens Talentos. Ambos os trabalhos foram desenvolvidos na EBA/UFMG e tiveram a orientação do professor orientador dessa pesquisa, doutor Maurício Silva Gino.

destinam. Sua proposta busca tornar os conteúdos anatômicos abrangidos no material não somente mais familiares aos estudantes do curso de Dança, mas também em propiciar o seu processo de *embodiment* (GIBBS, 2005), ou “corporalização”³.

Este trabalho é composto por três capítulos distintos, a saber: Pressupostos Teóricos, Contextualização Pedagógica e Delineamento da Produção, e Avaliação dos Objetos de Aprendizagem. O primeiro capítulo, Pressupostos Teóricos, é subdividido em quatro seções, a fim de apresentar uma revisão de literatura dos conceitos e instrumentais empíricos que orientam o desenvolvimento deste trabalho. A primeira seção problematiza o próprio conceito de “objeto de aprendizagem” a partir do contexto e da proposta de produção alçada neste trabalho; a segunda apresenta o conceito de “modelo virtual”, o qual integra os três objetos propostos; a terceira relaciona os construtos teóricos sobre analogias e metáforas direcionadas para o delineamento e a primeira avaliação do material; e a quarta confere a relação do conceito de *embodiment* com a segunda avaliação a ser realizada.

O segundo capítulo, Contextualização Pedagógica e Delineamento da Produção, aborda desde a proposta do projeto político e pedagógico do curso de Licenciatura em Dança da EBA/UFG, sua estrutura e percursos, até a relevância da disciplina *Anatomia para o Movimento* na matriz curricular. Também é tratada a proposta de ensino de anatomia adotada pela disciplina no curso, em vista das demandas internas de formação do licenciando em Dança. Além disso, esse contexto é relacionado à proposta de delineamento (e produção) dos três objetos de aprendizagem apresentados: o jogo digital Monte o Esqueleto e os *players* de vídeos animados Tipos de Articulações Sinoviais e Coordenação Motora.

O terceiro capítulo, Avaliação dos Objetos de Aprendizagem, abarca as propostas de primeira e segunda avaliação dos objetos de aprendizagem. A primeira avaliação segue à luz dos construtos sobre analogias e metáforas (LAKOFF; JOHNSON, 2002), a fim de relacionar a proposta de produção inicial dos objetos ao resultado alcançado, bem como para orientar a sua segunda avaliação. E, por fim, a próxima etapa compreende a “segunda avaliação” propriamente dita, que relaciona os dados coletados com os resultados obtidos e os discute a partir do conceito de *embodiment*. Em sequência, encontra-se a conclusão do trabalho, intitulada Considerações Finais, seguido das referências, os anexos (1 e 2) e apêndices (1,2,3,4 e 5).

³ O termo “corporalização” é utilizado pelo método de Educação Somática do *Body-Mind Century@* (BMC) como uma adaptação do conceito de *embodiment*. (PEES, 2010, p. 173).

CAPÍTULO 1 – PRESSUPOSTOS TEÓRICOS

1.1 OBJETOS DE APRENDIZAGEM?

Ora, desde que essa noção se dissolveu, através de um desenvolvimento problemático secular, na dúvida metódica, na instauração das dialéticas historicistas, nas hipóteses da indeterminação, da probabilidade estatística, dos modelos explicativos provisórios e variáveis, a arte não tem feito outra coisa senão aceitar essa situação e tentar – como é sua vocação – *dar-lhe forma*.

Umberto Eco. *Obra aberta*. p. 23, grifo do autor.

A partir da era digital a Educação não é mais a mesma, já que não somente a informação se torna mais acessível enquanto fonte de pesquisa e leitura,⁴ como os recursos de aprendizagem⁵ e materiais didáticos se dinamizaram. Esses recursos, que passam de livros, quadro de giz e papel para os *ebooks*, *blogs*, *sites* e tantos outros meios tecnológicos do ambiente computacional disponibilizados, principalmente, pela internet, e que podem ser inseridos nos distintos contextos educacionais: formais, não-formais e informais. E dentre tais recursos, destaca-se o *boom* dos objetos de aprendizagem⁶, principalmente no final dos anos 1990. (AUDINO; NASCIMENTO, 2010).

No entanto, nota-se que o conceito de objeto de aprendizagem se configura na pluralidade, o que já foi abarcado por alguns estudos ao apresentarem um breve panorama sobre esta ideia. Um exemplo é o estudo de Audino e Nascimento (2010), que reforça a diversidade da terminologia relativa aos objetos de aprendizagem para além de sua tradução do inglês, *Learning Objects* (LO), dada pelo Institute of Electrical and Electronics Engineers/Learning Technology Standards Committee⁷ (2000), e aponta o uso de outras expressões tais como “objetos de conhecimento”, de Merrill (2001, p. 291), ou “objetos de comunicação”, de Muzio *et al.* (2002, p. 22), dentre as demais possibilidades.

Os autores levantam mais de quinze trabalhos que se referem ao conceito de “objeto de aprendizagem”, como o estudo de Santos *et al.* (2007), que o entendem como um recurso

⁴ Um exemplo é o aparecimento das NTICs: Novas Tecnologias de Informação e Comunicação (AUDINO; NASCIMENTO, 2010, p. 128).

⁵ Para Rodrigues *et al.* (2011, p. 186) “recurso de aprendizagem é uma entidade que pode ser referenciada e usada no ensino, na educação e em capacitações.” Catapan *et al.* (2010, p. 04) atestam ainda sobre os recursos digitais disponibilizados na internet podendo ser “(re)utilizados como suporte na aprendizagem” e englobam, nesse contexto, a própria definição de objeto de aprendizagem.

⁶ “O termo ‘objeto de aprendizagem’ foi cunhado por Wayne Hodgins em 1994 e rapidamente adotado por professores e designers instrucionais.” (RODRIGUES *et al.*, 2011, p. 186)

⁷ Doravante também designado neste trabalho pela sigla IEEE/LTSC, uma associação nova-iorquina que visa fornecer a excelência em inovação tecnológica para o benefício da humanidade. Disponível em: <<https://ieeeltsc.wordpress.com/>>. Acesso em: 20 out. 2013.

capaz de potencializar a prática pedagógica e de baixo custo quando disponibilizado em repositórios de aprendizagem. Esses repositórios são bancos de dados *online* contendo um acúmulo desses objetos, de acesso livre ou privado.

Dentre alguns exemplos de destaque, podem ser citados os repositórios livres Conexão Professor⁸, do governo do Rio de Janeiro, e Objetos Educacionais⁹ e Portal Professor¹⁰, ambos do Ministério da Educação (MEC). Dentre os privados, Shockwave¹¹, contendo inúmeros jogos educativos *online*, e o repositório da Microsoft¹², com conteúdos diversos, sendo alguns gratuitos, destinados à educação. As universidades federais brasileiras também estão desenvolvendo nos últimos anos seus próprios repositórios, porém de acesso restrito aos estudantes e professores dessas instituições. Ilustra este quadro o Repositório de Objetos de Aprendizagem da UFMG,¹³ desenvolvido pela Diretoria de Inovação e Metodologias de Ensino (GIZ) em parceria com o Laboratório de Ciência da Computação (LCC) da Universidade.

No entanto, concepções mais genéricas e que não se atêm a uma relação exclusiva com as novas tecnologias também foram apontadas por Audino e Nascimento (2010), como o estudo de Suzana Gutierrez. Essa autora defende o conceito de objeto de aprendizagem como “todo objeto que é utilizado como meio de ensino-aprendizado” (GUTIERREZ, 2004, p. 6), podendo incluir-se aí um livro, um cartaz ou uma página na *web*. Em contrapartida, o próprio IEEE/LTSC assegura que tais objetos podem ser materiais, digitais ou não digitais, desde que sejam referenciados com algum suporte tecnológico e constituam fragmentos de aprendizagem.

A partir de tais propostas de conceituação, ponderadas como muito abrangentes, Audino e Nascimento sugerem outros autores, bem como lançam mão de uma nova proposta de conceituação. Em suas palavras (2010, p. 141): “objetos de aprendizagem são recursos digitais dinâmicos, interativos e reutilizáveis em diferentes ambientes de aprendizagem elaborados a partir de uma base tecnológica”.

Considerando a probabilidade de uma versatilidade desses objetos neste trabalho, o que importa sobre esse exato conceito apresentado pelos autores é sua dinamicidade, interatividade e sua capacidade de reuso que, segundo Lima (2013), é considerada a principal

⁸ Disponível em: <<http://www.conexaoprofessor.rj.gov.br/objetos.asp>>. Acesso em: 18 nov. 2013.

⁹ Disponível em: <<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br>>. Acesso em: 18 nov. 2013.

¹⁰ Disponível em: <<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/index.html>>. Acesso em: 18 nov. 2013.

¹¹ Disponível em: <<http://www.shockwave.com/home.jsp>>. Acesso em: 18 nov. 2013.

¹² Disponível em: <<http://www.microsoft.com/education/pt-br/products/Pages/index.aspx>>. Acesso em: 18 nov. 2013.

¹³ Disponível em: <<https://www.lcc.ufmg.br/index.php/repositorio-de-objetos-ufmg>>. Acesso em: 20 mar. 2015.

característica de um objeto de aprendizagem. Esses elementos, percebe-se, abrem brechas para a possibilidade adaptativa dos objetos de aprendizagem ao próprio contexto da produção audiovisual, e nele se fecha. Nesse mesmo sentido, está a relação dos objetos de aprendizagem com a tecnologia e, logo, com o design de interface, funcionamento em hipermídia e plasticidade em rede – presumindo nisso ainda sua dimensão estética.

Essas questões são cruciais para a definição do conceito de “objeto de aprendizagem” alçada neste trabalho, uma vez que correspondem à proposta de produção de um jogo digital e dois *players* de vídeos com possibilidade de interação que se destinam à formação de artistas-docentes para atuar com dança. Além disso, foram produzidos por profissionais da área de Artes, a partir de conhecimentos interartes (artes visuais, digitais e dança). Nesse sentido, leva-se também em consideração a faceta plástica desses objetos de aprendizagem, cuja forma condiz ao conteúdo (e ao produtor), podendo, ao mesmo tempo, tornar-se potencializadora da própria prática pedagógica quando o seu usuário a experiencia.

Rodrigues *et. al.* (2011, p. 187) e Bruno (2011, p. 37), a partir do estudo apresentado por Wiley (2000), informam que existem formas taxonômicas diferenciadas, conforme as características dos objetos de aprendizagem, classificados em cinco tipos, a saber (quadro 1):

QUADRO 1 – TIPOS DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM (ADAPTADO)

1. Fundamental: Um recurso digital individual não combinado com nenhum outro, os objetos de aprendizagem fundamentais são geralmente de objetivo visual (ou outro) que servem para exibição ou com função de exemplo.

2. Combinado-fechado: Um número pequeno de recursos digitais combinados no momento do design pelo criador do objeto de aprendizagem, cujos objetos de aprendizagem componentes não são individualmente acessíveis para reuso (recuperáveis) dos próprios objetos de aprendizagem combinados-fechados.

3. Combinado-aberto: Um grande número de recursos digitais combinados por um computador em tempo real quando uma consulta por um objeto é feita, cujos objetos de aprendizagem componentes são diretamente acessíveis para reuso (recuperáveis) de objetos combinados abertos.

4. Apresentação generativa: Lógica e estrutura para combinar ou gerar e combinar objetos de aprendizagem de níveis baixos (fundamental e tipos combinados fechados). Objetos de aprendizagem de apresentação-generativa podem basear-se também em objetos acessíveis pela rede e combiná-los, ou gerar objetos e combiná-los para criar apresentações para uso em referência, instrução, prática e teste.

5. Instrucional-generativo: Lógica e estrutura para combinar objetos de aprendizagem (fundamental, de tipos combinado-fechado e de apresentação generativa) e avaliações de interações dos estudantes com essas combinações, criadas para suportar a instância de estratégias instrucionais abstratas.

Para Wiley (2000, p. 21–22, tradução nossa¹⁴), autor da taxonomia, é um tipo de objeto de aprendizagem *fundamental* aquele que seria composto por apenas uma imagem ilustrativa como: “alguém tocando um acorde no teclado do piano”¹⁵, como o próprio autor exemplifica. O tipo *combinado-fechado* corresponderia a “um vídeo de uma mão tocando um acorde arpejado em um teclado de piano com acompanhamento de som”,¹⁶ e o tipo *combinado-aberto* seria “uma página da *web* que combinaria a imagem e o vídeo mencionados anteriormente mais um material textual”.¹⁷

O tipo *apresentação generativa* já poderia ser uma página da *web* mais dinâmica e interativa “contendo um conjunto de elementos gráficos como chaves de texto, equipes virtuais e notas posicionadas de forma adequada para apresentar, por exemplo, um problema de identificação de acordes para um estudante”¹⁸ (WILEY, 2000, p. 22, tradução nossa). Já o tipo *instrucional-generativo* apresentaria um conteúdo virtual de programação destinada para criar tipos específicos de interação instrucional com uma base de regras que os orientariam,¹⁹ como os *games*. Segundo o contexto do exemplo apontado pelo autor (2000, p. 22, tradução nossa), tem-se que esse tipo de objeto de aprendizagem “instruiria e proporcionaria a simulação ou a prática de qualquer tipo de procedimento para se tocar um acorde no piano, regulando sua qualidade e identificando erros”.²⁰

Sendo assim, percebe-se que a classificação de Wiley (2000, p. 12) segue uma gradação - ou granularidades (*granularity*), como prefere denominar - de tipos de objetos de aprendizagem entendidos do mais simples, por conter um número quase unitário de elementos, ao mais complexo, contendo vários elementos e formas de experienciar seu conteúdo. Além disso, segundo constatado no quadro, pode-se notar que os objetos são de grande capacidade de reuso por suas características combinatórias e adaptáveis. Dessa forma,

¹⁴ Devido ao fato de grande parte das referências deste estudo estarem em língua estrangeira, opta-se por utilizar a tradução dos trechos citados em português no corpo do texto e o conteúdo original em nota de rodapé. Esta decisão também se encontra em conformidade com as regras da ABNT apresentada na obra de França e Vasconcellos (2014, p. 145).

¹⁵ “*Fundamental* – For example, a JPEG of a hand playing a chord on a piano keyboard.” (WILEY, 2000, p. 21).

¹⁶ “*Combined-closed* – For example, a video of a hand playing an arpeggiated chord on a piano keyboard with accompanying audio.” (WILEY, 2000, p. 21).

¹⁷ “*Combined-open* - For example, a web page dynamically combining the previously mentioned JPEG and QuickTime file together with textual material ‘on the fly.’” (WILEY, 2000, p. 22).

¹⁸ “*Generative-presentation* – For example, a JAVA applet capable of graphically generating a set of staff, clef, and notes, and then positioning them appropriately to present a chord identification problem to a student.” (WILEY, 2000, p. 22).

¹⁹ Segundo Wiley (2000) isso se dá através de um procedimento (executável) chamado *instructional transaction shell* proposto no estudo de Merrill (1999).

²⁰ “*Generative-instructional* – For example, an EXECUTE instructional transaction shell (Merrill, 1999), which both instructs and provides practice for any type of procedure, for example, the process of chord root, quality, and inversion identification”. (WILEY, 2000, p. 22).

os generativos podem ser considerados como possuidores de uma categoria mais elevada por serem os geradores de demais tipos de objetos, como também se confere:

A taxonomia apresentada por Wiley (2000a) – mesma do trabalho anterior – aponta os objetos generativos como a categoria de nível mais elevado entre os objetos de aprendizagem. Tal categoria é independente dos objetos de apresentação, sendo usada como uma estrutura que organiza os outros tipos de objetos e que avalia as interações do aluno com estas combinações. Estes objetos dão suporte à instanciação de estratégias instrucionais abstratas e apresentam elevada capacidade de reutilização intra e inter-contextual. (BRUNO, 2011, p. 38)

No entanto, Bruno (2011, p. 39) afirma também que “para que o objeto generativo seja realmente adaptável, a estrutura deve estar separada do conteúdo”. Isso implica que o objeto de aprendizagem generativo, quando reutilizável, perde seu conceito inicial, pedagógico, podendo entretanto assumir outros – quaisquer – e somente assim podendo ser adaptável. Em contrapartida, isso implica também que um objeto generativo se configura em objeto de aprendizagem por uma questão estética (na plasticidade dos padrões pedagógicos) e de configuração técnica (necessidade de praticidade, a fim de facilitar sua instalação técnica e de sua acessibilidade).

Essas informações nos remontam a dois elementos considerados neste trabalho como princípios para o delineamento dos objetos de aprendizagem aqui propostos: a base tecnológica interativa e a dimensão plástica, ou *sígnica*, da interface, que atenda às demandas do público alvo e da disciplina visada. A partir disso, outros dois elementos se destacam: a relação com a experiência – do jogar ou interagir e sua conjuntura “corpo-mente”²¹ – e com o contexto artístico a que o objeto se destina.

Nesse sentido, observa-se que o material didático proposto possui uma especificidade, questionando o conceito usual de objeto de aprendizagem, que passa a se aproximar de um objeto artístico, ainda que aí não se confunda. Para Umberto Eco (1962), em *Obra Aberta*, o conceito de “objeto artístico” está ligado ao seu caráter informativo, ou comunicativo, relacionando o conceito de objeto artístico a objeto estético. Isso se dá quando, segundo o autor, a fruição de uma obra artística está ligada à nossa capacidade perceptiva, dada na dimensão da experiência, que envolve não somente o encontro com o objeto externo (físico), mas com nossas memórias, emoções, ideias e conceitos. Dessa forma, o autor testifica que uma obra sempre está “aberta” a possíveis e distintas leituras conforme a visão de

²¹ Trata-se aqui do processo de *embodiment* que será explicitado nos tópicos seguintes.

mundo do intérprete, e onde, em sua dimensão inacabada (ou em movimento), se complementa.

O objeto, para ser definido, deve ser transcendido em direção à série total da qual ele, enquanto uma das possíveis aparições, é membro. Nesse sentido, ao dualismo tradicional de ser e parecer substitui-se uma bipolaridade de finito e infinito, de tal modo que o infinito se põe no próprio coração do finito. Este tipo de “abertura” esta na base mesma de cada ato perceptivo e caracteriza cada momento de nossa experiência cognoscitiva: cada fenômeno pareceria assim “habitado” por certa potência (...). O problema da relação do fenômeno com seu fundamento ontológico, dentro de uma perspectiva de abertura perceptiva, transforma-se no problema de relação do fenômeno com a plurivalência das percepções que dele podemos ter. (ECO, 1962, p. 59)

Essa percepção múltipla obtida sobre um objeto, como proposto por Eco (1962), pode ser apropriada para relacionar os objetos de aprendizagem propostos com sua conjuntura plástica, como obra em movimento e, portanto, inacabada, sendo complementada pelo usuário no tocante da experiência. De forma similar, pode-se pensar sobre a relação perceptiva tanto sobre os aspectos da objetividade do conteúdo – informações acerca das estruturas anatômicas humanas –, mas também de sua subjetividade, ou como prefere denominar o autor, sobre seu “abstracionismo” (ECO, 1962, p. 32). Esse aspecto pode ser dado como estético pela dimensão sêmica icônica da leitura do material, ainda que não exclua suas relações indiciais e simbólicas.²² Assim, torna-se possível uma aproximação entre os objetos artísticos e de aprendizagem, como mencionado, conferindo ao produto a ser gerado não somente a sua dimensão informacional, mas também ampliando a possibilidade de estímulo à imaginação.

Vale ressaltar que Eco (1962, p. 65), com seu conceito de “obra aberta”, visava propor uma nova prática frutiva para a sociedade pós anos 1950. Nesse contexto, sobre a ideia do *novo*, pode-se referir aí não somente às produções artísticas de vanguarda a que o autor diretamente mencionava, mas também ao processo de dissimulação da “perda da aura”, tratado por Benjamin (1994, p. 168) em sua conhecida obra sobre a era da reprodutibilidade técnica. Nesse sentido, é importante observar que a perspectiva benjaminiana relaciona o processo de perda da aura na arte à transformação do conceito de objeto artístico que, se antes era considerado como objeto mítico, ou sagrado, agora passa a ser um meio expressivo do seu conteúdo, inserto na sociedade. E esse fato promulga também a abertura a novas

²² Segundo Lopes (2010, p 7): “A semiótica de Eco tenta combinar posições derivadas do estruturalismo do dinamarquês Louis Hjelmslev com a teoria da interpretação de Peirce”. A teoria peirceana dos signos é baseada na semiose como processo triádico (objeto, signo e interpretante), incluindo as relações entre o signo icônico (abstração), indicial (presentificação) e simbólico (interpretação) em diferentes instâncias.

possibilidades do “olhar” sobre uma obra em que o objeto artístico passa, então, a se configurar como um objeto heurístico.

Por seu turno, Didi-Huberman (1998, p. 148) apresenta a questão da perda da aura de Benjamin a partir da perspectiva do objeto aurático, ou como denomina, do “processo aurático”. Esse processo se confere na mudança da relação espaço-temporal com que se experiencia uma obra, a qual antes se encontrava distante, a acessibilidade agora lhe confere aproximação: “de uma forma heurística na qual as distâncias – as distâncias contraditórias – se experimentariam umas às outras, dialeticamente”. Ainda nas palavras do autor:

O próprio objeto tornando-se, nesta operação, o índice de uma perda que ele sustenta, que ele opera visualmente: apresentando-se, aproximando-se, mas produzindo essa aproximação como o momento experimentado “único” (*einmalig*) e totalmente “estranho” (*sonderbar*) de um soberano distanciamento, de uma soberana estranheza ou de uma extravagância. (DIDI-HUBERMAN, 1998, p. 148, grifos do autor)

A partir da leitura de Didi-Huberman, observa-se a capacidade de bifurcação criativa dos objetos na contemporaneidade, diante do paradoxo que carrega sua proximidade e distanciamento relativo à perda da aura na conjuntura espaço-temporal. A partir disso, verifica-se tanto o conteúdo heterogêneo ou híbrido da forma observada quanto o processo perceptivo, em mutação. Isso se confere, por exemplo, na maneira como as obras artísticas se veiculam na sociedade contemporânea, como apontado por Canclini (1997, p. 304), quando afirma sobre as transformações e avanços tecnológicos ocorridos pós anos 1980 na América Latina. A partir desse fato, observa-se a possibilidade de se combinar, por exemplo, conteúdos de diferentes linguagens - como uma música com um vídeo - ou ainda de uma mesma linguagem, mas de contextos culturais distintos - como o tango com o *jazz* - para se produzir um terceiro elemento.

Nesse contexto, aponta-se, especialmente, a combinação presente nos objetos de aprendizagem propostos (entendidos aqui no contexto tanto das artes digitais quanto da dança e da educação), cuja acessível manipulação e possibilidade de reapropriação de seus conteúdos podem lhes conferir também o segundo aspecto da áurea de Didi-Huberman (1998, p. 148, destaque do autor): “que é de um poder do olhar atribuído ao próprio olhado pelo olhante: ‘isto me olha’”. Esse olhar que é retrabalhado pelo tempo, que lhe atribui historicidade e memória, mas também reconfiguração, ou dinamicidade perceptiva.

Em outras palavras, uma potência poética galga no eterno fluxo paradoxal do objeto aurático em relação ao qual Didi-Huberman (1998, p. 30-34) propõe “fechar os olhos para

ver” ou “abrir os olhos para experimentar o que não se vê”. Esse fluxo, no contexto dos objetos de aprendizagem propostos, obtém sua plasticidade enquanto forma sensorial, ou da experiência, que se dá no contínuo de transformações. Pode-se assim pensar em “fechar os olhos para ver” no sentido da imagem como mecanismo de informação e estímulo para a percepção corporal e produção de imagens mentais (dimensão sensorial). Em contrapartida, o “abrir os olhos para experimentar o que não se vê” está presente na acepção das possibilidades dos recursos para a representação em desenho e animação das estruturas internas do corpo, não visualizáveis a olho nu, para citar um fato.

Nesse sentido, observa-se uma relação (por que não poética?) entre forma e conteúdo que se dá em oposições ou pelos próprios tensionamentos da aproximação-distância - segundo o pensamento de Didi-Huberman -, mas também em espiral. Essa forma circular, isto é, de circularidades sobrepostas, sugere a ideia de continuidade em transformação, ou em movimento. Isso ocorre pela forma da espiral constituída a cada nova ruptura do círculo proporcionada pelo tensionamento entre suas oposições, como no caso de “fechar e abrir os olhos”, do ponto de vista da experiência.

Assim, neste trabalho não se pretende apresentar o conceito de objeto de aprendizagem como equivalente ao de objeto artístico, mas analisar como uma aproximação entre os dois pode orientar a proposta de produção do material didático relativo a esse estudo, em vista da sua dimensão plástica e interativa calcada na experiência almejada. Essa ideia é abordada sob a perspectiva de Lakoff e Johnson (2002), ao afirmarem que a experiência pressupõe o conhecimento, isto é, quando experienciamos uma coisa em termos de outra se confere o sentido da metáfora, uma das maneiras pelas quais se dá o funcionamento de nosso sistema cognitivo. Essas questões serão discutidas em maior detalhe a seguir.

1.2 MODELOS VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM

Ao dizermos “modelo”, já estamos implicando uma linha de discurso e uma decisão metodológica.

Umberto Eco. *Obra aberta*.

Segundo Almeida (2012, p. 46), em seu trabalho sobre a produção de modelos para o ensino de astronomia, “o termo modelo é aplicado em diversas abordagens”. Para Nagem e Condé (2011, p. 13): “Muitos modelos podem ser expressos em uma concretude capazes de materializar uma ideia ou um conceito. Tal fato torna as teorias e as leis científicas mais

assimiláveis pelo entendimento humano.” No caso da disciplina *Anatomia para o Movimento*, parte-se do pressuposto que os modelos propostos, abarcando conteúdos das ciências biológicas, em específico sobre anatomia humana, auxiliarão o professor e os alunos no desenvolvimento dos conceitos a serem trabalhados no período letivo.

Nagem e Condé (2011, p. 15) também adotam uma classificação onde se inclui a categoria ‘modelos virtuais’. Estes são entendidos pelos autores como os modelos “concebidos em computadores ou similares”. Sendo assim, neste trabalho propõe-se a produção de três objetos de aprendizagem contendo modelos virtuais, uma vez que têm no computador seu meio de produção e acesso. São eles: um jogo digital sobre a estrutura esquelética humana e dois *players* de vídeos, com possibilidade de interação, utilizando a animação 3D para representar as estruturas articular e muscular.

Os modelos virtuais baseados nesse tipo de representação intentam abordar, além de outras questões, a produção de imagens de alguns conceitos das estruturas anatômicas (ossos, articulações e músculos). Além disso, Almeida (2012) infere que a tipologia de todos os modelos também passa pela categoria de modelos imagéticos, uma vez que possibilitam a formação de um modelo mental²³. Vale ressaltar que, como apontado por Gibbs (2005), o conceito de “mente” para a linguística cognitiva se concebe de forma não desencarnada. O processo cognitivo envolve não somente o funcionamento do cérebro, mas de todo o corpo enquanto aspecto de interação do “eu” com o mundo ao meu redor.

Dessa forma, Gino (2009, p. 19) informa que a produção de modelos (com uso de imagens pictóricas) deve se voltar para um público específico, uma vez que “o conhecimento por simulação só é possível num quadro epistemológico relativista, onde não se acredita que tal modelo represente totalmente a realidade”. Essa questão é importante para se ater às experiências sensório-motoras prévias dos usuários do material didático proposto, as quais, segundo Gibbs, balizam o que se consegue perceber. Em suas palavras (2005, p. 162, tradução nossa): “O que as pessoas percebem depende do que elas são capazes de fazer, e o que elas fazem, com o tempo, altera o que elas percebem”.²⁴ Esse aspecto delimita as potencialidades do material, mas também suas capacidades de representação e informação dos modelos.

Nessa perspectiva, este estudo relaciona a qualidade dos modelos a sua representação imagética, não somente no plano do visível, mas também na capacidade de gerar abstrações e,

²³ Segundo o autor, o modelo mental é aquele capaz de criar algo na mente de alguém: “[...] sendo, assim, pessoal e acessível somente em partes por meio de proposições ou imagens” (ALMEIDA, 2012, p. 45).

²⁴ “What people perceive depends up on what they are able to do, and what they do, in time, alters what they perceive.”

consequentemente, de estarem diretamente veiculados à produção de sentidos e de conhecimento. Este último corresponde à forma como se conceitua, pensa e age cotidianamente, o que se refere ao próprio conceito de metáfora para Lakoff e Johnson (2012, p. 45), como se confere: “Nosso sistema conceptual ordinário, em termos do qual não só pensamos, mas também agimos é fundamentalmente metafórico por natureza.”

Segundo os autores, a noção de metáfora não se restringe a um fenômeno de linguagem uma vez que ela orienta as ações humanas, o que prontifica uma mudança de enfoque da *episteme* relativa a esse conceito – antes visto apenas no âmbito da retórica – em direção a seu entendimento no campo cognitivo fundamental. A partir de suas observações, os autores chegam à conclusão de que a metáfora faz parte da “vida cotidiana” do homem, uma vez que atua sobre a forma como ele conceitua o mundo e apreende sua realidade. A esse respeito, Moura e Zanotto vão além:

A (parte) da teoria interacionista (de Lakoff & Johnson) é capaz de explicar como a interação inesperada entre signos (informar, informação) permite uma apreensão de novos aspectos da realidade. Essas duas teorias (interacionista e pragmática) partem dos signos, e tentam chegar, através deles, ao valor cognitivo da metáfora. No caso da teoria conceptual, [...] a metáfora equivale a um modelo de funcionamento da cognição humana. Os signos são apenas a roupagem visível desse modelo mental. (MOURA; ZANOTTO, 2009, p. 21)

Para as autoras, os signos atuam como a “matéria-prima”, ou corpo, das metáforas, evidenciando suas características visuais/cinestésicas e conduzindo o objeto ao processo de percepção e leitura: à ação cognitiva. Dessa forma, permite-se o momento de experienciar uma “coisa”, revestida de signos, em termos de outra (no instante da operação cognitiva em si). Esta última afirmação é equivalente novamente à própria ideia de metáfora para Lakoff e Johnson (2002).

A partir de outra perspectiva, Gino *et al.* (2006, p. 50) afirmam que é preferível o termo ‘veículo’, referente ao que conduz o processo de leitura da metáfora ou analogia. Para os autores, as analogias atuam referindo-se ao processo de estabelecer relações de semelhanças e diferenças entre o modelo “original” e o final (virtual, no caso). Dessa forma, os modelos produzidos são objetos análogos cuja informação possui um veículo a favor de um alvo (o conceito a que se destina, também designado pelos autores de ‘conceito-alvo’) por meio da metáfora.

Nagem e Carvalhaes, ao apresentarem uma *Metodologia de Ensino com Analogias* (MECA) – contendo nove tópicos sistemáticos de orientação visando à dinamização das

formas de trabalho dos conteúdos com os alunos – complementam que: “a construção de analogias requer sistematização, o que exige reforço da compreensão na construção do conceito análogo, para entendimento do alvo” (NAGEM; CARVALHAES, 2003, p. 2). Esclarecendo este processo sobre o conceito de veículo e analogia na educação, informam os autores:

Quando falamos de Veículo estamos nos referindo ao “conteúdo familiar”. Ele é a própria analogia, que proporciona a compreensão do objeto em estudo. Na etapa da Descrição da analogia, primeiramente apresentamos e explicamos o veículo, e somente depois passamos a tratar do alvo. Ao se tratar das Semelhanças e diferenças, tentamos explicitar, de maneira objetiva, aquelas relevantes para a compreensão do alvo. Na exploração da analogia, chamamos a atenção para a necessidade de se reforçar as semelhanças, que devem ser em número maior que o número de diferenças. (NAGEM; CARVALHAES, 2003, p. 6).

Esse trabalho se apropria daquilo ao qual se refere a proposta MECA de Nagem e Carvalhaes (2003) apenas no que condiz aos conceitos de analogia, veículo e alvo, ligados ao processo de produção do material didático e de identificação das metáforas conceituais de maneira crítico-analítica. Dessa forma, atinam-se a suas ideias não quanto à relação aluno-professor propriamente dita, uma vez que a natureza da pesquisa é outra, e a pesquisadora não é a professora da disciplina “alvo”.

Além disso, atém-se aqui à dimensão plástica gerada pelos modelos virtuais propostos (no jogo e nos *players* de vídeos animados), ressaltando, a partir de suas características sígnicas, uma leitura possível dos seus discursos produzidos. Em um primeiro momento, isso ocorre ao se destacar a relação entre o processo de produção e as metáforas conceituais identificadas nas obras veiculadas a partir de suas analogias (semelhanças e diferenças). Em um segundo momento, relaciona-se os conteúdos teóricos de base ressaltados na disciplina com as características visuais dos modelos produzidos. Nesse contexto, a teoria sobre a metáfora conceitual de Lakoff e Johnson (2002) atua como instrumental empírico para a avaliação proposta, o que será abordado a seguir.

1.3 METÁFORA CONCEITUAL²⁵ E A PRIMEIRA AVALIAÇÃO DO MATERIAL

Porque o conceito metafórico é sistemático, a linguagem usada para falarmos sobre aquele aspecto do conceito é sistemático.

George Lakoff e Mark Johnson. *Metáforas da vida cotidiana*.

As analogias e metáforas, de maneira usual e no senso comum, são entendidas no universo das figuras de linguagem. Mais ainda, como rebuscamento da língua, servindo apenas para “florear”²⁶ textos poéticos. “Rugindo como o trovão” e “Tua goela é uma fornalha”²⁷ são exemplos, respectivamente, de uma analogia em seu sentido comparativo do *rugido* com o *trovão*, e de uma metáfora da *goela* assumindo características de uma *fornalha*. No entanto, para Lakoff e Johnson (2002), quando ligadas ao contexto da linguística cognitiva as funções das analogias e metáforas vão para além de seu uso retórico.

No campo epistemológico, esse fenômeno se deve à mudança paradigmática ocorrida durante os anos 1970 no âmbito científico, fazendo “cair por terra” as concepções entendidas pelos autores como puramente objetivistas, próprias da univocidade do sentido, dando espaço para as abordagens mais subjetivas. Mais especificamente, George Lakoff e Mark Johnson põem em cheque a máxima do pensamento de Aristóteles, que dominou a filosofia ocidental desde o século IV a.C, de que a metáfora seria apenas um ornamento linguístico indesejável para os “discursos de verdade”, atuando somente como recurso poético e persuasivo.

Para Lakoff e Johnson (2002, p. 294), a predominância da visão aristotélica na ciência se deve ao culto daquilo que os autores chamam de “mitos objetivistas”, dados principalmente pelas correntes ideológicas de produção do conhecimento, como o racionalismo de Descartes, o empirismo, a filosofia de Kant e o positivismo lógico. Em contrapartida, os autores aderem a uma postura mais relativista quando defendem a ideia da cognição como processo constituído na relação do sujeito com seu mundo. Essa relação implica um processo comunicativo sensitivo em que a forma como o sujeito interage com o meio ao seu redor condiz com seu contexto cultural (KASTRUP, 2007). Nesse sentido, a metáfora obtém posição de destaque quando passa a ser componente fundamental da chamada

²⁵ Embora o termo *metáfora conceptual*, para alguns autores, pareça o mais indicado, a natureza deste estudo busca destacar os próprios conceitos-alvo dos objetos de aprendizagem produzidos. Portanto, opta-se neste trabalho pelo uso do termo *metáfora conceitual*.

²⁶ “Florear” entre aspas a fim de evidenciar que Lakoff e Johnson (2002) superam a dicotomia linguagem literária e linguagem cotidiana quando assumem que a metáfora faz parte do nosso processo cognitivo. Dessa forma, a metáfora é algo mais complexo e faz parte do sistema conceptual, este, por sua vez, entendido na forma como pensamos e interagimos com o mundo.

²⁷ Trechos do poema *O leão* de Vinícius de Moraes. Disponível em: <<http://www.viniciusdemoraes.com.br>>. Acesso em: 20 mar. 2015.

operação cognitiva e, consequentemente, das pesquisas que vigoraram pós anos setenta do século XX – em especial no campo das ciências da linguagem, da psicologia e da educação.

Dentre tais pesquisas, destaca-se o próprio trabalho de Lakoff e Johnson, como o lançamento do livro *Metaphors We Live By* (1980), traduzido para o português com o título de *Metáforas da vida cotidiana* (2002). Baseados no trabalho de Michael J. Reddy (1979), os autores também buscaram desvelar a metáfora no contexto da comunicação humana a partir da análise de enunciados linguísticos.

Embora Reddy tenha lançado em seu trabalho *The Conduit Metaphor*²⁸ (“a metáfora do canal”), Lakoff e Johnson vão além quando percebem que a ideia é obtida não pela análise de pronunciamentos isolados, mas pelas suas generalizações. E aí está o cerne da proposta de metáfora conceitual. “Dessa forma, eles consideram a metáfora do canal como uma metáfora complexa, constituída por uma rede de metáforas conceptuais (representadas por maiúsculas), que se manifestam nos enunciados” (ZANOTTO *et al.* in: LAKOFF; JOHNSON, 2002, p. 17, texto de apresentação). Essas informações estão dispostas graficamente de forma a apresentar primeiramente a metáfora em uma linha e, nas linhas subsequentes, as frases que lhe dão base. Um exemplo dado pelos autores está na relação entre os enunciados:

MENTE É UM RECIPIENTE
Não consigo *tirar* essa música da minha cabeça.
Sua cabeça está *recheada* de ideias interessantes.
Será que vou conseguir *enfiar* essas estatísticas na tua cabeça?
(LAKOFF; JOHNSON, 2002, p. 17).

A partir dessas observações, os autores chegaram à conclusão de que a metáfora está expressa em nossa forma de perceber, pensar e agir sobre o mundo, comunicando-se com ele e nos comunicando a partir disso. Assim, a metáfora faz parte de nossa vida cotidiana (linguagem) e é “componente essencial do modo ordinário de conceituar o mundo”. (LAKOFF; JOHNSON, 2002, p. 45)

Além disso, o trabalho de Lakoff e Johnson se baseia no mapeamento ontológico e sistêmico dos domínios conceituais (domínio-fonte e domínio-alvo), podendo ser adaptado aos vários tipos de discursos, como o imagético e, até mesmo, o hipermidiático.²⁹ De forma similar, este trabalho propõe, como primeira forma de avaliação do material didático, mapear

²⁸ Disponível em: <colorado.edu/linguistics/courses/LAM5430/5430e_reserves/Conduit_Metaphor.pdf>. Acesso em: 25 mar. 2015.

²⁹ Para Lúcia Santaella (2005), cada linguagem existente nasce da hibridização de algumas submodalidades e/ou de suas matrizes, representando o pensamento humano. Como propedêutica a essa ideia, a autora engaja a hipermídia, que funde o visual, sonoro e verbal.

as metáforas conceituais³⁰ encontradas, no sentido de relacionar os domínios-fonte (os conceitos metafóricos que dão base, como no exemplo em que tem-se as expressões que atestam a mente *como* um recipiente/analogia) aos domínios-alvo (as metáforas). Essa relação é tecida sobre a tipologia das metáforas conceituais apresentadas no trabalho de Lakoff e Johnson (2002), que se dá, de acordo com Kovecses (2010, p. 37, tradução nossa)³¹, na “classificação conforme a função cognitiva que elas executam” em três tipos, a saber: as metáforas estruturais, as orientacionais e as ontológicas.

As metáforas estruturais compreendem “casos nos quais um conceito é estruturado metaforicamente em termos de outro” (LAKOFF; JOHNSON, 2002, p. 59). Nessa tipologia são exemplos apresentados pelo autores as metáforas DISCUSSÃO É GUERRA e TEMPO É DINHEIRO. Essas metáforas, conforme sua própria designação, estruturam atividades cotidianas de forma quase inconsciente, balizando a forma de agir, pensar e perceber da sociedade de acordo com cada cultura. Dessa forma, os autores detectam uma gama de expressões linguísticas presentes no cotidiano que compõem cada uma das metáforas, como se confere a seguir:

DISCUSSÃO É GUERRA

Seus argumentos são *indefensáveis*.

Ele *atacou todos os pontos fracos* da minha argumentação.

Suas críticas foram *direto ao alvo*.

Jamais *ganhei* uma discussão com ele.

(LAKOFF; JOHNSON, 2002, p. 46, grifos dos autores).

TEMPO É DINHEIRO

Você está *desperdiçando* meu tempo.

Como você *gasta* seu tempo hoje em dia?

Eu não *tenho* tempo para perder com isto.

Tenho *investido* muito tempo nela.

(LAKOFF; JOHNSON, 2002, p. 50, grifos dos autores).

A partir da análise das expressões que dão base ao conceito metafórico DISCUSSÃO É GUERRA, percebe-se que muitos dos acontecimentos que codificam uma discussão verificada – atacar, defender, atingir o alvo, ganhar, perder, etc. – se assemelham aos eventos bélicos e, dessa forma, também ao conceito de guerra (LAKOFF; JOHNSON, 2002). O que ocorre aqui é a interpretação de um grupo de expressões linguísticas extraídas do uso comum

³⁰ Vale destacar que este trabalho entende que “conceito” é uma ideia de algo formado a partir da combinação mental de todas as suas características ou particularidades, ou um objeto de pensamento diretamente concebido ou intuído – uma ideia. Essa ideia está baseada em Hillis (2004, p. 114) em que: “o ‘con-ceito’ liga um entendimento de ‘junto’ com ‘apreensão ou domesticação’”.

³¹ “[...] conceptual metaphors can be classified according to the cognitive functions that they perform” (KOVECSES, 2010, p. 37).

de determinadas pessoas para se chegar à metáfora verificada, generalizante. No tipo específico da metáfora estrutural observa-se a relação somente entre conceitos diferentes (A e B), como “discussão” e “guerra”.

O mesmo vale para o exemplo TEMPO É DINHEIRO. As expressões metafóricas apresentadas revelam a relação do tempo com a cultura do trabalho capitalista, fazendo entender que sua quantificação possui valor agregado ao mercado, ou, como afirmam os autores, “como se o tempo fosse um recurso limitado, como o dinheiro” (LAKOFF; JOHNSON, 2002, p. 51). Nesse caso, verifica-se como a vida cotidiana de determinadas pessoas se organiza também por meio desse conceito em termos de desperdiçar, gastar, ter, investir ou perder tempo, mesmo que o tempo e o dinheiro (e demais bens valiosos) sejam coisas muito distintas.

Por seu turno, as metáforas orientacionais “organizam todo um sistema de conceitos em relação a um outro” (LAKOFF; JOHNSON, 2002, p. 59). Compreende-se ainda que esse tipo de metáfora ocorre por meio da orientação espacial dada a partir de nossa relação com os nossos corpos no ambiente em que podemos verificar as orientações: para cima e para baixo, dentro e fora, frente e trás, centro e periferia, dentre outras.

A partir disso, verifica-se a compreensão cultural de que a orientação espacial “para cima” está relacionada com conceitos de felicidade, bondade, saúde, positividade e posição social e a orientação “para baixo” aguça os seus contrários. Nessa perspectiva, são exemplos de metáforas orientacionais dadas pelos autores: FELIZ É PARA CIMA; TRISTE É PARA BAIXO ou SAÚDE E VIDA SÃO PARA CIMA; DOENÇA E MORTE SÃO PARA BAIXO, dentre outros. Adaptando a ideia para os símbolos culturais corporais, tem-se a expressão dêitica do “joinha” cujo dedo polegar aponta para cima evidenciando a positividade e, da expressão oposta, quando aponta para baixo exprimindo a insatisfação.

FIGURA 1 – JOINHA PARA CIMA (POSITIVO) E PARA BAIXO (NEGATIVO)



Fonte: *site* www.seudesenvolvimento.com/ser-um-freelancer. Acesso em: 04 out. 2016.

Em outra perspectiva, as metáforas ontológicas estão relacionadas com as experiências corporais a partir de suas interações físicas e sociais, porém compreendendo-as como entidades e substâncias, segundo apontam os autores. Em suas palavras: “as nossas experiências com objetos físicos (especialmente com nossos corpos) fornecem a base para uma variedade extremamente ampla de metáforas ontológicas, isto é, formas de conceber eventos, atividades, emoções, ideias etc, como entidades e substâncias.” (LAKOFF; JOHNSON, 2002, p. 76).

Dentre os exemplos apontados pelos autores como metáforas ontológicas destaca-se MENTE É UMA MÁQUINA, em que compreende-se a atividade cerebral (o próprio pensamento) similar à ação de um objeto concreto: uma máquina, como se observa na expressão metafórica “A minha mente simplesmente não está *funcionando* hoje” (LAKOFF; JOHNSON, 2002, p. 79, grifo dos autores). Nessa perspectiva, o conceito de mente está relacionado ao modo de funcionamento mecânico, que pode “ligar” ou “desligar”, requer graus de eficiência e produtividade, necessitando que a mente seja abastecida por algum meio de energia ou sistema operacional. Além disso, observa-se outros tipos de metáforas ontológicas como as constituídas por zonas territoriais (para dentro e para fora), por campo de visão (centro x periferia) e de personificação, quando “objetos físicos são concebidos como pessoas” (LAKOFF; JOHNSON, 2002, p. 87).

Neste trabalho, o processo de identificação e leitura das metáforas estruturais, orientacionais ou ontológicas observadas está centrado na relação entre os conceitos inicialmente propostos do material aos posteriormente representados, no destaque das analogias e suas similaridades e diferenças do modelo original (a referência inicial) ao

produzido. Em seguida, a primeira avaliação orienta o desenvolvimento da segunda, comparando as metáforas conceituais percebidas nos resultados obtidos com a coleta de dados em sala de aula. Esta última parte da avaliação será mais bem explanada a seguir.

1.4 O CONCEITO DE *EMBODIMENT* E A SEGUNDA AVALIAÇÃO DO MATERIAL

A partir da virada paradigmática sobre o entendimento da metáfora e seu *status* epistemológico, como proposto por Lakoff e Johnson (2002), as pesquisas e estudos, em especial no campo das ciências cognitivas, sofreram influências. Um exemplo é o trabalho desenvolvido por Raymond W. Gibbs (2005) que parte da concepção de metáfora enquanto reflexo do modo como pensamos e agimos na sociedade, porém evidenciando a corporeidade inerente nesse processo. Para o autor, “nossos corpos influenciam a maneira como pensamos ou falamos” (2005, p. 1, tradução nossa)³².

No que se refere à produção de conhecimento no campo da psicologia, a que corresponde este autor, essa abordagem ainda é considerada recente, sendo o pensamento clássico influenciado pela dicotomia *corpo e mente*. No entanto, Gibbs informa que muitos estudiosos vêm aderindo o reconhecimento da importância da percepção sensorial, como da ação cinestésica, no processo de construção do conhecimento. Dessa forma, ele critica o Racionalismo de René Descartes³³, que prevaleceu – e permanece – no pensamento do seio ocidental, afirmando que a “cognição é situada no corpo” (GIBBS, 2005, p. 1, tradução nossa)³⁴ e não fora dele: corpo e mente são uma mesma estrutura. Esse fenômeno o autor chamou de *embodiment*³⁵.

Assim, a identificação das metáforas presentes nas manifestações humanas, como na fala e na forma de agir das pessoas, para o autor, é de fundamental importância nesse processo, pois elas mapeiam suas experiências do corpo e vice-versa. Isso evidencia a ideia de como a relação do sujeito com o seu corpo, como quando se sente a dor de uma pancada, influencia o seu processo cognitivo por meio de um *input* sensorial originário do próprio corpo.

³² “[...] our bodies influence the ways we think and speak [...]”

³³ Segundo o pensamento de Descartes, a mente, enquanto abstrata, é superior ao corpo, entendido apenas como matéria. Nesse sentido, a mente seria anterior ao corpo, estando fora deste, ou seja, existiria um pensamento *a priori* que comandaria o corpo. (GIBBS, 2005, p. 14).

³⁴ “[...] own body in its everyday, situated cognition”.

³⁵ Termo que não obtém tradução literal para a língua portuguesa, sendo usada por alguns autores a equivalência “incorporação” (SINHA; LÓPEZ, 2000), mas se preferiu neste trabalho o termo “corporalização” (PEES, 2010) como adotada de forma mais recente no campo da Educação Somática.

A forma como as pessoas experienciam seus corpos, como através do movimento, influencia a maneira como elas pensam, que corresponde ao seu próprio pensamento. Ela também propicia o surgimento de imagens e esquemas³⁶ corporais que orientam a sua capacidade de interação com o mundo físico e social. Em contrapartida, as mudanças no próprio meio interferem no reestabelecimento de novos esquemas e imagens mentais, pelo corpo. Segundo Gino (2009, p. 18), as “experiências incorporadas estruturam muitos outros domínios não-físicos por meio da extensão metafórica” sendo que, neste caso, a cognição “possui natureza interativa e resulta do ambiente”, no qual se desenvolve.

Vale ressaltar que Gibbs (2005) acata de maneira veemente a importância da individualidade para o desenvolvimento do *embodiment*. No entanto, também concorda que as generalizações presentes na teoria da metáfora conceitual de Lakoff e Johnson evidenciam atitudes comuns presentes em determinado seio cultural. Sobre esse aspecto da teoria da metáfora proposta por Lakoff e Johnson, Gibbs diz o seguinte:

Estas formas metafóricas de compreender a si mesmo (*self*) não são consistentes, pois não há um auto-conceito monolítico, e único. No entanto, essas metáforas parecem ser encontradas em uma variedade de culturas, e capturaram importantes qualidades de como nós concebemos a nossa vida interior, em parte baseada em experiências corporais variadas (GIBBS, 2005, p. 20, tradução nossa).³⁷

Essas questões evidenciam novamente a relação do corpo com o ambiente influenciando na visão de mundo de cada pessoa. Nesse contexto, o autor alega que essa relação é dada pela capacidade humana sensorial de percepção do meio. Esse é um aspecto que, de maneira mais abrangente, o psicólogo e pesquisador James Gibson (1966, 1979) chamou de *affordances*, considerados como “uma propriedade especificada de informações que estimulam as interações do animal com o ambiente” (GIBBS, 2005, p. 21, tradução nossa)³⁸. Os *affordances* são estímulos que ativam o sistema sensorial humano proporcionando sua percepção e, conseqüente, interação com o ambiente.

Esses estímulos (do ambiente) são capazes de alterar também de maneira individualizada os esquemas e imagens corporais, modificando continuamente a forma com que cada um interage com o mundo, bem como de estruturar seus conceitos e ações. Inclui-se,

³⁶ Estes esquemas e imagens corporais atuam conjuntamente uma vez que são formados pelos mesmos sistemas de informação do corpo que funcionam em conjunto e de forma complexa. (GIBBS, 2005)

³⁷ “This metaphorical ways of understanding the self are not consistent, because there is no single, monolithic self-concept. Yet these metaphors appear to be found in a variety of cultures, and capture important qualities of how we conceive of our inner lives, partly based on varying bodily experiences”.

³⁸ “[...] each of which is a property specified as stimulus information in animal-environment interactions.”

nesse caso, a percepção de si mesmo (o seu *self*). Nas palavras de Gibbs (2005, p. 24, tradução nossa)³⁹: “De modo geral, a compreensão de como o cérebro, corpo e o mundo funcionam para produzir uma noção de *self* exige que vemos essa interação como parte de um sistema dinâmico auto-organizado”.

O esquema corporal compreende, para Gibbs (2005, p. 29, tradução nossa)⁴⁰ “a maneira pela qual o corpo integra ativamente a sua postura e posição no ambiente”. Por essa propriedade é que se consegue caminhar naturalmente, desviar de obstáculos, atravessar uma rua, jogar vôlei, etc. Tais esquemas são responsáveis pela maneira como, “fazendo pequenos ajustes posturais, percebemos objetos, eventos e nos movimentamos no mundo” (GIBBS, 2005, p. 29, tradução nossa)⁴¹. Isso se dá uma vez que somos revestidos de terminações nervosas na pele, nos músculos e nas articulações enviando as informações por via proprioceptiva⁴² ao sistema nervoso central e requerendo, cada qual, uma resposta do corpo.

Nesse contexto, ao se basear nas ideias de Gallagher (1995), Gibbs afirma que a imagem corporal “se refere às representações conscientes do corpo, incluindo a forma como o corpo funciona, seus sentimentos e emoções, tais como quando estamos gordos, magros, cansados e assim por diante” (2005, p. 32, tradução nossa)⁴³. É interessante notar, nesse aspecto, como as mudanças provocadas pela imagem corporal (como ao emagrecer, ficar mais forte, aumento na estatura, etc.) afeta também os esquemas corporais. Dessa forma, serão alterados ainda os aspectos perceptivos, emocionais e cognitivos das pessoas e, conseqüentemente, modificando a forma como elas se darão com os seus próprios corpos e com os seus conceitos, de uma forma geral.

Sendo assim, a segunda avaliação do material didático, a partir dessas considerações acerca do conceito de *embodiment*, busca averiguar o que se percebe nos objetos de aprendizagem produzidos para a disciplina *Anatomia para o Movimento* do Curso de Licenciatura em Dança da EBA/UFG. Isso se dá inferindo sobre a maneira como as informações contidas nesse material podem se “corporalizar” nesse contexto.

³⁹ Most generally, understanding how brain, body, and world function to produce a sense of self requires that we view his interaction as part of a self-organized dynamic system.”

⁴⁰ “‘Body schema’ is the way in which the body actively integrates its posture and position in the environment. [...] ours bodies making postural adjustments as we perceive objects and events and move about in the world.”

⁴¹ “We do not ordinarily sense our bodies making postural adjustments as we perceive objects and events and move about in the world”.

⁴² Segundo Bear *et al.* (2010, p. 438): “a propriocepção é uma palavra derivada do latim *proprius* (próprio de si mesmo) + (*re*)ception (recepção) cujo mecanismo informa como o nosso corpo se posiciona e se move no espaço através de seus componentes do sistema sensorial somático, especializado na sensação corporal”.

⁴³ “Body image refers to conscious representations of the body, including how the body serves as an object of the feelings and emotions, such as whether we experience ourselves as fat, thin, and so on.”

Parte-se da importância da experimentação - aqui entendida enquanto a interação dos objetos pelo professor e pelos alunos conforme se deu o processo de uso destes em sala de aula durante um semestre letivo; de sua relação com o próprio corpo (o eu-comigo-mesmo) e do corpo do outro (outras pessoas e o ambiente) e vice-versa no tocante da aplicabilidade dos materiais; da forma como estes sujeitos – professor e alunos – experienciam o material (a própria vivência de jogar, interagir, escolher e assistir); e da questão da imagem digital do corpo (e em movimento) sobre o desenvolvimento dos conceitos abordados na disciplina. Além disso, ressalta-se a acuidade no processo de ensino-aprendizagem desses conceitos para a ampliação da própria percepção corporal por meio da relação entre esquema e imagem corporal, concomitante à possível causalidade dos objetos como estímulo interativo.

Essas questões se relacionam também às características dos próprios sujeitos abordados na pesquisa, partindo da importância sobre a relação entre suas experiências corporais prévias (quem e quais são esses sujeitos) para a análise de suas experiências de interação com o material *a posteriori*. O processo considera ainda como fatores de avaliação dos impactos destes objetos no processo de ensino-aprendizagem da disciplina: a efetividade da comunicação, a relevância dos conceitos abordados, as estratégias de aplicação, a praticidade e facilidade na manipulação virtual e suas possibilidades de reuso em outros contextos e situações educativas.

A coleta dos dados analisados nessa etapa da pesquisa se deu por meio da observação sistemática durante cinco encontros previamente agendados na disciplina e pela aplicação dos seguintes instrumentos: um questionário e grupo focal com os alunos e entrevista com a professora. Além disso, essa avaliação também levou em conta os objetos de aprendizagem terem sido produzidos por um processo colaborativo (envolvendo profissionais de distintas áreas do conhecimento e especificidades técnicas – como animador, programador, designer, ilustrador, a própria professora da disciplina, supervisora de conteúdo e o orientador da pesquisa) e por recursos técnicos de produção disponíveis e acessíveis (incluindo as possibilidades e limitações do material em 3D, da ilustração e da plataforma de acesso).

CAPÍTULO 2 – CONTEXTUALIZAÇÃO PEDAGÓGICA E DELINEAMENTO DA PRODUÇÃO

2.1 O CURSO DE LICENCIATURA EM DANÇA DA EBA/UFMG

O Curso de Licenciatura em Dança da EBA/UFMG foi fundado em 2009 por ação do Programa de Reestruturação e Expansão das Universidades (REUNI) do Governo Federal. O REUNI tem como principal objetivo a promoção de ações que assegurem e ampliem o acesso à Educação Superior, dentre elas o aumento do número de cursos e, consequentemente, de vagas, professores e espaços físicos. Segundo o *site* do MEC/REUNI:

A expansão da Rede Federal de Educação Superior teve início em 2003 com a interiorização dos campi das universidades federais. [...]. Desde o início da expansão foram criadas 14 novas universidades e mais de 100 novos campi que possibilitaram a ampliação de vagas e a criação de novos cursos de graduação. (BRASIL, 2010).⁴⁴

Em entrevista concedida para este trabalho, Arnaldo Leite de Alvarenga (2014)⁴⁵ – professor e coordenador do Curso de Licenciatura em Dança da EBA/UFMG - informa que a proposta de implantação do Curso de Dança parte também do anseio da classe artística local. Tal anseio se deve à obrigatoriedade da disciplina de Arte nos currículos da educação básica no Brasil, segundo a LDB (Lei de Diretrizes e Bases⁴⁶) de 1996 e, no final da década de 1990, à inserção dos conteúdos de dança nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN)⁴⁷. Vale ressaltar a recente inclusão na LDB da dança - conforme a versão datada de 02 de maio de 2016 - juntamente com as artes visuais, a música e o teatro como conteúdo do componente curricular Arte. Dessa forma, a qualificação dos professores de Dança para atuar nesse contexto se fez proeminentemente necessária.

O norte para a formação dos alunos no curso está para a docência em Dança, tanto para a educação básica quanto em cursos livres, sem extinguir a atuação artística profissional. Dessa forma, a responsabilidade de criação de uma Graduação em Dança – modalidade Licenciatura - foi pautada por uma comissão devidamente qualificada, a fim de atender à

⁴⁴ Disponível em: <http://reuni.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=100&Itemid=81>. Acesso em: 23 fev. 2015.

⁴⁵ Entrevista concedida à pesquisadora deste trabalho e registrada em vídeo no dia 27 de maio de 2014, com duração de 67 minutos e transcrita em documento de 13 páginas, não publicada.

⁴⁶ A mais recente versão da LDB, 02 de maio de 2016, encontra-se disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=293&Itemid=810>. Acesso em: 10 fev. 2017.

⁴⁷ Disponível em: <portal.mec.gov.br/seb/arquivos/>. Acesso em: 10 fev. 2015.

solicitação da sociedade local, dos artistas e do país, a qual se estruturou a primeira proposta política pedagógica do curso. Essa comissão, criada em 2004, estava representada por professores da Escola de Belas Artes da UFMG, incluindo o próprio Arnaldo Alvarenga, mas também pelas professoras Mônica Ribeiro e Lúcia Pimentel.

Todavia, a proposta pedagógica do curso também acontece em diálogo conjunto com a comunidade através da realização de um seminário aberto, em 2005, no auditório Álvaro Apocalipse da Escola de Belas Artes da Universidade, de ampla divulgação na mídia local. (ALVARENGA, 2014). Nesse evento, além dos artistas e demais representantes da área de dança da região, também estava presente o crítico de arte e jornalista Marcelo Castilho Avellar (1961-2011) que aceitou o convite de relatar toda a discussão ocorrida nesse seminário, como informa Alvarenga em entrevista concedida à pesquisadora:

[...] foi uma coisa muito interessante porque nós convidamos o Marcelo Castilho Avellar, uma pessoa já falecida. Ele seria um observador. Era uma pessoa que sempre esteve muito envolvida com a dança com um olhar muito crítico sobre isso, uma pessoa muito importante e ele foi o relator desse seminário. Isso durou uma manhã e uma tarde e uma manhã do dia seguinte e daí surgiram várias propostas, ou seja, o quê que nós gostaríamos que a Universidade pudesse oferecer? Por onde é que andava esse desejo? E foi muito legal porque teve uma participação maciça, assim, escolas de dança, grupos de dança, profissionais independentes, enfim, o auditório lotado, e saiu a primeira proposta. (ALVARENGA, 2014, p. 01)

Outro motivo predominante é o fato do Estado de Minas Gerais, e, em especial, da cidade de Belo Horizonte, possuir um histórico nobre de formação em artistas da dança, e, dessa forma, não haveria a urgência de se criar um curso na modalidade de bacharelado, com o intuito da formação de bailarinos, mas sim um curso de licenciatura na região. Basta lembrar nomes de personalidades e academias de dança de destaque na história dessa arte, bem como de companhias profissionais consagradas que aqui residem.

Dentre as personalidades, Klauss e Angel Vianna, Lina Lapertosa, André Valadão, Carla Amâncio e tantos outros artistas renomados da história da dança. Dentre as escolas, o Centro de Formação Artística do Palácio das Artes (CEFAR), Núcleo Artístico, Centro Artístico Mineiro e Ballet Cristina Helena; os famosos, porém extintos: Grupo TransForma, Ballet Movimento, Centro Mineiro de Danças Clássicas e Ballet Ana Lúcia; e ainda as escolas e companhias de Dança do Primeiro Ato, Mimulus e Grupo Corpo, como alguns exemplos.

Diante dessa realidade, a lacuna consistia na formação de professores capacitados para trabalhar com a dança na escola de ensino regular na região metropolitana da capital mineira. A prioridade era a criação de um curso de graduação em Dança na modalidade

licenciatura, sem excluir a possibilidade de lançar um curso de bacharelado posteriormente. Dessa forma, mesmo que o curso disponha de alguma disciplina sobre determinado estilo de dança em específico, como a Dança Clássica ou Contemporânea, esse não é o seu enfoque de ensino sendo essas aulas ofertadas em caráter optativo, como informa também o professor Arnaldo Alvarenga:

É uma responsabilidade muito grande de pensar em cara de bacharelado, em termos dessa questão performática da dança. A cidade ela já dá conta disso, agora se a gente pensa no ensino, numa Licenciatura para o Ensino Básico, isso é uma outra história. Não é uma academia de dança, não é uma escola de formação de artistas necessariamente, ou seja, como fornecer, como nutrir o que eu chamo de uma cesta básica para a formação do cidadão brasileiro, essa é a ideia. Então, aí você precisa de uma outra coisa, não é a aula das academias, você não vai formar artistas mirins. Você vai ensinar, vamos dizer assim, esse “beabá” (entre aspas aí), da dança. (ALVARENGA, 2014, p. 2).

Esse beabá a que o professor Arnaldo se refere corresponde aos “princípios elementares de organização do movimento” e a partir deles os futuros graduados em Dança instruiriam aos seus alunos da educação básica os conceitos fundantes da linguagem da dança. Assim, o objetivo não seria formar bailarinos ou *maîtres* (mestres) da dança, mas de preparar professores que consigam, sob uma perspectiva da Dança como área do conhecimento, desenvolver uma proposta para todos a partir dos elementos necessários e básicos. Nesse contexto, pode, porventura, ocorrer que aflore o desejo do aluno de se tornar um profissional da área da dança *a posteriori*.

Nessa perspectiva, esses princípios se baseiam, em especial, nas propostas educativas de Rudolf Laban e Klauss Vianna⁴⁸, os Parâmetros Curriculares Nacionais, mas também nos próprios professores fundadores do curso, como a tese do professor Arnaldo Alvarenga e os trabalhos de Mônica Ribeiro. Estes professores que, além de suas experiências na área da Dança, também trazem as propostas a partir de suas vivências e atuações acadêmicas há mais de uma década no curso de Graduação em Teatro da instituição. Nas palavras do professor:

⁴⁸⁴⁸ O Austro-húngaro Rudolf Laban (1879-1958) é uma ilustre personalidade da história da dança ligada ao movimento expressionista alemão, mas também por seus trabalhos vinculados à proposta de teorização da dança concernentes aos fatores elementares do movimento. (LABAN, 1978). Destacam-se suas obras *Domínio do Movimento* (1978) e *Dança Educativa Moderna* (1990). Já o brasileiro Klauss Vianna, nascido em Minas Gerais, é uma ilustre personalidade da história da dança no Brasil. Possui uma perspectiva inovadora de ensino da dança por meio do estudo do movimento, desenvolvendo seu sistema próprio de lecionar, incluindo aí alguns princípios básicos, tais como a consciência corporal. Foi um dos pioneiros a atuar com a dança no ensino superior no país e possui o livro *A Dança* como sua obra de referência. (VIANNA, 1990).

E é claro que isso acaba tendo um pouco a cara de quem fez aquilo. No caso eu, a Mônica, assim, que mergulhamos mais nesse lugar. Até porque a criação do Projeto Pedagógico do curso, ele acontece concomitante ao meu doutorado e a minha pesquisa era em cima do Klauss Vianna. E aí o Klauss também é uma base muito forte de referência que você pode ver no texto do projeto. (ALVARENGA, 2014, p. 4).

Por seu turno, o próprio curso de Teatro se tornou de fundamental importância para a existência da Licenciatura em Dança na EBA/UFMG. Isso ocorre não somente pelo trabalho e iniciativa desses professores, mas também da manutenção do espaço físico do curso que ocorre de maneira predominante na sede do prédio do Teatro, cuja construção é anexa à Escola de Belas Artes. Essa é uma realidade temporária uma vez que um novo prédio está sendo construído para abrigar as devidas instalações do curso de Dança e melhor servi-lo.

2.1 A PROPOSTA PEDAGÓGICA DO CURSO

Segundo o Projeto Pedagógico disponível no *site* da EBA/UFMG (www.eba.ufmg.br), o Curso de Licenciatura em Dança é ofertado em período noturno, sendo essa escolha decorrente do fato dos envolvidos habitualmente com a dança – bailarinos e professores - trabalharem, em sua maioria, em período diurno. Essa carga horária de trabalho ou estudo se caracteriza pelas aulas, ensaios, montagens ou demais atividades dos bailarinos de companhia, dos artistas independentes, dos coreógrafos, diretores e professores de academia ou grupos de dança. Bem como dos demais interessados que tenham suas atividades remuneradas em período comercial. Nesse sentido, em vista do caráter da realidade social de mercado e inclusão, a opção pelo horário da noite tornou-se de importância para a melhor efetivação do curso.

O ingresso dos discentes na formação se faz por meio do concurso de vestibular, o qual, desde a época de implantação do curso até o momento passou por reestruturações na Universidade. Uma delas é a abolição das provas de caráter objetivo e dissertativo - elaboradas especificamente pela UFMG – que foi substituído pelo aceite da nota do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Nesse contexto, o aluno é submetido ao Sistema de Seleção Unificada (SISU) do Ministério da Educação (MEC) e à chamada Lei de cotas (Lei nº

12.711/2012)⁴⁹ na qual a UFMG confere a reserva de 12,5%⁵⁰, aproximadamente, de suas vagas no concurso vestibular dos cursos presenciais aos que são de direito.

Diante disso, é interessante notar a permanência da prova de habilidades específicas para entrada no Curso de Licenciatura em Dança da instituição. Dentre os vários cursos na mesma modalidade do país, muitos não aderem mais a este teste, no entanto, segundo o coordenador Arnaldo Alvarenga, para o curso da EBA/UFMG esta prova se faz necessária. Em suas palavras:

[...] as provas de habilidade pedem um nível intermediário de informação desse ingressante no curso. Então, não estamos preocupados, o curso não está preocupado com uma técnica, com uma formação específica, a pessoa vem com a formação que ela tem e ela tem que ter uma organização motora já. Ela tem que estar com um entendimento, ela não vem aqui para descobrir o corpo dela. Ela pode até aprofundar essa formação, mas ela já tem que ter vivido essa experiência, né? Dentro da sua área de conhecimento e pra que a gente possa aprofundar nisso. Ela tem essas bases fundamentais e a gente vai aprofundar isso num sentido amplo, não enquanto estilo. (ALVARENGA, 2014, p. 3).

Nesse sentido, o ingresso no curso se dá pelo ENEM e também por uma prova prática em que o nível intermediário de dança, aceitável em qualquer estilo, é requisitado. Essa experiência prévia é tomada como de grande valia para o bom funcionamento do curso em detrimento de requerer do ingressante conhecimentos de sua habilidade corporal por meio de uma dança que o aluno domina. Para isso, quaisquer gêneros de dança, seja a dança do ventre, dança de salão, dança folclórica, dança clássica, danças urbanas, dança contemporânea, dentre outras, é admissível. Parte-se do pressuposto que essa experiência será transformada a partir do direcionamento pedagógico ofertado ao longo da formação que se insere, sobretudo, no estudo dos “princípios de organização do movimento”.

Dessa forma, outra característica relevante do curso é a de não possuir ênfase sobre o ensino dos “estilos de dança”. O enfoque do curso é sobre a visão da dança em uma perspectiva mais universal, de seus elementos e bases concernentes a todo e qualquer gênero. Para isso, o curso está balizado por competências de distintas áreas do conhecimento, tais

⁴⁹ Segundo o disposto na Lei, as cotas são de direito aos que se declararem negros, pardos ou indígenas, que cursaram a educação básica integralmente em instituição pública, e prioritariamente de família que possua renda igual ou inferior a 1,5 do salário mínimo vigente. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112711.htm>. Acesso: 03 fev. 2015.

⁵⁰ Conforme está informado pelo site da Pró-Reitoria de Graduação (PROGRAD) da UFMG: “no vestibular de 2014 a UFMG reservou 1.575 vagas das 6.670 vagas ofertadas, em 74 cursos presenciais de graduação – o que corresponde a 25% do total de vagas”. Disponível em: <<http://goo.gl/nKA3x3>>. Acesso em: 03 fev. 2015.

como das “artes cênicas, da educação física, letras, história, pedagogia, educação e filosofia”⁵¹.

Nesse sentido, a licenciatura em Dança, ainda que possua sua sede no prédio de Teatro da Escola de Belas Artes da UFMG, também ocorre em interunidades da Universidade, como na Faculdade de Educação (FAE), na Faculdade de Letras (FALE), na Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas (FAFICH) e na Escola de Música.

2.1.1 A estrutura curricular dentro da proposta pedagógica do curso

O norte da formação do licenciando em Dança perpassa pela perspectiva do “artista-docente”, como ocorre nos demais cursos de licenciatura da Escola de Belas Artes da UFMG. Nesse sentido, além da formação docente, é imprescindível e elementar a formação artística. O curso está estruturado em eixos que articulam a praxe artística à pedagógica, a saber: Eixo Teórico I, Eixo Teórico-Prático II e Eixo Didático-Pedagógico III⁵². Além desses eixos, estão presentes dois percursos estético-pedagógicos: um de Dança Contemporânea e outro de Danças Brasileiras. Estes percursos operam através da política de flexibilização curricular da Universidade como campos de disciplinas optativas.

O Eixo Teórico I abrange as disciplinas voltadas para a história, sociologia e crítica em dança, mas também de leitura e escrita de textos e aspectos teóricos, tais como de suas matrizes enquanto linguagem e de metodologia de pesquisa. As disciplinas Dança e Sociedade, Corpo e Sociedade, Dança no Brasil, Teorias da Dança, Ética e Crítica de Dança, e Metodologia de Pesquisa em Arte e Dança são alguns exemplos de disciplinas desse Eixo.

O Eixo Teórico-Prático II aborda um bloco de oito disciplinas predominantemente práticas, além das disciplinas voltadas para a consciência corporal, com enfoque na Educação Somática⁵³ e na organização e análise do movimento. Logo, são disciplinas que incluem esse eixo as Práticas I, II, III, IV, V, VI, VII e VIII, e também as disciplinas: Anatomia Para o Movimento, Percepção Corporal, Estudo do Movimento em Dança e outras.

⁵¹ Como consta no texto de apresentação do curso disponível na página da Escola de Belas Artes. Disponível em: <<http://www.eba.ufmg.br/>>. Acesso em: 03 fev. 2014.

⁵² As informações sobre os eixos e percursos estético-pedagógicos foram extraídas da matriz curricular disponível em <<http://www.eba.ufmg.br/graduacao/Danca/MatrizCurricular.pdf>>. Acesso em: 03 fev. 2014.

⁵³ O termo Educação Somática foi definido por Thomas Hanna (1983) para designar o conjunto de estudos e práticas corporais voltados, dentre outros interesses, para a percepção e terapia corporal obtendo “a consciência, o biológico e o meio-ambiente agindo em sinergia”. (STRAZZACAPPA, 2009, p. 48)

O Eixo Didático-Pedagógico III refere-se às disciplinas ofertadas, principalmente, na Faculdade de Educação que direcionam ao fazer docente e estão presentes nas licenciaturas ofertadas pela Universidade, e também às disciplinas que orientam o fazer docente de forma mais específica em dança, relacionando o campo teórico ao prático na atuação profissional. Assim, esse eixo é composto pelas disciplinas Sociologia, Psicologia e Política da Educação, Didática da Licenciatura, Teoria do Ensino de Dança, Metodologia, Análise da Prática e Estágio Supervisionado em Dança I, II e III.

Nos percursos estético-pedagógicos encontram-se as disciplinas mais próximas dos gêneros “Dança Contemporânea” e “Danças Brasileiras”, mas ambos os percursos contêm a disciplina Dança e Necessidades Especiais I. No percurso Dança Contemporânea incluem-se as disciplinas Improvisação, Performance, Videodança entre outras. E no percurso de Danças Brasileiras tem-se Folclore e Educação, Danças Populares Brasileiras I, II e III e Composição Coreográfica.

Ao todo, são nove períodos, dispostos em semestres, para a conclusão regular do curso, em uma integralização total de 2925 horas e 195 créditos⁵⁴, incluindo-se aí também o período de estágio e de atividades acadêmico-científico-culturais, tais como participação em eventos, projetos de extensão e cursos na área. Um exemplo é o evento *Leve Arte* realizado anualmente pelos discentes do curso na semana de comemorações do Dia Internacional da Dança (29 de abril) contando com uma programação ampla e expressiva incluindo mostras de dança, oficinas e intervenções. Outro exemplo foi a maciça participação dos discentes durante o VIII Congresso da Associação Brasileira de Pesquisa e Pós-Graduação em Artes Cênicas (Abrace), realizado em 2014 nas dependências da Universidade.

A inserção dos alunos se deu a partir da matrícula voluntária em disciplinas de acompanhamento de seminário acadêmico onde puderam participar das fases de planejamento e organização do Congresso. Os alunos se envolveram nas ações de monitoria, credenciamento, inscrição para oficinas, venda de livros, recepção de convidados, dentre várias outras atividades, mas também em mostras de dança e apresentação de pôsteres - este

⁵⁴ Segundo a Resolução CNE/CP No 2, de 1º de julho de 2015, Artigo 13, a integralização curricular terá que ser alterada para no mínimo 3200 horas para os cursos de formação de professor. De acordo com a Resolução CNE/CP No 1, de 9 de agosto de 2017, Artigo 22, os cursos possuem um prazo de três anos para se adaptarem a esta Resolução a partir da data de publicação (10/08/2017). Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/docman/agosto-2017-pdf/70431-res-cne-cp-002-03072015-pdf/file>>. Acesso em 09 jan. 2018.

último destinado somente aos bolsistas de Iniciação Científica ou similar - por via da programação do Congresso⁵⁵.

Dentre os Projetos de Extensão, pode-se citar o *Linguagem Corporal na Educação Infantil*⁵⁶, idealizado e coordenado pela professora Ana Cristina Carvalho Pereira⁵⁷ do curso. O objetivo desse projeto é levar uma proposta metodológica de trabalho que desenvolva a linguagem corporal na educação infantil de algumas Unidades Municipais de Educação Infantil (UMeIs) de distintas regiões da cidade de Belo Horizonte, tais como a UMEI Alaíde Lisboa, a Granja de Freitas e a Vila Conceição. Nesse sentido, a linguagem corporal é vista como mais uma dentre as demais que a criança se depara no seu processo de aprendizagem. A dança se torna equiparada a outras linguagens como a “linguagem escrita, a oral e a matemática”⁵⁸ buscando assim também conscientizar os próprios professores. Este projeto envolve os alunos bolsistas e demais colaboradores.

Por via do Centro de Extensão (CENEX) da Escola de Belas Artes da UFMG os discentes também tem a oportunidade de ministrar cursos livres de dança para a comunidade em geral a partir da coordenação de um professor da área. Tais cursos como *Jazz Dance*, Dança Livre e Danças de Salão que ocorrem nas dependências da Escola durante o semestre letivo e são administrados pela Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa (FUNDEP).

Além disso, o curso conta com o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID/Dança)⁵⁹ cuja proposta compreende a inserção do aluno do curso em um contexto que será seu possível futuro ambiente de trabalho: a escola de ensino regular. Para isso os alunos bolsistas contam com um professor coordenador e um professor supervisor da sede escolar que irão atuar. Para tanto, são desenvolvidas atividades conjuntas entre o professor de Arte da escola e os graduandos promovendo uma troca de experiências, conhecimentos e realidades entre a Universidade e a comunidade.

Vale ressaltar também que entre os anos de 2011 e 2013 o curso participou do Programa de Licenciaturas Internacionais (PLI) promovido pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), convênio firmado entre a UFMG e

⁵⁵ Para maiores informações, vide a página do evento. Disponível em: <<http://portalabrace.org/1/index.php/encontros/boletim-especial-do-viii-congresso-da-abrace>>. Acesso em: 03 fev. 2015.

⁵⁶ Para maiores informações vide o *blog* do projeto. Disponível em: <<http://projetolinguagemcorporal.blogspot.com.br/>>. Acesso em: 03 fev. 2015.

⁵⁷ Pode-se citar também os projetos de Iniciação Científica como outros trabalhos orientados pela professora.

⁵⁸ Vide a matéria sobre o projeto no boletim UFMG. Disponível em: <<https://www.ufmg.br/boletim/bol1803/9.shtml>>. Acesso em: 04 fev. 2015.

⁵⁹ O PIBID foi implantado em 2007 e extinto em 2017 pelo MEC. Para maiores informações vide a página, disponível em: <http://www.fae.ufmg.br/pibid/?page_id=211>. Acesso em: 09 jan. 2018.

a Universidade de Coimbra e a Universidade de Lisboa, ambas de Portugal. Esse projeto contou com o professor Arnaldo Alvarenga como coordenador da área de Dança do projeto e de alguns alunos do Curso de Licenciatura em Dança da EBA/UFMG que foram selecionados a participar do intercâmbio. O objetivo consistia no estudo durante dois anos desses estudantes nas Universidades portuguesas (foram dois estudantes do curso em cada universidade) que obtinham o acompanhamento acadêmico discente pelo seu respectivo professor coordenador durante o período de vigência do convênio. (ALVARENGA, 2014). Esse intercâmbio foi uma oportunidade de troca entre as universidades: ampliou as experiências acadêmicas internacionais entre os discentes e os docentes, e expandiu a comunicação, credibilidade e referência para todo o curso.

2.1.2 O foco de ensino da disciplina *Anatomia para o Movimento*

A disciplina *Anatomia para o Movimento* integra o conjunto de disciplinas obrigatórias do Eixo Teórico-Prático II da matriz curricular do curso de Licenciatura em Dança da EBA/UFMG. Ofertada regularmente durante o segundo período e uma vez por ano (geralmente no primeiro semestre do ano letivo), possui carga horária de 60 horas e a obtenção de quatro créditos obrigatórios. Segundo sua ementa disponível na página da EBA, a disciplina propõe estudar “os sistemas muscular e esquelético enfocando as relações ósseo-musculares e neurais. Estrutura e função aplicada ao movimento na dança.”⁶⁰

No entanto, toma-se nota que a disciplina não visa formar um anatomista, tampouco tem um enfoque de ensino como abordado costumeiramente em disciplinas similares de cursos das áreas da saúde. De modo que não há a necessidade de saber e conhecer minúcias de toda a anatomia humana, mas de como os conhecimentos básicos da área podem ser direcionados à estrutura, produção e consciência do movimento. Segundo Arnaldo Alvarenga (2014), o objetivo da disciplina é fornecer as informações e noções elementares para a compreensão e percepção do corpo, tanto dos envolvidos no campo da dança quanto de qualquer sujeito socialmente contemporâneo, priorizando o contexto da educação básica. Nas palavras do professor, em entrevista para este estudo, o ensino de anatomia que a disciplina trabalha e intenta:

[...] não é uma anatomia funcional, não é uma anatomia sistêmica. A ideia não é essa, mas como dentro dessa ideia, daí a gente volta lá em Klauss

⁶⁰ Disponível em: <<http://www.eba.ufmg.br/graduacao/Danca/Ementas.pdf>>. Acesso em: 03 fev. 2015.

Vianna, se a gente tem princípios de organização do movimento, se eu tenho esse trabalho de consciência corporal, né? Como é que através desse entendimento básico de ossos músculos e articulações, como essas coisas se organizam para produzir o movimento, como é que isso pode me ajudar a entender melhor, me aproximar mais do movimento de dança. [...] Como descobrir esse corpo, saber fazer do cotidiano que em geral é muito massacrante alguma coisa que possa ser mais salutar pra você conseguir fazer frente às diversidades que o cotidiano impõe. Então, a Anatomia, nesse sentido, mais até que do entender o próprio movimento de dança, ela vem antes para entender o próprio indivíduo, pra que eu possa olhar pra dentro de mim e saber usar destes elementos num sentido humanístico muito mais do que sangue, ossos e mecanicidade porque o nosso fazer é mecânico e a objetividade dos gestos, das ações e do comportamento tendem a pragmatizar ainda mais o trânsito nas cidades. (ALVARENGA, 2014, p. 12).

Percebe-se que para a disciplina se desenvolver, de acordo com o propósito apresentado por Alvarenga, a *Anatomia para o Movimento* segue alguns pilares que norteiam a sua prática didático-pedagógica. Esses pilares agregam as estruturas primeiras de organização do movimento, suas bases de percepção e incorporação do gesto cotidiano ao dançado. Segundo a professora da disciplina no curso de Licenciatura em Dança da EBA/UFMG, Gabriela Christófaró (2014, p.1)⁶¹, também em entrevista concedida para este estudo, são dois parâmetros que norteiam o trabalho desenvolvido, sendo o primeiro parâmetro o reconhecimento da diversidade e o segundo a Educação Somática.

O reconhecimento da diversidade, para a professora, está posto tanto pelo contexto do próprio curso de Licenciatura em Dança da EBA/UFMG quanto o de atuação desse futuro professor de Arte/Dança: a escola de ensino regular. Esse fator implica a diversidade em seus distintos seguimentos, tanto pela educação básica se constituir de vários seguimentos - Educação Infantil, Ensino Fundamental e o Ensino Médio, incluindo ainda a Educação de Jovens e Adultos (EJA) - quanto pela variedade cultural, corporal, as diferenças de gênero, classe e etnia, dentre outras diversidades correspondentes à realidade brasileira. Nas palavras da professora sobre o campo de trabalho do futuro professor de dança como visado no curso:

Esse campo de trabalho dele é um campo diverso. Ele não vai trabalhar com profissionais de dança. Não é esse o esperado como profissionais de dança. Ele vai trabalhar com um público amplo, um público diverso. É a dança como área de conhecimento, são questões relativas a corpo, à dança como expressão, às manifestações artísticas, é essa a compreensão. Então, desse modo, nosso principal parâmetro, o primeiro parâmetro aí é a diversidade, de uma forma bastante ampla, né? Corporal, social, cultural, financeira e econômica. (CHRISTÓFARO, 2014, p. 1).

⁶¹ A entrevista concedida para a pesquisadora foi realizada e registrada em vídeo, no dia 26 de junho de 2014, com duração aproximada de sessenta minutos, bem como foi transcrita gerando um documento de sete páginas, não publicado.

No caso da Educação Somática, ela é entendida com um campo de conhecimento cuja filosofia – de totalidade corpo-mente, de trabalho corporal e outros – agrega e orienta o processo de ensino-aprendizagem da disciplina. Esse parâmetro também está ligado ao desenvolvimento da percepção e consciência corporal, do respeito à individualidade e, conseqüentemente, à diversidade, aos conhecimentos corporais, como da Anatomia. Segundo informa a professora Gabriela:

O interesse da Educação Somática é fazer com que o atuante tenha consciência, noção, conhecimento de si próprio. Da sua estrutura, do seu potencial expressivo, do seu potencial de movimento, do seu potencial corporal. Esse corporal, de acordo com Laban, nessa perspectiva do corpo-mente, da integridade. Então, a Educação Somática, esse conhecimento de si, seria um segundo parâmetro importante. Então, pensando nisso, nesse contexto da diversidade, é fazer com que aquelas pessoas que integram esse contexto da diversidade possam fazer um caminho de compreensão de si. (CHRISTÓFARO, 2014, p. 1).

Percebe-se que o ensino da Anatomia na disciplina não corresponde ao mesmo interesse e enfoque dos cursos da área médica, uma vez que nesse campo se preza pela Anatomia presente no corpo do “outro”, do corpo do indivíduo, ou paciente, no qual se vai lidar de forma imparcial. Nesse contexto, os recursos utilizados para o estudo anatômico geralmente é a dissecação de cadáveres para o reconhecimento e a memorização da localização e nomenclatura das peças anatômicas no sujeito “morto”.

Sem desmerecer, em nenhuma instância, a importância desses recursos e métodos de ensino no âmbito das ciências médicas, mas, em contrapartida, levando em consideração aos anseios da disciplina *Anatomia para o Movimento*, o procedimento didático desenvolvido é outro. Nesse caso, dispõe-se de uma Anatomia “viva”, *no e do* corpo em movimento que seja capaz de desenvolver a autonomia psicofísica do aluno sobre o seu próprio corpo, enquanto sujeito crítico sociocultural. Dessa forma, se faz imprescindível a perspectiva teórico-prática na disciplina de forma a desenvolver a construção do conhecimento por meio tanto da informação teórica quanto do domínio dos estímulos de sensibilização e percepção corporal.

Nesse sentido, os procedimentos adotados que vislumbram para esses dois pilares correspondem a disponibilidade de duas aulas semanais com duração de uma hora e quarenta minutos no período noturno (das 19:00 às 20:40 horas, geralmente) ou duas aulas geminadas de 50 minutos por dia. Sendo uma aula/dia destinada ao conteúdo “teórico”, como aulas expositivas ou similares, e outra aula/dia destinada ao conteúdo “prático”, como aulas de sensibilização corporal, dentre outras possibilidades.

Para a dimensão teórica de estudo faz parte de sua problematização de ensino compreender sobre o que seria a própria Anatomia, enquanto estudo das partes do corpo, bem como quais seriam essas partes – de uma maneira mais genérica e do ponto de vista morfológico – como informou a própria professora Gabriela.

Durante a disciplina são estudados, prioritariamente, os quatro primeiros capítulos do livro *Anatomia Humana Sistêmica e Segmentar* dos autores José Geraldo Dandelo e Carlos Américo Fattini. Uma obra considerada como um clássico da literatura biomédica no país, por ser um dos livros mais adotados nos cursos superiores da área. Os capítulos estudados na disciplina abordam conceitos e conteúdos preliminares do campo de Anatomia Humana, considerando os sistemas esquelético, articular e muscular com maior peso. Para Gabriela Christófaro:

[...] são quatro capítulos básicos, assim, aspectos gerais do estudo anatômico, sistêmico e o Aparelho Locomotor que são formados pelos sistemas esquelético, articular e muscular. A partir disso, esses capítulos são bem básicos como, por exemplo, identificar o que constitui o sistema esquelético, quais as características dessa estrutura que constitui o sistema esquelético, características relativas à forma, características relativas às funções dos tecidos. Então, o que é que o osso tem como característica, por exemplo, que o faz se reconstituir, o que é a cartilagem, que é outra estrutura do sistema esquelético, tem como característica que ela não se reconstitui. Atualmente tem pesquisas, mas *a priori* ela não se reconstitui, tem que ter um esforço aí para ter uma intervenção, para ter novamente acesso a esse tecido. (CHRISTÓFARO, 2014, p. 2).

Na perspectiva prática de ensino a disciplina aborda os procedimentos utilizando prioritariamente o toque, sobre o próprio corpo quanto no corpo do outro (do colega), mas também a partir da presença (e toque) no modelo de esqueleto⁶² presente nas aulas, nas massinhas de modelar e sobre outros estímulos. Ainda, sobre essa forma de trabalho, a disciplina pode contar com a produção de desenhos sobre uma estrutura observada e outros recursos que despertem a imagem corporal no e do sujeito que vive e se movimenta, segundo os princípios da própria Educação Somática. Segundo a professora:

Então, a abordagem através do toque é uma abordagem fundamentada na Educação Somática e não na Anatomia. Então, é um toque que liga, que está articulado com a imagem corporal, que está articulado com o estudo das imagens. E é um resultado também que não está relacionado com a saúde, ele está relacionado à função. (CHRISTÓFARO, 2014, p. 2).

⁶² A réplica do esqueleto humano possui aproximadamente 1,5m de altura e está presente na maioria das aulas, tanto as teóricas quanto as práticas.

Todos esses procedimentos estão agregados à perspectiva de formação de um artista-docente cujos alunos são, na sua maioria, bailarinos que se tornarão professores de dança com enfoque sobre a atuação na educação básica. Para tanto, se faz necessária uma abordagem que agregue a realidade do aluno – que vive e trabalha em escolas convencionais de dança, que é proveniente de projetos sociais ou até os integrantes de companhias profissionais – ao intuito de formação ofertado pelo curso. Nesse sentido, a disciplina preza sobre o que o aluno “precisa saber”, porém dialoga com a sua realidade. Nas palavras da professora da disciplina:

O professor precisa compreender, por exemplo, que o fêmur é um osso longo, é o osso mais longo do corpo humano, que é um osso que ele tem partes específicas pelo tipo de osso que ele é. Ele é um osso que forma articulações, né? Nas duas extremidades dele, ele é um osso que tá relacionado a uma potência do movimento, que tá relacionado ao deslocamento no espaço, ele tá relacionado a duas articulações de membro inferior que são de base, que são de sustentação, de estabilidade, no caso o quadril de estabilidade, no caso o joelho, uma articulação relacionada à esse eixo, a essa base no chão. Então, todas essas informações sobre esse osso, esse professor precisa saber. Além disso, ele precisa saber localizar esse osso quando ele está se movimentando, então, ao falar a imagem precisa vir pra ele, ao mesmo tempo ele precisa olhar pro aluno e observar, por exemplo, se esse aluno tá jogando o peso do corpo mais pro lado direito que o esquerdo, se essa articulação do quadril do qual o fêmur faz parte se ela está sendo sobrecarregada, se ela tem mobilidade ou não e tem um acesso à poética aí. Então, por exemplo, dançar a partir do desenho no espaço feito pelo fêmur. Isso para um médico, para um fisioterapeuta, isso pode não significar nada, mas para nós que vamos trabalhar com essa relação da compreensão do próprio corpo, isso faz toda a diferença. (CHRISTÓFARO, 2014, p. 2).

De acordo com o conteúdo programático da disciplina⁶³, a professora Gabriela Christófaros apresenta a seguinte informação sobre o curso: “Estudo anatômico dos Sistemas Esquelético, Articular e Muscular. Estrutura e função do movimento na dança.” Nesse sentido, a disciplina engloba o estudo desses sistemas ligados ao contexto da dança, em especial, sobre as características do corpo humano em termos das funções dos tecidos que os compõe – sua forma, constituição pelas segmentações anatômicas e a relação direta com o movimento.

Isso se dá levando em consideração situações e vivências do sujeito que dança pelo próprio questionamento e participação dos alunos em sala de aula – como observado pela pesquisadora durante seu período de estágio docência – como quais seriam as especificidades

⁶³ Conteúdo Programático informado conforme o Programa de Disciplina disponibilizado pela professora Gabriela C. na disciplina ofertada durante a realização do estágio docente da aluna na disciplina (primeiro semestre de 2014). Esse material encontra-se anexado a este trabalho.

do corpo do bailarino, o que seria o movimento de *en dehors*⁶⁴ da dança clássica, por exemplo, e, principalmente, como transferir essa “consciência” corporal sobre o *en dehors*, ou outro movimento, para as ações corriqueiras cotidianas do corpo à dança.

Nessa perspectiva de trabalho, a disciplina engloba conhecimentos sobre o aparelho locomotor humano levando em consideração a identificação de suas estruturas, a experimentação de movimento a partir desses referenciais, o trabalho coordenado entre os sistemas que compõem esse aparelho, o relacionar desses conceitos à prática docente em dança e junto à perspectiva da Educação Somática.

Especificamente sobre os sistemas esquelético, articular ou muscular estuda-se sobre os seus conceitos, as funções, as subdivisões, os tipos, as classificações, estruturas e relações com o movimento, como o alinhamento esquelético, as possibilidades de mobilidade articular e a coordenação motora (muscular). Para tanto, os livros *Anatomia para o Movimento*, volumes I e II, de Blandine Calais-Germain e Andrée Lamotte, e o livro *A Coordenação Motora: Aspecto Biomecânico da Organização Psicomotora do Homem* de Marie-Madeleine Beziérs e Suzanne Piret são também importantes referências de estudo para a disciplina.

O método de avaliação é feito a partir de leitura e resenha de textos, prova dissertativa, prova prática, exercícios avaliativos (individuais e em grupo) e a confecção de portfólio. Este último item dado como obrigatório para todas as disciplinas do curso e direcionado ao exame, não somente pelo professor da própria disciplina, mas para todo o corpo docente do curso em si, conforme informou a professora da disciplina.

Apesar disso, Christórafo (2014) alegou também que os conteúdos abordados e a maneira como são abordados estão em construção, uma vez que a disciplina *Anatomia para o Movimento* foi ofertada apenas seis semestres em sua história. O curso de Licenciatura em Dança é consideravelmente novo, visto que a primeira turma ingressa no curso é recente (a primeira turma de alunos possui inclusão pelo vestibular de 2009), bem como a composição do quadro docente (o último concurso público para formação do corpo de professores ocorreu em junho de 2015)⁶⁵. Dessa forma, os recursos e formas de ensino estão em desenvolvimento, pois ainda não há uma sala de estudo constante para os alunos onde poderiam acessá-la fora do horário de aula, e/ou com materiais didáticos mais consistentes. (CHRISTÓRAFO, 2014).

⁶⁴ Posição básica do balé clássico que significa “para fora”, quando os pés estão virados para fora com as pernas e os joelhos esticados. Anatomicamente, diz-se posição ereta em rotação externa dos fêmures. (BERTONI, 1992).

⁶⁵ Informações retiradas do *site* da EBA/UFMG. Disponível em: <www.eba.ufmg.br>. Acesso em: 20 out. 2015.

Além disso, a área de trabalho desses graduandos, como a Dança, vista quanto campo de conhecimento na perspectiva da educação artística é, da mesma forma, um projeto hodierno e está se concretizando na sociedade brasileira, em especial, no Estado de Minas Gerais⁶⁶. (CHRISTÓRAFO, 2014). Nesse sentido, a proposta de delineamento para a produção dos objetos de aprendizagem para a disciplina visa atender à perspectiva de trabalho do curso, bem como, buscar mecanismos para melhor compor os recursos didático-pedagógicos oferecidos aos alunos e professores.

O desafio está na dimensão tecnológica desses recursos que não são de costume na disciplina, uma vez que a professora raramente utiliza de instrumentos como projeção de imagens ou vídeos em sala de aula. Bem como, pouco se sabe sobre a relação entre esses objetos de aprendizagem – ao se tratar do uso das novas tecnologias e da imagem animada e interativa – na produção de conhecimento em anatomia, relacionada à Educação Somática, e no próprio objetivo do curso: a formação de professores de Arte/Dança para a atuação no campo da escola de ensino regular.

Assim, este estudo buscou delinear e avaliar três objetos de aprendizagem destinados à respectiva disciplina a fim de verificar os impactos no processo de ensino-aprendizagem nela. Como referencial teórico, as teorizações sobre analogias e metáforas de Lakoff e Johnson (2002) orientaram o processo de delineamento desse material e de sua posterior leitura e análise conceitual, uma vez que esses objetos são constituídos por modelos virtuais de aprendizagem e os modelos são “análogos” a um conteúdo correspondente. Esse tema será mais bem desenvolvido nos próximos capítulos.

2.2 DELINEAMENTO DOS OBJETOS DE APRENDIZAGEM

Segundo Lima, a elaboração de objetos de aprendizagem, de uma forma geral, é orientada por certos princípios que agregam as próprias características dadas a esses objetos, mas também por seus requisitos “ergonômicos, pedagógicos e comunicacionais” (LIMA, 2013, p. 28). A ergonomia refere-se à usabilidade de qualidade dos produtos oferecidos buscando maior conforto dos usuários; a orientação pedagógica valoriza a importância do contexto educativo a

⁶⁶ Observa-se que algumas escolas de ensino regular começaram a contratar professores de Dança em seu quadro docente como o Centro Pedagógico da UFMG (2013) e a Escola de Educação Básica da Universidade Federal de Uberlândia (2016), por meio de concurso público.

que o objeto se volta e destina; e os aspectos comunicacionais valoriza a forma de transmissão dos conteúdos pretendidos.

De forma semelhante, este trabalho propõe a produção dos objetos de aprendizagem, no entanto, ponderando no seu delineamento também os seguintes parâmetros: a proposta de trabalho da disciplina e suas demandas de material didático, as possibilidades ou limitações de infraestrutura de produção (incluindo materiais disponíveis e mão de obra qualificada) e o tempo exequível destes objetos. Nesse sentido, são questionamentos que permeavam esse processo: quais conteúdos abordar? Por quê? Para quem? Como? É possível? Em quanto tempo?

Por considerar essas questões, bem como, na pretensão de dar suporte a distintos momentos da disciplina, optou-se por produzir três objetos de aprendizagem cada qual abrangendo um sistema do aparelho locomotor humano. Dessa forma, foi definida a produção de um objeto abrangendo conteúdos sobre o sistema esquelético, um sobre o sistema articular e outro sobre o sistema muscular, uma vez que esses sistemas são estudados na disciplina ao longo do semestre e sob essa mesma ordem cronológica.

Esse processo contou com a participação da professora Gabriela Christófar, por meio de encontros agendados, mas também da equipe de trabalho da produção já mencionada. Nesses encontros, a professora pode instruir sobre a proposta da disciplina, os conceitos trabalhados, as demandas e dificuldades dos alunos – geralmente relacionadas à compreensão desses conceitos – e que tipo de material didático, a partir do proposto pela pesquisa inicialmente, poderia, hipoteticamente, auxiliar os alunos e o professor nesse contexto. O restante da equipe, por conseguinte, pôde contribuir no levantamento de possibilidades ou impossibilidades de representação em relação à proposta de material didático almejado.

Além disso, a pesquisadora realizou estágio docente na disciplina durante um semestre letivo a fim de compreender melhor essa realidade e definir, ao longo desse processo, os objetos a serem produzidos. Dessa forma, puderam ser detectados os conteúdos de interesse e possibilidades para o melhor delineamento desse material, bem como de equipamentos e espaços disponíveis.

Em uma primeira proposta de trabalho, foram levantadas sete ideias para a produção dos objetos, disponibilizados no quadro a seguir:

QUADRO 2 - PROPOSTAS DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM INICIAIS E SUAS
DESCRIÇÕES

Identificação do OA	Proposta de Produção
1 ^a : Jogo do esqueleto	Tipo “quebra cabeça” com as partes do esqueleto humano (ossos variados) enfocando o esqueleto apendicular (cíngulos superior e inferior) e axial.
2 ^a : <u>Flexão e extensão dos músculos</u>	Vídeos em 3D (ou não) mostrando as ações musculares estudadas sobre a sequência de movimentos dada pela professora Gabriela enfocando qual grupo muscular contrai (agonista) e qual se alonga (antagonista) em cada tipo de movimento realizado. Isso será mostrado a partir da variação da cor do grupo muscular que contrai (amarelo), em contrapartida ao que se alonga (azul).
3 ^a : <u>Mecanismo de contração muscular</u>	Mostrar como é o funcionamento das fibras musculares durante a contração e relaxamento muscular na perspectiva do deslizamento da cadeia proteica de miosina e actina.
4 ^a : <u>Forma óssea das articulações sinoviais (morfologia)</u>	Mostrar por meio de desenhos ou da peça 3D giratória, as formas analógicas dos tipos de articulação sinoviais do corpo: Plana; Dobradiça ⁶⁷ (ou Gínglimo); Pivô (ou Trocoide); Condilar (ou Elipsoide); Esferoide; e Selar.
5 ^a : <u>Fáscia muscular</u>	Mostrar a estrutura de revestimento dos músculos (fáscia) recobrando o corpo e a tensão que ela faz na musculatura, ou seu relaxamento.
6 ^a : <u>Mapeamento das articulações sinoviais</u>	Mapear e destacar no modelo de corpo humano a localização das articulações sinoviais (ombros, cotovelos, punhos, coxofemorais, joelhos, dedos das mãos, dedos dos pés, tornozelos, etc.).
7 ^a : <u>Mecanismo da liberação de líquido sinovial</u>	Destacar a liberação do líquido sinovial através de intensificação da cor de destaque nas articulações sinoviais que se movimentam (na sequência de movimento feita pela profa. Gabriela).

Fonte: A autora, 2018.

⁶⁷ A nomenclatura costuma divergir entre os anatomistas adotando o termo de sua preferência, neste caso, Dangelo e Fattini (2007) preferem o termo gínglimo, uma palavra de origem grega (*gígglymos*) que significa dobradiça. Todavia, no livro de Hans (2003), com ilustrações de Netter, encontra-se a designação “dobradiça” a que se utiliza no objeto de aprendizagem produzido.

No entanto, para que não se privilegiasse algum sistema em detrimento de outro, abordando um maior número de conteúdos e para que o tempo destinado à produção fosse exequível para este estudo e para os demais envolvidos, optou-se por delimitar um número equiparado de objetos de aprendizagem por sistema. Isso se deve à elaboração dos objetos não envolver somente um processo de produção imagética e de animação, mas também de desenvolvimento do design das interfaces, programação, edição, renderização (geração dos vídeos), dentre outros procedimentos. Estes últimos dependem tanto de terceiros⁶⁸ para serem realizados, quanto da conquista de financiamento para o seu custeio⁶⁹. Questões que não inviabilizam, mas podem deixar a produção mais morosa.

Dessa forma, foram definidos os três objetos de aprendizagem produzidos para esta pesquisa: para o sistema esquelético, o jogo digital *Monte o Esqueleto*, ou aplicativo MOE; para o sistema articular, o *player* de vídeos animados com possibilidade de interação *Tipos de Articulações Sinoviais*, ou aplicativo TAS; e para o sistema muscular, o também *player* de vídeos animados com possibilidade de interação *Coordenação Motora*, ou aplicativo COM. Esses três objetos serão mais bem detalhados nos próximos tópicos.

2.2.1 Delineamento do *Monte o Esqueleto* (MOE)

Os ossos representam papel importante no sentido de controle e na posição de cada homem no mundo. Através deles cada um de nós determina seu grau de segurança, buscando continuamente o ritmo do movimento. (VIANNA, 1990, p. 90).

Nosso corpo humano é formado, em termos de graus de unidade, por células, tecidos, órgãos e sistemas. Sendo assim, a célula é a menor unidade, que formam os tecidos que constituem os órgãos e os sistemas e estes, em conjunto, formam o corpo humano.

Segundo a Anatomia Humana clássica, são doze sistemas que formam o corpo: o digestório, o tegumentar, o respiratório, o genital, o endócrino, o linfático, o sanguíneo, o sensorial, o nervoso, o muscular, o articular e o esquelético. Este último, segundo Dangelo e

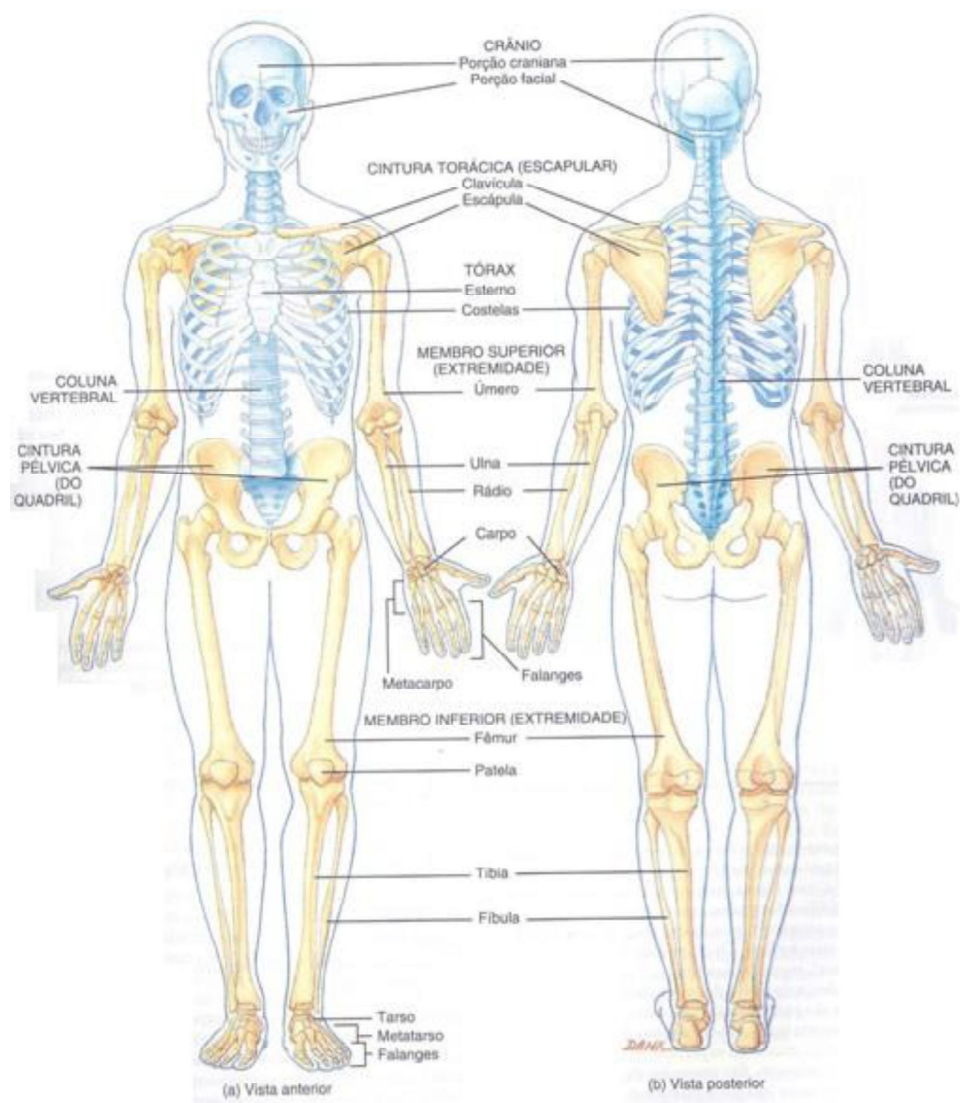
⁶⁸ Para a produção dos objetos de aprendizagem desta pesquisa recorreu-se a um designer de interface e modelador 3D, um animador, um diretor artístico e editor e dois programadores.

⁶⁹ Ressalta-se que para esse processo recorreu-se aos editais de auxílio à pesquisa da Fundação MAPFRE e da Lei Estadual de Incentivo à Cultura, Minas Gerais, de 2013. Sendo aprovado apenas neste último, porém não conseguindo a captação de recursos por agência patrocinadora. No entanto, a pesquisa do aluno Luhan Dias contou com a bolsa de estudos da Fundação de Amparo à Pesquisa em Minas Gerais (FAPEMIG) e, a partir de setembro de 2014, esta pesquisadora obteve bolsa de pesquisa pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), viabilizando a produção audiovisual.

Fattini (2007, p. 17), é constituído por peças rijas, os ossos, que articulados formam o esqueleto humano, considerado o “arcabouço” do corpo. Para os autores, a função do esqueleto também está relacionada à forma do corpo, locomoção (é um sistema de alavancas tracionadas pelos músculos), proteção (dos órgãos como o coração, pulmão e do sistema nervoso), sustentação e à produção das células do sangue.

O corpo humano de um adulto possui 206 ossos aproximadamente, uma vez que essa quantidade é uma medida mediana para o indivíduo considerado “normal”, isto é, que não tenha tido nenhum membro amputado, por exemplo. Mas essa contagem também pode variar segundo fatores etários (pela fusão de ossos como do crânio e do quadril), fatores individuais (como quando não ocorre a fusão de ossos que assim deveriam na fase adulta), e fatores de contagem distinta entre os anatomistas (que usam critérios próprios uns dos outros podendo incluir micro ossos ou não na numeração). (DANGELO; FATTINI, 2007).

O sistema esquelético está dividido em esqueleto axial (a estrutura “eixo” do corpo, mais central), composto pelo crânio, coluna vertebral e costelas, e esqueleto apendicular (estrutura mais adjacente), composto por membros superiores e inferiores. Além disso, tem-se o cingulo superior, conhecido como cintura torácica – que abrange os ossos da escápula e da clavícula e o cingulo inferior, também chamado de cintura pélvica – que abrange os ossos do quadril (ílio e ísquio), sendo que alguns autores ainda consideram o osso sacro, na coluna lombar. A figura 2 busca ilustrar o esqueleto humano com suas divisões:

FIGURA 2 – ESQUELETO HUMANO ARTICULADO E DIVIDIDO⁷⁰

- Legenda:
- Esqueleto Axial
 - Esqueleto Apendicular (com as cinturas torácica e pélvica)

Fonte: site Aula de Anatomia, 2001. Disponível em: www.auladeanatomia.com. Acesso em: 13 out. 2014.

⁷⁰ Disponível em: <<http://goo.gl/hHmOUq>>. Acesso em: 13 out. 2014.

Percebe-se que, segundo essa divisão e seus conceitos apresentados para melhor percepção de suas estruturas, de uma forma pedagógica, pode-se ainda subdividir o esqueleto segundo os grandes ossos onde se identificam e constituem suas partes como um todo, são eles: o do crânio, da coluna vertebral, das costelas, do esterno, das clavículas (direita e esquerda), das escápulas, dos úmeros, dos raios, das ulnas, dos ossos das mãos e dos pés, dos ossos do quadril, dos fêmures, das patelas, das tíbias e das fíbulas. Essas peças que foram destacadas no jogo proposto, não a partir de uma orientação anatômica, pois essa subdivisão não é uma convenção científica, mas segundo as possibilidades de produção e as necessidades de aprendizagem da disciplina, como apontados durante o processo.

Vale ressaltar que a proposta de produção de um jogo digital voltado para os conteúdos do sistema esquelético nasce da sugestão da professora da disciplina, Gabriela Christófar. Dessa forma, a equipe de produção, levando em consideração os interesses do curso e os recursos disponíveis, definiu qual seria o propósito do jogo digital que propõe auxiliar os alunos na compreensão dos seguintes conceitos iniciais: a estrutura esquelética sobre o nome dos ossos, sua articulação (encaixes) e forma (desenho) e sua disposição anatômica, mas, principalmente, sobre sua localização. Nesse caso, dois critérios foram imprescindíveis para a produção do jogo: a própria figura análoga arquetípica⁷¹ do esqueleto e a ideia de seu funcionamento, também análogo a um jogo de quebra-cabeças tradicional, porém virtual.

A figura arquetípica teve sua importância no delineamento no sentido de pretender uma identificação sobre o esqueleto comumente encontrado nos livros de anatomia, e, de maneira fundamental, para remeter à localização dos ossos segundo a orientação da posição anatômica⁷². Nesse sentido, o osso, representado no plano 2D – uma figura de percepção bidimensional (duas dimensões) com largura e altura – torna-se de visualização identificável e localizável conforme a linha mediana que atravessa o centro do corpo e os planos de segmentação anatômica (plano sagital – segmentando o corpo em direita e esquerda; plano frontal – segmentando em frente e trás – e plano transversal segmentando nas partes superior e inferior).

⁷¹ Ressalta-se que o sentido da palavra ‘arquetípica’, como adotada no texto, não se dirige diretamente ao arquétipo, uma vez que corresponde a um inconsciente coletivo mais complexo, segundo a psicologia de Jung. Nesse sentido, o significado atribuído ao termo se refere somente a uma parte disso. Sendo assim, neste trabalho aborda-se uma representação imagética mais universal da figura do esqueleto humano. (LIDWELL *et al.*, 2010).

⁷² A posição anatômica corresponde à posição padrão do corpo para o estudo da Anatomia que corresponde ao corpo na posição vertical, pernas estendidas, pés paralelos, braços dispostos ao longo do corpo com a palma das mãos apontada para frente, cabeça ereta mantendo o olhar na linha do horizonte. (DANGELO; FATTINI, 2007).

No caso do desenho em 2D, somente é possível a percepção de uma parte – frontal ou dorsal – uma vez que não há a dimensão da percepção em profundidade. Quanto ao jogo, optou-se pela representação da parte frontal. Discussões sobre a apresentação durante o jogo da parte dorsal do esqueleto também foram levantadas, onde a sugestão se baseava em ter uma subtela mostrando essa referência, mas foi descartada pela equipe por apresentar excesso de informação em um mesmo visor, como também pela aparente não necessidade, dado que a parte frontal do corpo por si já seria muito significativa e simbólica, não apresentando problemas na efetivação de transmissão do conteúdo e dos objetivos do objeto de aprendizagem.

O funcionamento do jogo se dá por meio da montagem do esqueleto articulado ao centro da tela, na posição anatômica, e pela escolha das peças soltas e dispostas aleatoriamente nas laterais (esqueleto desarticulado). O usuário arrasta a peça para a região na posição que achar mais conveniente obtendo, no caso de aprovação, a narração e, na margem superior centralizada da tela, a escrita do nome do osso (exemplo: fêmur direito, patela esquerda, ossos da mão direita, etc.). No caso de reprovação, soa um ruído similar a uma buzina e, na mesma posição da escrita do acerto, lê-se o enunciado “posição errada”, destacado em vermelho, quando a peça volta para a lateral da tela. A narração e a escrita nos acertos se devem ao fato de enfatizar o conteúdo a ser informado, tanto pela sua pronúncia quanto pela escrita, tornando-se possível identificar a nomenclatura dos ossos e como eles se encontram organizados. Da mesma forma para o erro, apenas chamando a atenção que o jogador não foi bem sucedido na sua escolha. Sobre esse aspecto, Gino (2009, p. 25) informa que “evidências experimentais apontam que o aprendizado é mais efetivo com a combinação de palavras (grafadas ou verbalizadas) e imagens”, além da importância do efeito sonoro no processo de memorização.

Nesse contexto, ressalta-se que a representação do esqueleto, como já explicitado, pode servir para melhor expressar as informações a que se destina. A escolha dos elementos que constituem seu desenho (linha, cores, luz e sombra) mantém certo distanciamento da ideia de imagem fotográfica (ARAUJO *et al.*, 2014). Isso se deve a construção gráfica estar mais relacionada com a transmissão dos conceitos importantes para o desenvolvimento da disciplina do que com o realismo da estrutura em si, como se percebe nas imagens a seguir:

FIGURA 3 – CAPTURAS MOSTRANDO A INTERFACE DA TELA INICIAL E DO NÍVEL 1 NO JOGO DIGITAL MOE



Fonte: Capturas de tela do MOE⁷³.

Dessa forma, podem ser observadas as semelhanças ao modelo original, bem como suas diferenças. Isso se dá, principalmente, porque apenas a forma da estrutura óssea e seu

⁷³ Uma captura similar da primeira imagem também está presente em Souza (2015, p. 59).

volume precisariam, necessariamente, de uma similaridade pictórica com a estrutura aqui considerada “original”. As cores ou fontes de luz dos ossos, por exemplo, não correspondem exatamente em similitude no sentido da imagem realista e os vestígios do desenho a lápis transparecem sem prejuízo ao seu entendimento. (ARAÚJO *et al.*, 2014).

Em vista das necessidades e objetivos do trabalho em tornar o jogo proposto um modelo simples, de fácil manuseio e de aspecto de um quebra-cabeça, optou-se por usar uma imagem de um esqueleto em corpo inteiro (articulado) como referência, a ser segmentado. Logo, passou-se para a etapa de produção dos desenhos que seguiu uma ordem de ações distintas, a saber.

Primeiro foram escolhidas as imagens que seriam o material de referência, a imagem do esqueleto articulado e arquetípico e as peças ósseas soltas. Estas são as figuras das peças presentes no livro *Atlas de Anatomia Humana* (2012), de Johannes Sobotta – uma importante bibliografia da área – e a imagem presente no livro *Netter, Anatomia Para Colorir* (2010), de John T. Hansen, professor PhD da Escola de Medicina da Universidade de Rochester, Nova Iorque (Estados Unidos), cujas ilustrações são de autoria de Frank H. Netter (adaptadas) e colaboradores.

Durante a produção dos desenhos de observação, primeiramente, foi feito um desenho do esqueleto de corpo inteiro (articulado), que depois teve suas partes desenhadas em separado e em tamanho proporcionalmente maior. Obteve-se também o processo de pintura digital desses desenhos⁷⁴ para corrigir a forma das estruturas ósseas e finalizar o desenho. Em seguida, foi realizada a remontagem do esqueleto com as peças do quebra-cabeça (etapa de adequação das peças desarticuladas do esqueleto em tamanho maior readequadas ao esqueleto articulado final, além do tratamento digital das imagens).

O jogo digital inicialmente foi pensado para conter um vídeo explicativo de sua funcionalidade e informações técnicas, no entanto, em vista de possuir manipulação digital básica e praticamente orgânica, esse tutorial foi dispensado. Além disso, o jogo está estruturado em dois níveis distintos contendo duas fases com sucessivos graus de dificuldade: o nível 1, considerado mais fácil, e o nível 2, considerado mais difícil.

O nível 1, fácil, tem como objetivo principal o reconhecimento dos ossos e é baseado em seu tamanho e proporção para formar o esqueleto articulado. Isso se dá por meio da

⁷⁴ A produção dos desenhos de observação contou com a colaboração do trabalho de iniciação científica de Paula Cavalcanti e seu processo de finalização ficou ao cargo também de Luhan Dias Souza.

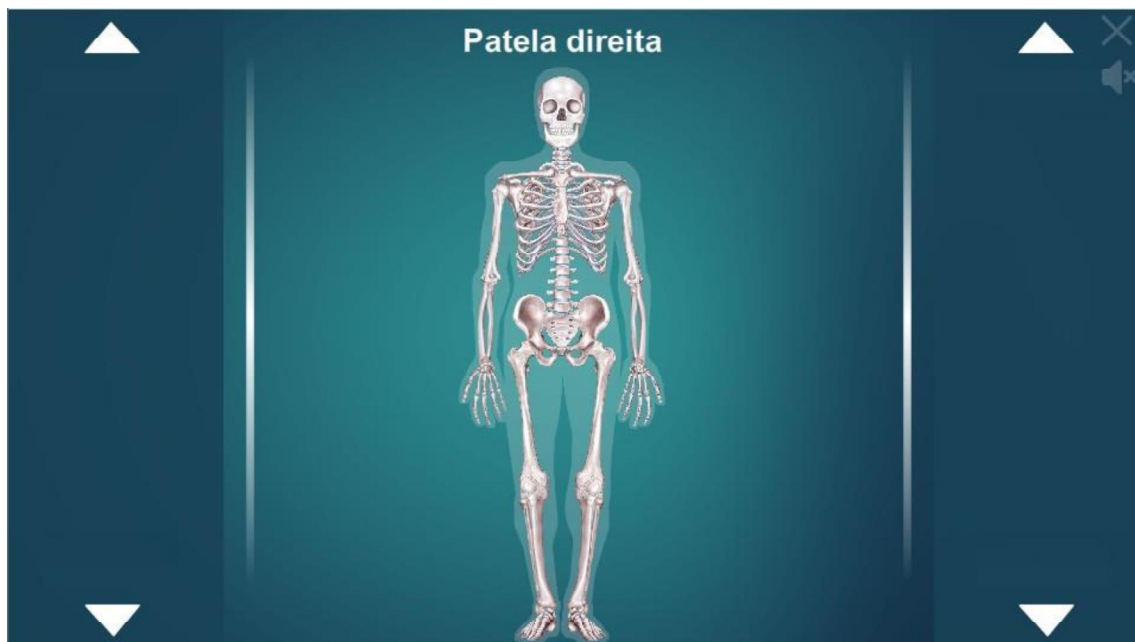
referência a uma silhueta do corpo ao fundo (o que torna o jogo mais fácil) indicando, por conseguinte, sua localização por similaridade da forma.

Por seu turno, o nível 2, considerado mais difícil, visa ao reconhecimento dos ossos, mas também a montagem do esqueleto seguindo uma sequência de sua localização e, logo, da relação de uma peça às demais estruturas ósseas. A única referência de localização espacial é o crânio, sendo que o restante das peças deve ser encaixado por associação articular e pela relação lógica das estruturas a partir dessa peça de referência. Dessa forma, a ausência de uma orientação ao fundo torna-o mais complicado.

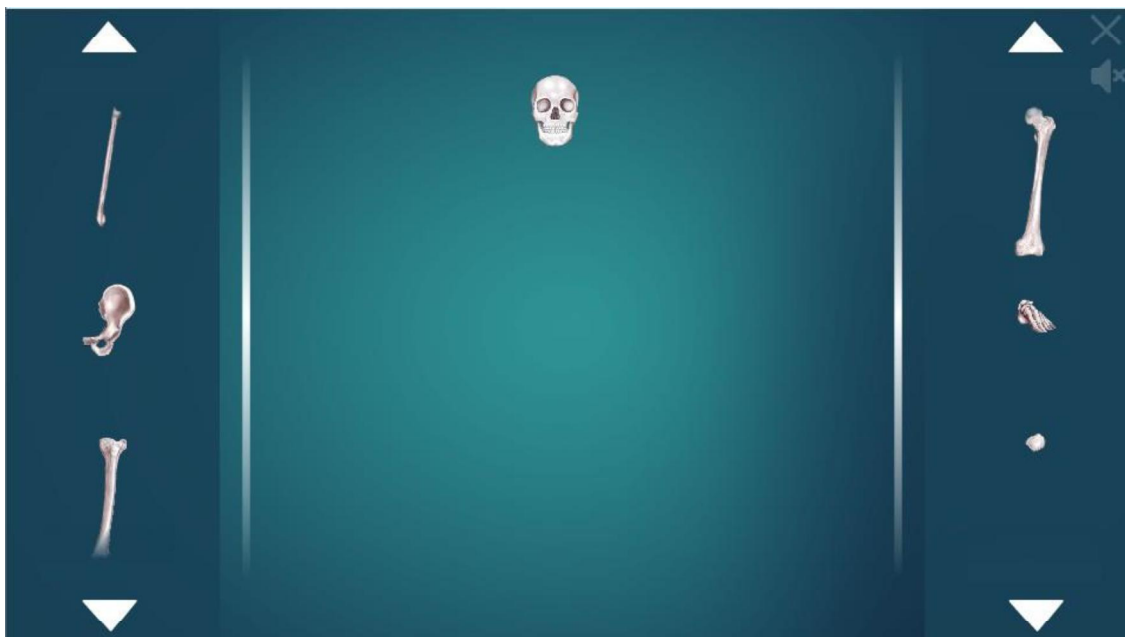
A diferença básica entre os dois níveis é a presença de uma silhueta no nível fácil que guia o usuário na montagem das peças que se encontram dispostas na lateral da tela do jogo. Isso não ocorre no nível 2, sendo o crânio a única referência presente, dificultando a montagem do esqueleto articulado. No entanto, ao jogar o nível 1, tem-se uma instrução e preparação visual, de orientação espacial das peças e de manipulação do jogo tornando o nível 2 de execução mais fácil, mas não dispensável. As imagens, a seguir, buscam ilustrar essas características das duas fases do jogo:

FIGURA 4 – INTERFACE DOS NÍVEIS 1 E 2 DO JOGO DIGITAL MOE

Nível 1:



Nível 2:



Fonte: Capturas de tela do MOE.

A interface do jogo também se deu seguindo a lógica de um jogo quebra-cabeças tradicional e a semelhança de funcionamento com esse jogo se refere ao segundo critério. Dessa forma, mantém-se a relação de analogia com esse brinquedo quando as peças encontram-se separadas e a disposição para serem agrupadas e comporem a imagem final, nesse caso do esqueleto articulado. Para tal, a interface do jogo tem duas barras laterais, com as peças distribuídas aleatoriamente, e uma barra de rolagem para a visualização de todas as peças disponíveis. Ao centro tem-se o espaço para a montagem das peças. A interface foi assim concebida para manter as peças que serão escolhidas organizadas e também para garantir que essas sempre terão a mesma proporcionalidade com seu respectivo lugar na imagem do esqueleto articulado.

Para jogar, o usuário baixa o aplicativo disponível de forma livre e gratuita na *web*⁷⁵. Após baixar, o aluno se depara com uma música de fundo, DC 3000, de Thievery Corporation e disponibilizada no site do domínio público, que permanece durante todo o jogo. Além disso, o usuário se defronta também com uma tela de fundo esverdeado, e as letras maiúsculas com o nome autoexplicativo do jogo: MONTE O ESQUELETO. Ao lado direito, vê-se a imagem arquetípica do esqueleto até a altura dos joelhos e, mais à sua direita e acima, o botão para

⁷⁵ Os objetos de aprendizagem estão disponibilizados no *blog* dancaravida.blogspot.com.br da pesquisadora, sob a licença *Creative Commons*. Tais materiais foram também distribuídos em DVD para toda a turma de aplicação do material incluindo a professora da disciplina.

desligar o som, o qual permanece em todas as telas subsequentes. À esquerda do esqueleto, o design de interface mostra a orientação INICIAR, que dirige ao aparecimento de outras duas palavras NÍVEL 1 e NÍVEL 2 que, quando acionados, iniciam o jogo em seus respectivos níveis. Abaixo desse enunciado está a logomarca da Escola de Belas Artes UFMG que, quando acessada pelo clique do *mouse*, dirige à tela de apresentação dos créditos.

Ao clicar para iniciar o jogo, tanto no nível 1 quanto no nível 2, o esqueleto que estava na parte mais à direita da tela, desliza para o centro e aparece de tamanho inteiro e se movimenta de forma desengonçada, pendulando de um lado ao outro. Essa animação do esqueleto foi pensada a fim de contextualizar o jogo, que é voltado para estudantes de dança, bem como para criar um ambiente mais lúdico de interação. Além disso, alguma estratégia deveria ser criada para obter as peças se dirigindo para as barras laterais de uma forma não muito aleatória, mas dentro de uma narrativa digital, dando mais sentido ao jogo. Após o movimento pendular do esqueleto, este cai despedaçado ao chão, remetendo ao conceito de esqueleto desarticulado. Por fim, suas respectivas peças se dirigem para as laterais da tela, quando o usuário começa a montagem do esqueleto, dando sequência ao jogo.

2.2.2 Delineamento do *Tipos de Articulações Sinoviais* (TAS)

O sistema articular humano corresponde basicamente à união dos ossos, formando o esqueleto, juntamente com as cartilagens. Os ossos são peças rijas e essa união, portanto, confere não somente a liga óssea para formar o arcabouço humano, mantendo os ossos em contato, mas também se destaca por estar relacionada, de forma intrínseca, à mobilidade humana. Sendo assim, o sistema articular, juntamente com o esquelético e o muscular, formam o aparelho locomotor. (DANGELO; FATTINI, 2007).

Além disso, a aderência entre essas peças rijas se faz de maneiras variadas conforme as características das partes que se unem, bem como das estruturas que permitem essa ligação. Cada tipo de articulação também permite uma função e um grau de mobilidade diferente. No entanto, existem aspectos em comum entre as articulações sendo possível, segundo Dangelo e Fattini (2007), agrupar as articulações em três grandes grupos: Fribrosas, Cartilagíneas e Sinoviais. Essa divisão está organizada conforme o tipo de estrutura que agregam as partes presentes na articulação, ou seja, se é um tecido conjuntivo fibroso, uma cartilagem ou uma cápsula articular com líquido sinovial.

As articulações fibrosas e cartilagíneas possuem graus de mobilidade extremamente reduzidos, compreendendo as articulações que estão entre os ossos do crânio (fibrosa) ou entre as vértebras (cartilagínea), por exemplo. Cada qual possui ainda subdivisões conforme as variações. No caso das fibrosas, pelas formas entre as suturas (plana, escamosa, serrátil ou esquedilese) e das cartilagíneas, segundo a espessura da cartilagem (cartilagem hialina – mais fina – ou fibrocartilagem – mais grossa).

A articulação sinovial possui grande grau de mobilidade, e é considerada a principal articulação para a realização dos movimentos mais básicos ou expressivos do corpo humano, como caminhar, pegar um objeto, mastigar, agachar, levantar, mas também saltar, girar, chutar, rolar, arrastar e tantos outros. Possui uma estrutura mais complexa e se torna responsável por agregar o esqueleto axial ao apendicular. Segundo o ‘mestre’⁷⁶ Klauss Vianna:

As articulações estão interligadas e qualquer movimento em um determinado osso ou músculo leva informações para o resto do corpo. Tanto que às vezes dou aulas apenas sobre as mãos e, ainda assim, é possível descobrir como todo o corpo reage. Volto, então, à questão do tônus: entre cada articulação existem cápsulas e essas cápsulas contêm um líquido que, conforme o aquecimento, começam a dar elasticidade à musculatura. (VIANNA, 1990, p. 126-127).

Essa articulação, como Vianna (1990) se refere, está caracterizada pela presença da bolsa sinovial, uma cápsula articular responsável pela união entre as peças ósseas, como também pela liberação da sinóvia ou líquido sinovial. Dessa forma, a região interóssea não está interposta por uma estrutura sólida, como no caso da articulação fibrosa ou cartilagínea, mas por um líquido, permitindo maior amplitude de movimento articular. A articulação do ombro, do quadril e da coluna são exemplos do tipo sinovial.

A presença do líquido sinovial⁷⁷ é importante para evitar o choque entre os ossos, garantindo a lubrificação necessária para proporcionar o mínimo de atrito entre as peças (no caso, entre os ossos) evitando que se colidam gerando fraturas e desgastes entre si. O líquido é liberado na cavidade articular, o espaço existente entre a cápsula articular (uma membrana

⁷⁶ Klauss Vianna (1928-1992) não obteve a titulação acadêmica de mestre, porém é assim designado neste trabalho por ser uma das personalidades mais importantes da história da dança brasileira. Foi aluno dos ilustres Carlos Leite e Maria Olenewa, desenvolvendo um método próprio para o ensino de dança inovador em sua época que influenciou gerações até a contemporaneidade, incluindo a criação do próprio Curso de Licenciatura em Dança da EBA/UFG. (VIANNA, 1990).

⁷⁷ Vale ressaltar que devido a importância da capsula articular com a liberação do líquido sinovial para esta articulação, sua animação foi solicitada inicialmente pela professora da disciplina, como pode-se verificar também na tabela 2 deste trabalho. No entanto, sua produção não foi viável devido às dificuldades de representação do líquido, bem como não sendo uma prioridade de representação.

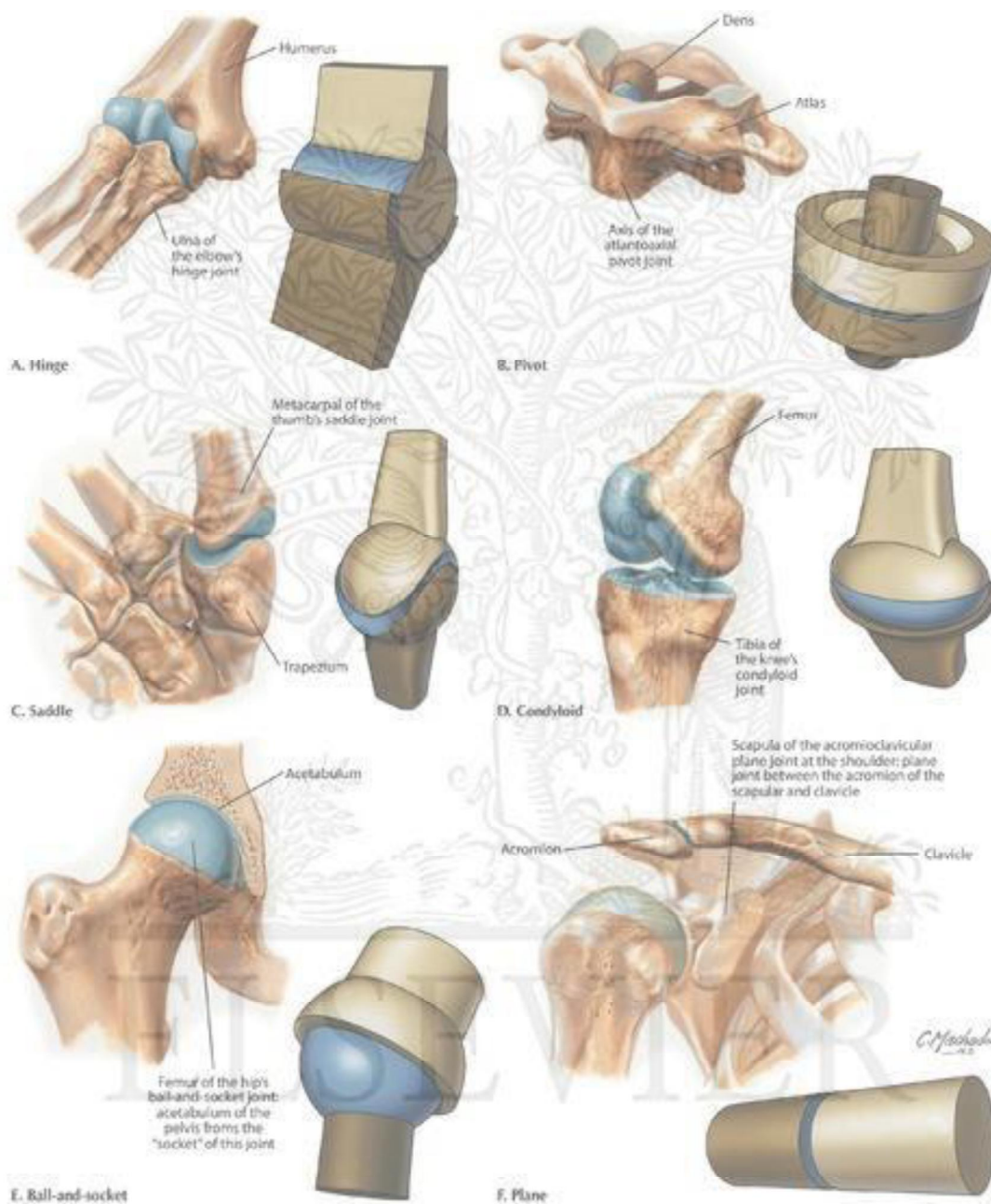
cartilaginosa) e a superfície articular que reveste cada osso em contato. Isso ocorre uma vez que a capsula é revestida por duas faces distintas, a externa, de tecido fibroso, mais resistente, e a interna, muito vascularizada e que secreta o líquido sinovial, de aspecto viscoso, constituído de ácido hialurônico. A liberação do líquido é ativada quando o corpo se movimenta na região articular, caso não ocorra movimento na articulação, os ossos estão sujeitos à colisão e desgaste ou até mesmo à atrofia articular, enrijecendo as estruturas.

A subdivisão da articulação sinovial, segundo Dangelo e Fattini (2007), ocorre sobre duas classificações distintas: funcional e morfológica. Esta se referindo à classificação conforme a forma das superfícies articulares, isto é, dos ossos envolvidos na articulação. E aquela de acordo com as possibilidades de movimento apresentadas pelas articulações, podendo ser sobre nenhum eixo articular ou sobre um, dois ou três, variando os graus de liberdade (conforme a mobilidade).

Dessa forma, observa-se que a articulação sinovial possui diferentes graus de mobilidade conforme os eixos (mono, bi, tri ou poliarticular) e também apresenta variações na forma, ou morfologia, são eles: selar, condilar (ou elipsoide), esferoide, plana, dobradiça (ou gínglimo) e pivô (ou trocoidea). Ainda que estas nomenclaturas variem entre os anatomistas, percebe-se que elas são baseadas em analogias a outros elementos, como a sela do cavalo, os côndilos, a esfera, a dobradiça de uma porta, um pivô automotivo, dentre outros. Este foi um fator predominante para o delineamento deste objeto de aprendizagem.

Para a produção dos modelos análogos dos tipos de articulações sinoviais, utilizou-se os desenhos de referência presentes também no livro *Netter, Anatomia Para Colorir* de Hansen (2010), com ilustrações do próprio Netter e colaboradores, bem como a imagem de Franck Netter presente em seu site www.netterimages.com, a que se confere a seguir:

FIGURA 5 – REFERÊNCIAS⁷⁸ PARA A PRODUÇÃO DOS MODELOS ANÁLOGOS 3D



Fonte: NETTER, 2005-2016. Disponível em: < <https://www.netterimages.com> >. Acesso em: 13 out. 2014.

⁷⁸ Imagem disponível em: < <https://www.netterimages.com/types-of-synovial-joints-labeled-orthopaedics-frank-h-netter-64569.html> >. Acesso em: 13 out. 2014.

Sem desconsiderar a importância de ambas as classificações, porém, a escolha do conteúdo para a produção do objeto de aprendizagem para a disciplina *Anatomia para o Movimento* sobre o sistema articular se refere somente aos tipos de articulações sinoviais conforme a variação morfológica. Isto se deve a produção de modelos sobre a estrutura morfológica análoga ser de uso recorrente na literatura, como nos livros didáticos, mas não se conseguiria, por este suporte, representar a estrutura do modelo em movimento, muito menos sendo este destinado ao contexto do ensino de dança. Além disso, como informam Dangelo e Fattini (2007), o encaixe ósseo dado segundo a forma da superfície que se articula sugere a variedade e a amplitude dos movimentos realizados pelos seguimentos corporais, estando aí, portanto, implícita a classificação funcional.

Nesse sentido, o objetivo desse modelo virtual era facilitar a visualização e compreensão dessa forma e mobilidade articular, abordando os análogos⁷⁹, porém em movimento (representado em animação 3D⁸⁰). A interface de manipulação dos *players* de vídeos com possibilidade de interação conta, primeiramente, com a tela inicial onde o usuário clica em qualquer parte dessa tela para iniciar a dança do bailarino na tela seguinte. Ao fim da dança, a pose final do bailarino se transforma na imagem do esqueleto em mesma posição (pose anatômica vista de três quartos de perfil). Nessa mesma imagem do esqueleto estão mapeadas as articulações sinoviais representadas em curtos vídeos e destacadas por pequenos círculos.

As articulações em destaque compreendem ao menos uma de cada tipo, com alguns movimentos correspondendo à sequência coreográfica apresentada no início do objeto, sendo elas: do punho e do joelho (dois movimentos distintos) para o tipo condilar; do cotovelo, calcânhar e da falange dos dedos da mão para o tipo dobradiça (ou gínglimo); do ombro e do quadril para o tipo esferoide; da coluna cervical (entre o atlas e o axis) para o tipo pivô (ou trocoidea); da sacroilíaca (movimento de rotação da coluna) para o tipo plana; e do polegar para o tipo selar.

Em sequência, os círculos que destacam a articulação ficam de cor mais intensificada quando o cursor do *mouse* está sobreposto. Nesse instante, aparece uma imagem de tamanho reduzido ao lado desse círculo mostrando um *frame* do vídeo contendo a articulação com seu

⁷⁹ Os análogos são peças modeladas em 3D devido à necessidade de se adequar tanto ao boneco 3D quanto ao seu funcionamento em três dimensões como se pode perceber na figura 5 deste trabalho.

⁸⁰ 3D significa três dimensões de visualização, ou seja, são figuras tridimensionais (altura, largura e profundidade). Disponível em: <www.pead.faced.ufrgs.br>. Acesso em: 26 mar. 2015.

respectivo análogo e o nome do tipo de articulação sinovial, por exemplo, “Condilar”. “Plana”, etc. A figura 6 busca representar esse instante:

FIGURA 6 – FRAME DA INTERFACE DE INTERATIVIDADE DO TAS



Fonte: Captura da tela de *menu* do TAS.

Ao clicar sobre um desses círculos, o usuário se dirige à próxima tela que contém um *player* (janela de transmissão), tocando o vídeo sobre o tipo de articulação. Além disso, os conceitos iniciais que se pretende informar aos alunos são a localização e o reconhecimento da forma dos tipos de articulações sinoviais no corpo humano, com suas possibilidades de movimento. Para isso, filmou-se um bailarino⁸¹ realizando uma sequência de movimentos coreográficos pré-estabelecida pela professora Gabriela. Determinados ângulos e fragmentos dessa sequência foram escolhidos para que o bailarino os realizasse sendo filmados a fim de enfatizar partes específicas do corpo, ressaltando as articulações⁸² pretendidas. Estas imagens

⁸¹ A filmagem é do bailarino Carlos Jhônathan, atual membro da Cia de Dança do Palácio das Artes, e ocorreu na sala de fotografia da Escola de Belas Artes da UFMG.

⁸² As articulações retratadas correspondem aos vídeos disponíveis de realização de movimento pelo bailarino. Os vídeos foram balizados para abranger os distintos tipos de articulações sinoviais, mas também a partir dos testes anteriores de filmagem da proposta inicial. Quando esse objeto foi determinado, algumas alterações foram necessárias, e, mesmo assim, utilizou-se o que existia de material filmico disponível, sendo que outros movimentos foram planteados no processo, como o vídeo da articulação do tipo selar, do polegar.

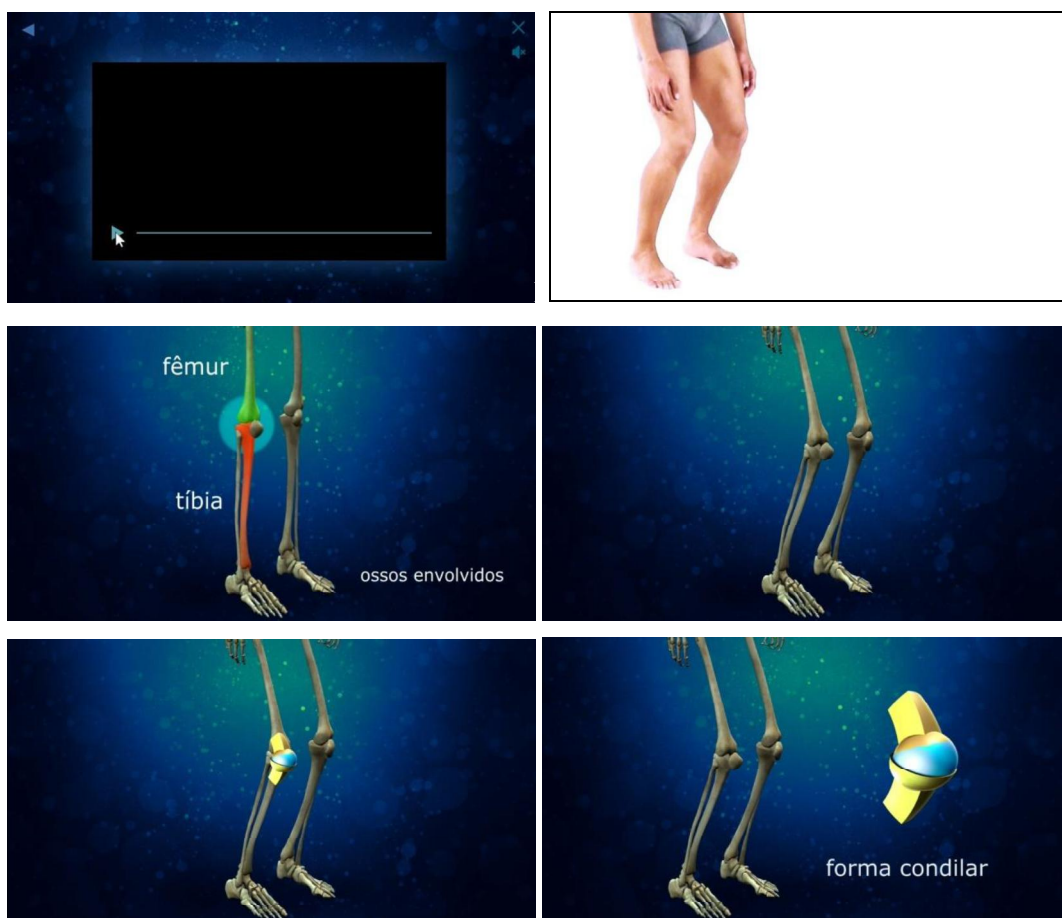
foram as referências para a produção das animações 3D do boneco⁸³, apenas com a aparência em esqueleto.

Além disso, os análogos também são peças modeladas em 3D produzidos para cada tipo de articulação. Esses modelos são os destaques dos vídeos produzidos sobre cada região articular e acessados por meio da tela de *menu* conforme a orientação dada pelos círculos semitransparentes sobre o esqueleto erguido no centro da tela. Ao clicar no círculo, direciona-se à próxima tela onde o vídeo é tocado e aparece o bailarino realizando o movimento de uma região articular correspondente a um instante da coreografia inicial.

Em sequência, nesse mesmo vídeo são destacados os ossos envolvidos na articulação, dando ênfase à região articular buscando uma maior exatidão na informação pretendida. Posteriormente, o mesmo movimento do bailarino é realizado pelo boneco/esqueleto e o modelo análogo aparece sobreposto à articulação durante seu movimento sendo que, na repetição seguinte, ele se destaca no canto lateral da tela (direita ou esquerda). A sequência de imagens, a seguir, busca ilustrar estes momentos sucessivos presentes no vídeo:

⁸³ O boneco é um modelo virtual do corpo humano modelado em três dimensões de visualização (altura, largura e profundidade: 3D), e estava rigado no Maya. Isso quer dizer que estava “semi-pronto”, faltando apenas a montagem, e foi programado para ser animado no software Maya. Esse boneco foi comprado através do site *turbosquid* (<http://www.turbosquid.com/>) levando em consideração os seguintes critérios: possuir três camadas de superfície – a camada de pele, a camada muscular e a camada do esqueleto; conter a representação conforme os conhecimentos anatômicos mais corretos possíveis (pois sempre há falhas ou limitações em termos de sua modelagem); e obter a animação de um mesmo movimento em superfícies e ângulos distintos, facilitando e reduzindo o trabalho do animador.

FIGURA 7 – SUCESSÃO DE CENAS PRESENTES NO VÍDEO DA ARTICULAÇÃO SINOVIAL TIPO CONDILAR DO JOELHO



Fonte: Capturas de tela do TAS, vídeo *Joelho: Tipo Condilar*.

Nessa tela de transmissão do vídeo, à margem superior está o título correspondente ao tipo de articulação e a forma sinovial representada, por exemplo: *Joelho: Tipo Condilar* e há um som ambiente durante todo o objeto de aprendizagem, sendo uma música diferente para cada tipo de articulação sinovial⁸⁴, incluindo o vídeo inicial do bailarino e a tela de navegação. Os outros comandos presentes correspondem, no canto direito superior, o botão para desligar/ligar o som através do ícone de buzina e, no canto esquerdo superior, a seta apontada para a esquerda direcionando para o retorno da tela antecedente.

Nesse contexto, a interatividade é conquistada pela escolha que o usuário faz em relação à articulação pretendida ao clicar em cima dos círculos destacados em uma das telas

⁸⁴ As músicas utilizadas estão disponibilizadas no site do domínio público www.dominiopublico.gov.br, ou no site de música livre www.freesound.org.

iniciais, bem como à possibilidade de parar em quaisquer partes do vídeo, voltar quantas vezes quiser ou sua forma de transmissão quadro a quadro através da manipulação do *player*. Essa interatividade é interessante não somente por possibilitar a livre escolha do usuário sobre a informação a ser acessada, mas também sobre a sucessividade de ações a cada clique sobre a tela. Essa ação corresponde à maior coerência e retórica dos conteúdos informados, mas também à possibilidade de construção de narrativas não lineares sobre o assunto retratado dando certa autonomia de navegação ao usuário.

2.2.3 Delineamento do *Coordenação Motora* (COM)

O objeto de aprendizagem sobre o sistema muscular foi o primeiro a ser cogitado. Segundo a ideia inicial de pesquisa, a proposta de produção desse objeto obtinha maior ênfase uma vez que o intuito era abranger conhecimentos, quando se trata do movimento, relativamente ligados à cinesiologia e à fisiologia humana, e não somente da classificação e taxonomia anatômica. O propósito centrou-se sobre os conhecimentos científicos implícitos à ação muscular quando se realiza determinados movimentos, em especial, os corriqueiramente executados por um bailarino, como movimentos do balé clássico ou da dança contemporânea, como já dito.

No entanto, uma vez especificado o público alvo de produção dos objetos de aprendizagem e o propósito da disciplina *Anatomia para o Movimento*, no contexto do Curso de Licenciatura em Dança da EBA/UFG, a proposta mudou. Dessa forma, a produção não obteve mais essa ênfase sobre determinado estilo de dança, muito pelo contrário, ela se pautou no estudo dos princípios de produção de movimentos e, mais especificamente, dos movimentos cotidianos.

A partir disso, a primeira medida tomada foi a definição de uma sequência elaborada pela professora da disciplina para, então, realizar o seu estudo em uma perspectiva sobre quais músculos estariam atuando em cada gesto realizado. Ainda que a professora tenha proposto esta sequência, que parte de sua observação sobre os interesses da disciplina, produzir o material didático com o intuito apenas de informar quais músculos atuam durante a flexão de quadril, extensão do cotovelo ou na flexão plantar, por exemplo, contribuiria, mas não seria condizente e integrado a um princípio mais elementar sobre a ação muscular de produção de movimento.

Nesse sentido, em conversas e encontros com a professora Gabriela e diante de suas declarações sobre as dificuldades de aprendizagem apresentadas pelos alunos, a mudança na proposta de produção desse objeto foi calcada. O conteúdo a ser abordado por esse objeto se direcionou para o mecanismo de ação muscular e para a ideia de que um seguimento corporal se move, como na flexão de cotovelo, graças a um músculo (ou grupo muscular) responsável pela ação principal⁸⁵ (a flexão) que sofre a contração – chamado de agonista - mas também pela ação de outro músculo (ou grupo muscular) que se estende – chamado de antagonista.

Dessa forma, não bastava saber quais músculos (e seus respectivos nomes) realizam a ação principal, como no caso da flexão de cotovelo, mas sim quais atuam na flexão e quais, simultaneamente, se estendiam, demonstrando um princípio básico de produção de movimento: a ação contrária dos músculos como necessária para que o movimento aconteça. Esse mecanismo, que engloba a ação de vários músculos, ocorre por um processo entendido pelas anatomistas Marie Madeleine Béziérs e Suzanne Piret (1992, p. 21) como “unidade de coordenação motora”:

Uma *unidade de coordenação motora* é um conjunto formado por dois elementos em rotação que se colocam sob tensão ao opor o sentido de suas rotações por meio de músculos condutores, graças a um dispositivo intermediário de flexão-extensão. (BEZIÉRS; PIRET, 1992, p. 21, grifos das autoras).

Segundo Beziérs e Piret (1992), qualquer movimento ocorre de maneira global, ou seja, de forma conjunta entre as demais partes do corpo, e não de maneira isolada. Para tanto, os movimentos não são executados em uma única direção uma vez que os seguimentos corporais possuem três dimensões. Assim, seu deslocamento no espaço se dá em múltiplas direções e sua ação é decorrente da rotação ocorrida quando dois elementos, no caso dois ossos, se colocam em contato e sob uma tensão muscular, obtendo, para isso, os antagonismos da flexão-extensão como seus acionadores.

Nessa mesma perspectiva, Dangelo e Fattini (2007) informam que qualquer análise de um movimento, mesmo o mais sutil, é considerada complexa. Isso se deve à atuação dos vários músculos envolvidos na execução de um mesmo movimento, seja como músculos estabilizadores, os de ação involuntária, os considerados sinergistas⁸⁶ ou os próprios músculos envolvidos na ação principal como os agonistas – que contraem, permitindo o movimento –

⁸⁵ A ação muscular principal é entendida como “a ação primária, aquela mais simples de ser entendida, demonstrada e pela qual o músculo é conhecido”. (DANGELO; FATTINI, 2007, p. 53).

⁸⁶ O sinergista acontece “Quando um músculo atua no sentido de eliminar algum movimento indesejado que poderia ser produzido por um agonista”. (DANGELO; FATTINI, 2007, p. 53).

ou os antagonistas – que se estendem, limitando o movimento. Essa ação conjunta dos músculos durante a realização de um movimento é denominada de “coordenação motora”.

Remetendo às conceituações mais básicas do sistema esquelético, a presença dos músculos no corpo humano está relacionada à sua “capacidade de reagir às modificações do meio ambiente”. As células musculares, por sua vez, devem “especializarem-se para a contração e o relaxamento”, de comprimento alongado, chamadas de fibras que, agrupadas em feixes, formam o músculo. (DANGELO; FATTINI, 2007, p. 45).

Ainda que existam diferentes tipos de músculos (esqueléticos, lisos e cardíacos⁸⁷), os músculos integrantes do aparelho locomotor envolvem os músculos esqueléticos, considerados ativos no movimento. Isso ocorre porque eles movem seguimentos do corpo ao dirigir os ossos no espaço, porém, estão relacionados com a sua posição estática e, fundamentalmente, ao princípio de agirem segundo a vontade humana, uma vez que o movimento é decorrente de um processo mental consciente para que a ação aconteça⁸⁸.

O que interessa notar nesse contexto é a possibilidade de estimulação muscular⁸⁹ por meio de mecanismos disponíveis no ambiente, proporcionando a sua ação. Nesse sentido, um dos propósitos que o objeto de aprendizagem sobre o sistema muscular confere é em servir como um estímulo visual. Assim, buscou-se com esse objeto desenvolver um ambiente (ainda que virtual) que contribuísse com a “corporalização” dos conceitos anatômicos sobre a execução de um movimento dançado ou para a percepção corporal do sujeito, remetendo ao próprio problema da pesquisa.

Para isso, a visualização do movimento, do ponto de vista da musculatura, tornou-se imprescindível, buscando-se mostrar, não apenas um músculo e sua ação muscular, mas também a representação de seu movimento. No entanto, proporcionar a representação de toda a complexidade que envolve a coordenação motora - como a ação de todos os músculos envolvidos, as direções espaciais, a organização óssea, dentre outros – se tornou inviável por meio de apenas um vídeo animado. Além disso, o objeto seria de produção morosa, bem como de informações excessivas para serem percebidas em uma curta disponibilidade de espaço-tempo fílmico e com conteúdos que nem ao menos a disciplina abarcaria.

⁸⁷ Os músculos lisos correspondem aos músculos das vísceras, de funcionamento involuntário, e o músculo cardíaco se refere ao músculo do coração. (DANGELO; FATTINI, 2007).

⁸⁸ Segundo Gibbs (2005), estudos recentes comprovam que o início de nossas ações ditas conscientes partem de uma dimensão inconsciente da mente, automatizando os instantes iniciais do movimento.

⁸⁹ Segundo Klauss Vianna: “Fisiologicamente, vários estímulos preparam os músculos para suas respostas. Estes estímulos sendo, a um só tempo externos e internos, devem ser correlatos. Isso envolve fatores psicológicos que afetam as respostas.” (VIANNA, 1990, p. 90).

Nesse caso, o foco sobre o mecanismo da ação antagônica de contração-alongamento da musculatura (ou flexão-extensão muscular) foi determinado. Tal conteúdo é imprescindível para a compreensão do mecanismo da “coordenação motora” de maneira mais elementar e buscou atender suficientemente à disciplina, conforme o desejo da professora.

Portanto, optou-se pelo desenvolvimento do objeto de aprendizagem com funcionamento basicamente similar ao objeto *Tipos de Articulações Sinoviais*, como também foi pensado antes deste. Assim, o material constitui de *players* de vídeos animados com possibilidade de interação ressaltando o mecanismo de contração e alongamento muscular enquanto princípio de produção de movimento. A diferença entre esses objetos, além dos interesses óbvios de representação, estaria na tela de acesso ao vídeo que conteria o *player* central, de tamanho maior, e outros três menores pareados verticalmente. Essa disposição foi determinada para conquistar a visualização em ângulos distintos, já que sob um mesmo ângulo, como o frontal, por exemplo, não se conseguiria mostrar todos os músculos presentes no mecanismo de contração-alongamento durante a realização de certos movimentos.

Desse modo, esse objeto de aprendizagem conta com a animação de trechos da sequência coreográfica proposta pela professora Gabriela, realizada pelo bailarino filmado. Na filmagem é destacada somente determinada região muscular que promove a ação principal antagônica de contração-alongamento em um movimento de flexão-extensão. Para tal fim, foram gravados certos trechos da sequência, com ênfase na região muscular pretendida, como a região das pernas, dos braços, das mãos e dos pés. A animação dos trechos foi produzida em 3D pelo mesmo boneco do objeto do sistema articular, ressaltando que a escolha para a compra do boneco foi balizada inicialmente pelas necessidades de produção desse objeto.

De maneira similar ao já abordado no delineamento do TAS, os critérios de escolha de qual boneco virtual comprar seguiu as suas necessidades, sendo elas: que o modelo 3D estivesse com os músculos modelados anatomicamente e de forma correta, que ele fosse previamente articulado e animável⁹⁰ e que contivesse três modos de visualização, para que se consiga obter o boneco não somente com sua camada de pele ou revestido pelo sistema esquelético, mas também com uma superfície de revestimento apenas do sistema muscular.

A escolha de produzir os vídeos em animação 3D também se deu pela natureza tridimensional das informações que se pretendia trabalhar para abranger os detalhes necessários da ação contração-alongamento muscular. No caso do recurso da animação

⁹⁰ Um modelo 3D pode ser apenas “esculpido”, sem a possibilidade de ser animado, a menos que seja criado um “esqueleto” digital garantindo sua movimentação.

tradicional 2D,⁹¹ sua representação ficaria limitada e não seria possível observá-la por todos os ângulos desejáveis de visualização em apenas uma animação. Para isso, seria preciso animar um mesmo movimento diversas vezes, tornando a produção mais demorada e difícil.

Em contra partida, produzir os vídeos em um software 3D garante a possibilidade de posicionamento da câmera digital do programa no ângulo desejado, bem como proporciona uma economia de trabalho para o animador quando a sequência, por este recurso, precisaria ser animada apenas uma vez.

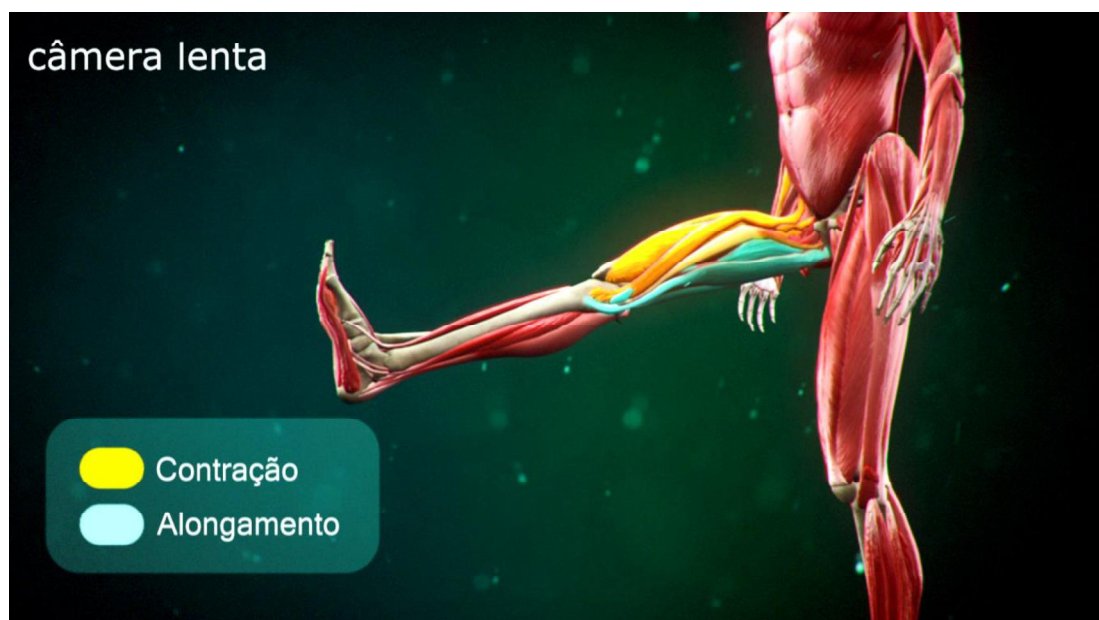
Como sugerido pela professora Gabriela, preferiu-se trabalhar graficamente a contração e a o alongamento muscular por via de duas cores distintas que teriam a sua nitidez ligada à magnitude da ação muscular no momento da contração e do alongamento. Assim, a intensidade da cor relacionada com a intensidade da aproximação (encurtamento) ou afastamento (alongamento) se tornou a analogia de base do objeto.

No momento da flexão de quadril executada pelo bailarino⁹², a aproximadamente 90° (noventa graus), a região do quadríceps femoral (grupo de quatro músculos anteriores da coxa) possui contração de grande intensidade. Neste caso, a cor (amarela) estará mais nítida, em contrapartida, os músculos isquiotibiais (grupo de músculos posteriores da coxa) estarão em alongamento mais efetivo de suas fibras, ressaltando outra cor mais nítida (azul). A figura 8 ilustrar esse exemplo:

⁹¹ A animação 2D se refere à animação no plano bidimensional —em largura e altura —produzida quadro a quadro (desenho a desenho). Esse tipo de animação também requer a colorização dos desenhos e, no caso da animação da musculatura, de difícil visualização para se tornar uma figura mais realista. Além disso, para se produzir o mesmo movimento em ângulos distintos na animação 2D, seria preciso filmar os movimentos estipulados várias vezes para atender à demanda. Assim também, partindo do recurso de apenas uma câmera, o bailarino deveria realizar o movimento distintas vezes, não garantindo uma execução exata de maneira constante, dificultando todo o trabalho de animação. O teste da produção em animação 2D foi até realizado, ainda que sob a proposta inicial, mas foi descartado levando em consideração todas os fatores que inviabilizaram sua escolha.

⁹² Nota-se que o movimento executado pelo bailarino está acima dos padrões normais da população de exercer força e de alongamento, suspendendo a perna a uma altura compatível com a sua aptidão física específica de uma pessoa treinada (profissional das artes do corpo), o que nem sempre ocorre para todos.

FIGURA 8 – FRAME DO VÍDEO ANIMADO 3D DA AÇÃO CONTRAÇÃO-ALONGAMENTO MUSCULAR NA FLEXÃO DE QUADRIL



Fonte: Captura de tela do COM, vídeo *Contração-Alongamento Muscular na Flexão de Quadril*.

O oposto também ocorre, ou seja, a cor ficará menos nítida no momento de menor intensidade da contração e do alongamento. Da mesma forma, no instante da descida da perna à pose inicial as cores serão invertidas. Isso se dá para tornar evidente a relação entre contração e alongamento presente nos movimentos e a intensidade de aproximação ou afastamento das fibras musculares envolvidas na ação, ou seja, seu encurtamento e extensão relativos à posição inicial e final do músculo. Sendo assim, a cor amarela representa o encurtamento das fibras musculares e a cor azul representa o alongamento dessas fibras, considerando seus estados iniciais e finais de observação durante o movimento.

Além do movimento de flexão e extensão do quadril subindo e descendo a perna direita, como informado, os demais movimentos retratados neste objeto de aprendizagem envolvem: (1) um agachamento, conhecido na dança clássica como *grand pliét* na posição dos pés paralelos, que corresponde à flexão e extensão de joelhos em cadeia cinética fechada e com pequena elevação do pé na meia ponta (movimento de dorsiflexão-flexão plantar do pé) e que corresponde também à saída do calcanhar do chão no momento da descida. (2) Flexão máxima do joelho direito em cadeia cinética aberta e em flexão plantar do mesmo pé, seguido de extensão do joelho voltando à posição anatômica. (3) Movimento de flexão e extensão do cotovelo esquerdo, saindo e retornando da posição anatômica. (4) Movimento de flexão dos

ombros com elevação dos braços até acima da cabeça, seguido de sua descida (extensão) em adução até a posição anatômica. (5) Movimento de flexão-extensão dos dedos da mão direita (a que foi abordada) durante a supinação⁹³ junto à adução-abdução.

Esses movimentos foram escolhidos buscando manter uma equivalência quantitativa entre os membros superiores e inferiores, sendo três movimentos para cada. Além disso, baseou-se na segmentação da sequência coreográfica de referência (proposta pela professora) conforme os movimentos também já animados e disponíveis pelos demais objetos, bem como de fácil visualização e compreensão das ações musculares antagônicas, sempre muito complexas.

Sendo assim, a animação dos movimentos escolhidos se deu utilizando o mesmo software Maya para a geração do vídeo 3D do sistema articular, variando o vídeo de cada movimento em três ângulos distintos de visualização necessários para mostrar a relação entre a contração e alongamento durante o movimento. Esses vídeos estão incluídos em uma interface e apresentados sincronicamente, possibilitando tanto a escolha do vídeo em um ângulo desejado quanto uma manipulação mais minuciosa do próprio vídeo tornando possível, por exemplo, sua visualização quadro a quadro, assim como foi feito no vídeo do sistema articular.

Além da presença da interface com os demais vídeos produzidos, em cada vídeo estão presentes outras informações, como a legenda das cores de contração e alongamento e informações sobre as áreas retratadas (como ilustra a figura 9), bem como a tela de *menu* inicial onde o usuário pode escolher qual região do corpo prefere assistir a esse mecanismo muscular. Dessa forma, ainda similar ao funcionamento do objeto de aprendizagem do sistema articular (TAS), esse *menu* contém a imagem estática do boneco 3D na posição anatômica e de 3/4 de perfil. Há também elipses sobre as regiões retratadas nos vídeos, aparecendo um *frame* em tamanho reduzido destes vídeos na tela quando a seta do cursor do *mouse* está aí sobreposta e dirigindo para a tela dos *players* após o clique.

A tela inicial do objeto de aprendizagem contém o seu título, *Coordenação Motora: contração-alongamento muscular como mecanismo base*, escolhido por sintetizar as ideias dos conteúdos abordados, enquanto mecanismo presente neste complexo muscular. Além disso, cada vídeo terá um subtítulo correspondente ao movimento realizado (por exemplo, “flexão-extensão de quadril”). Após clicar em qualquer parte desta tela, o vídeo do bailarino executando a sequência coreográfica é automaticamente iniciado e, ao seu término, o

⁹³ O movimento de supinação compreende em trazer a palma da mão para a posição anatômica (palma da mão voltada para “frente” por meio da rotação externa do punho). (CALAIS-GERMAIN; LAMOTTE, 2010).

bailarino parado na posição anatômica se transforma no boneco 3D que corresponde ao menu do COM. As imagens, a seguir, ilustram o que foi relatado:

FIGURA 9— SIMULAÇÃO DE FUNCIONAMENTO DO OBJETO COM (DA ESQUERDA PARA A DIREITA)



Fonte: Capturas de telas do COM⁹⁴.

Vale ressaltar que o pano de fundo dos objetos de aprendizagem foi proposto, primeiramente, pensando em aderir um aspecto plástico mais sensível para o material. Este fundo é composto por partículas circulares (bolhas), sejam elas em tamanho maior ou menor junto às variações de cor nas tonalidades azul ou verde. Estas cores também buscam contribuir com uma melhor visualização das estruturas representadas. As partículas sugerem movimento e, no caso deste objeto de aprendizagem, estão animadas no tocante do vídeo de cada região muscular também animada. Elas possuem o propósito de ampliar a percepção do tempo do movimento executado pelo boneco 3D (que ocorre em tempo orgânico ou de forma ralentada), de acordo com os seus contrastes. Além disso, as bolhas são figuras determinadas como padrão presente nos objetos TAS e COM, que possuem funcionamento similar, agindo

⁹⁴ Uma captura similar da primeira imagem também está presente em Souza (2015, p. 94).

como estratégia gráfica de interatividade com a interface e para destacar o boneco na tela, conquistando, assim, uma melhor visualização.

CAPÍTULO 3 – AVALIAÇÃO DOS OBJETOS DE APRENDIZAGEM

3.1 PRIMEIRA AVALIAÇÃO DOS OBJETOS DE APRENDIZAGEM

A metáfora (conceitual) envolve a compreensão de um domínio da experiência, em termos de um domínio muito diferente da experiência. A metáfora pode ser entendida como um mapeamento (no sentido matemático) de um domínio de origem a um domínio alvo. O mapeamento é estruturado sistematicamente. (LAKOFF; JOHNSON, 2002, p. 24-25).

A primeira avaliação contempla o mapeamento das metáforas conceituais identificadas nos objetos de aprendizagem. Esse mapeamento busca verificar se os objetivos apresentados durante seu delineamento foram conquistados após a produção e se eles estavam conforme pretendido à disciplina *Anatomia para o Movimento*. Além disso, duas direções orientaram essa avaliação: uma do ponto de vista das estratégias de comunicação dos objetos de aprendizagem observados e outra do ponto de vista dos conteúdos de anatomia humana, também contemplados. Para isso, pode-se destacar as seguintes categorias de análise dos objetos: suas similaridades e diferenças ao conteúdo literal de Anatomia e de referência; a identificação e leitura das metáforas conceituais baseadas em sua classificação conforme a função cognitiva apresentada por Lakoff e Johnson (2002) - as metáforas estruturais, as espaciais e as ontológicas -; e a relação entre os conceitos iniciais almejados e a produção final.

Vale ressaltar que a proposta do material produzido está centrada tanto sobre a possibilidade de potencializar a prática pedagógica do professor em sala de aula enquanto auxílio didático, como também sobre a possibilidade de representar – a partir do movimento dançado, ou de alguma forma se referindo à dança – conteúdos da disciplina presentes nos livros de anatomia humana. Este último fator infere diretamente sobre o desenvolvimento de modelos virtuais de aprendizagem a partir de analogias, sendo sua avaliação constituída pelas relações análogas (entre as similaridades e diferenças) ao modelo original⁹⁵. Observa-se que os objetos de aprendizagem produzidos traduzem em hipermídia/aplicativos conteúdos sobre anatomia humana interligando a linguagem computacional à linguagem corporal.

⁹⁵ O “modelo original” aqui tratado se refere ao conteúdo de referência para a produção dos objetos de aprendizagem como textos ou ilustrações presentes em livros didáticos utilizados para sua produção. O “modelo original” leva ainda em consideração as estruturas observadas no próprio corpo humano.

3.1.1 Analogias e metáforas no MOE

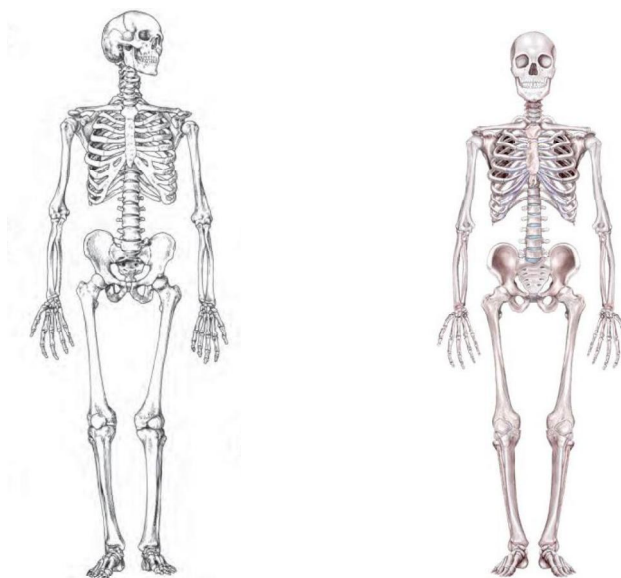
O objeto de aprendizagem Monte o Esqueleto (MOE), como destacado em seu delineamento, abarca um jogo digital constituído por dois níveis distintos de acordo com o grau de dificuldade. Seu funcionamento é análogo ao de um quebra-cabeça em que o usuário deve arrastar cada peça disposta na lateral da tela para a sua localização correta. A disposição dos ossos corresponde à formação da estrutura esquelética humana em uma posição anatômica e no plano bidimensional de representação. Seu propósito conceitual visa aguçar a percepção dos ossos no corpo a partir da relação espacial entre acertar a localização e “ganhar”, ouvindo o nome do osso, ou errar a localização, quando se escuta o som de uma buzina, e não completar o jogo, “perdendo”.

Observa-se nesse processo do jogar, interagindo com o objeto, algumas relações análogas básicas ao conteúdo científico relacionado ao sistema esquelético. O jogo consiste em imagens digitalizadas de ossos do corpo humano a partir de um desenho base do esqueleto humano, disponível no livro *Anatomia para Colorir* de Hansen e Netter (2010). Cada osso foi redesenhado utilizando também outras referências de estudo, porém mantendo a relação de transposição entre a figura em papel impresso para o meio digital.

O papel impresso é uma ilustração científica que, em geral, toma por modelo o osso de um cadáver e as respectivas padronizações anatômicas determinadas pela sociedade científica⁹⁶. No livro de base, o desenho do esqueleto se encontrava com a cabeça fora da posição anatômica e foi adaptado, neste caso, para o jogo, como ilustra a imagem a seguir:

⁹⁶ As padronizações aqui se referem à Nomenclatura Anatômica oficial aprovada em 1995 sob a sigla P.N.A (*Paris Nomina Anatomica*), ainda que obtenha suas revisões subsequentes até a atualidade. (DANGELO; FATTINI, 2007, p. 4).

FIGURA 10 – COMPARAÇÃO ENTRE AS IMAGENS DO LIVRO (À ESQUERDA) E DO JOGO (À DIREITA)



Fontes: NETTER, 2003, p. 27 e SOUZA, 2015, p. 57.

A ilustração presente no livro não apresenta uma relação precisamente simétrica como a imagem digital presente no jogo, já que o primeiro é um desenho de observação e o segundo é a replicação de peças em posição invertida. Nenhum corpo é simétrico de maneira absoluta, a visão - aqui considerada arquetípica do esqueleto - ainda que não represente-o com tal veracidade, sugere uma noção de sua forma. No entanto, concordando com Nagem *et al.* (2006) se o número de diferenças não for maior que as semelhanças, a analogia é válida. As cores são outro elemento distinguível entre as imagens sendo a ilustração apresentada somente em preto e branco e o esqueleto do MOE, através dos processos de arte finalização da imagem, possui uma cor acinzentada com relações de luz e sombra. Estes elementos buscam uma aparência mais atraente para o esqueleto, porém, também se aproximam do aspecto visual do osso humano de maneira um pouco mais precisa.

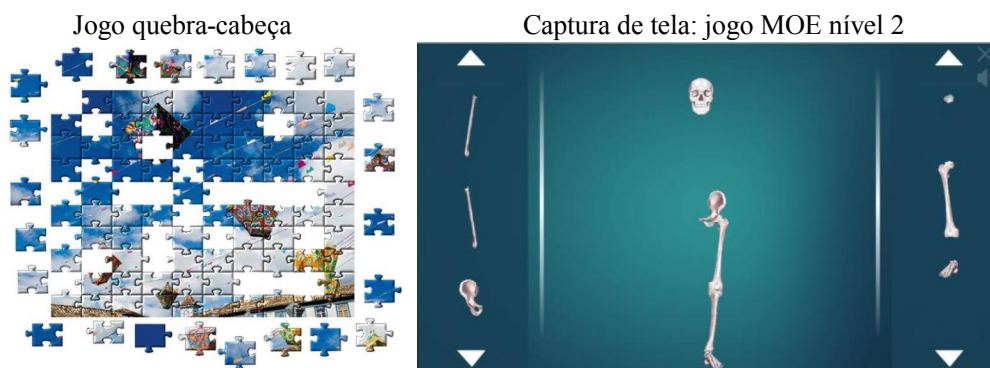
Além disso, é interessante notar, do ponto de vista conceitual, a percepção possível dos ossos pela imagem digital que continua no plano bidimensional, como a do desenho, não sendo possível compreender a característica do osso como uma “peça rija”, como informado pela Anatomia clássica. Para que se perceba essa tenacidade do osso é necessário ativar outros canais perceptivos dos sentidos, como o tato. Nesse caso, não conseguimos segurar o osso nas

mãos e compreender, por essa experiência, que ele é uma estrutura dura em relação aos outros sistemas do corpo humano. Nem tão pouco reconhecer seu peso, volume ou espessura tridimensional.

No entanto, o desenho, impresso ou digital, consegue representar a forma padrão do osso em si (que também dita a forma do corpo) através dos contornos, ainda que a representação bidimensional seja um fator limitador da percepção da forma concreta do osso, que também é tridimensional. Por seu turno, sobre a forma do osso em relação à disposição das peças no centro da tela formando o esqueleto, estabelece-se uma estrutura plástica análoga constituída pelo encontro dos ossos sugerindo o conceito de “ossos articulados”. Esse aspecto também dita as similaridades e diferenças com o jogo de quebra-cabeça, considerado aqui outro modelo “literal” comparativo.

Os ossos distribuídos nas laterais da tela assemelham às peças embaralhadas do quebra-cabeça quando é montado a partir da junta delas (vide a figura 11). No entanto, o quebra-cabeça nem sempre apresenta um ponto de partida para o começo do jogo, ficando essa opção, muitas vezes, ao cargo do jogador. No caso do MOE, a escolha sobre a peça permanece quando o jogador determina que osso ele irá conduzir primeiro, porém sempre haverá uma indicação espacial para o seu início de montagem sendo, no nível 1, uma silhueta humana e, no nível 2, o desenho do osso do crânio.

FIGURA 11– DISPOSIÇÃO DAS PEÇAS DE UM JOGO TRADICIONAL DE QUEBRA-CABEÇA
VERSUS DA TELA DO MOE



Fonte: FREIRE, 2014⁹⁷, site www.techtudo.com.br e captura de tela do MOE.

⁹⁷ Disponível em: <<http://s.glbimg.com/po/tt/f/original/2013/07/29/111.jpg>>. Acesso em: 08 ago. 2016.

Outra questão que pode ser apontada refere-se à natureza dos encaixes das peças, sendo que no quebra-cabeça uma peça se junta a outra com exatidão e no MOE uma peça se junta a outra por relações nem sempre precisas. O jogo do quebra-cabeça é determinado pelo encaixe no qual uma peça específica está para a outra, formando um desenho claro ou, ao menos, o pretendido, no final do jogo – quando todas as peças estão encaixadas. No caso do MOE, o que determina o jogo é a posição que a peça (o osso) se encontra para formar a imagem do esqueleto no espaço específico pré-determinado no centro da tela. A percepção dos encaixes no jogo digital é mais sutil quando o encontro dos ossos nem sempre estão codificados por formatos complementares. Os ossos da escápula e da patela, por exemplo, possuem as relações de ligação não somente entre um osso e outro, mas também de lugares sobrepostos.

Além disso, no *menu* inicial, após clicar na escolha de um dos níveis do jogo, a imagem do esqueleto que estava no canto direito da tela é arrastada ao seu centro, onde mostra o esqueleto por completo. Este é o primeiro momento que se tem a referência visual da figura completa pretendida a ser formada. Na tela seguinte, quando as peças já estão nas laterais, observa-se, no nível 1, que há uma referência para a montagem do esqueleto: a silhueta humana. Esta se assemelha às dimensões do esqueleto, porém se difere em seu formato por não se tratar do seu contorno propriamente, mas de um possível corpo do esqueleto. Dessa forma, a orientação de montagem nesse nível se dá pela sobreposição da peça do esqueleto na região da silhueta, obtendo como indicação suas proporções similares.

No nível 2, a influência maior para a execução correta do jogo se dá pela experiência prévia com o nível 1. Porém, a indicação de montagem básica passa a ser as articulações, quando alguma(s) parte(s) do osso indica(m) a posição do próximo. No caso do osso do crânio, por exemplo, sua base sugere certo tipo de osso que ali se encaixa. Sempre haverá diferentes ossos possíveis de estabelecer tal juntura, no entanto, a indicação da buzina e da legenda “posição errada”, juntamente com o retorno automático da peça errada para lateral, impedem que uma monstruosidade seja montada em vez de um esqueleto humano normal. Observa-se também que, quando determinadas peças são arrastadas e soltas na região correta de localização, elas se adaptam ao formato do esqueleto desenhado no espaço da tela. Isso ocorre uma vez que os ossos disponíveis nas laterais não são um recorte do esqueleto final, mas peças inteiras desenhadas em separado.

A partir do ponto de vista computacional, é possível perceber também aspectos análogos com o funcionamento do jogo quebra-cabeça – no sentido do *pegar e arrastar* a

peça que será disposta na localização correta. A imagem dos ossos disponibilizados nas laterais da tela do MOE é conduzida através do clique e condução do cursor do *mouse*⁹⁸ do computador – substituído no *notebook*⁹⁹ pela tecla de bater com zona de deslocamento (o *touchpad*, uma espécie de *mouse* embutido) – dando a sensação de manipulação diretamente com as mãos. Em outra perspectiva, observa-se também que o clique sobre os comandos *iniciar* e *nível 1* ou *nível 2* também sugere uma analogia sobre o botão *ligar* de um aparelho qualquer ou para dar início (*start*) a um *game*¹⁰⁰ tradicional, essa analogia também é evidenciada pelo som do “clique” de acesso.

Por seu turno, sobre o sistema esquelético segundo a Anatomia Humana, a imagem dos ossos no MOE não abrange os aproximadamente 206 presentes no corpo, tampouco com grande riqueza de detalhes quanto aos forames, epífises e diáfises visualizáveis em um osso cadáver, por exemplo. No entanto, os ossos representados conseguem abarcar as principais características que aqui importam: a forma genérica e a localização corporal do osso.

Interessante notar sobre estas duas características as relações conceituais, logo, as metáforas possíveis de serem destacadas. A percepção dessas metáforas se dá a partir da maneira como as características evidenciadas são apresentadas no jogo e não somente a partir de sua própria representação enquanto imagem digital do osso e colocação no espaço virtual.

Nesse sentido, observa-se o movimento das imagens proporcionado por vários fatores de produção e interação, dentre eles a animação do esqueleto que arrasta para o centro da tela, a dança de forma desengonçada, o esqueleto que cai ao chão se espatifando em partes e se dirige para as laterais da ação do jogo. E é por meio do recurso da programação (e interação), de fazer a peça retornar ao centro para formar novamente o esqueleto, que se torna possível o erro de colocação da peça, quando ela retoma para sua lateral correspondente. Ainda, a cada acerto, as peças que se encontram nas laterais são redistribuídas, mudando de

⁹⁸ *Mouse* é “um periférico do computador que, historicamente, se juntou ao teclado como auxiliar no processo de entrada de dados, especialmente em programas com interface gráfica. O *mouse* (estrangeirismo, empréstimo do inglês “mouse”, que significa “camundongo”) tem como função movimentar o cursor (apontador) sobre a tela do computador e disponibiliza, normalmente, quatro tipos de operações: movimento, clique, duplo clique e arrastar e largar (*drag and drop*)”. (WIKIPÉDIA, 2016). Disponível em: <[https://pt.wikipedia.org/wiki/Rato_\(inform%C3%A1tica\)](https://pt.wikipedia.org/wiki/Rato_(inform%C3%A1tica))>. Acesso em: 13 ago. 2016.

⁹⁹ Também chamado de *laptop* (que significa “em cima do colo”) é um computador portátil contendo tela, teclado, *touchpad* (área onde se desliza o dedo), unidade de disco rígido e em alguns casos gravadores de CD/DVD. (WIKIPÉDIA, 2016). Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/wiki/Laptop>>. Acesso em: 13 ago. 2016.

¹⁰⁰ Jogo eletrônico, tais como os conhecidos *Pac Man*, *Mário Bros* e *Tomb Raider* no qual “o jogador interage com imagens enviadas a um dispositivo que as exibe, geralmente uma televisão ou um monitor.” (WIKIPÉDIA, 2016). Disponível em <https://pt.wikipedia.org/wiki/Jogo_eletr%C3%B4nico>. Acesso em: 13 ago. 2016.

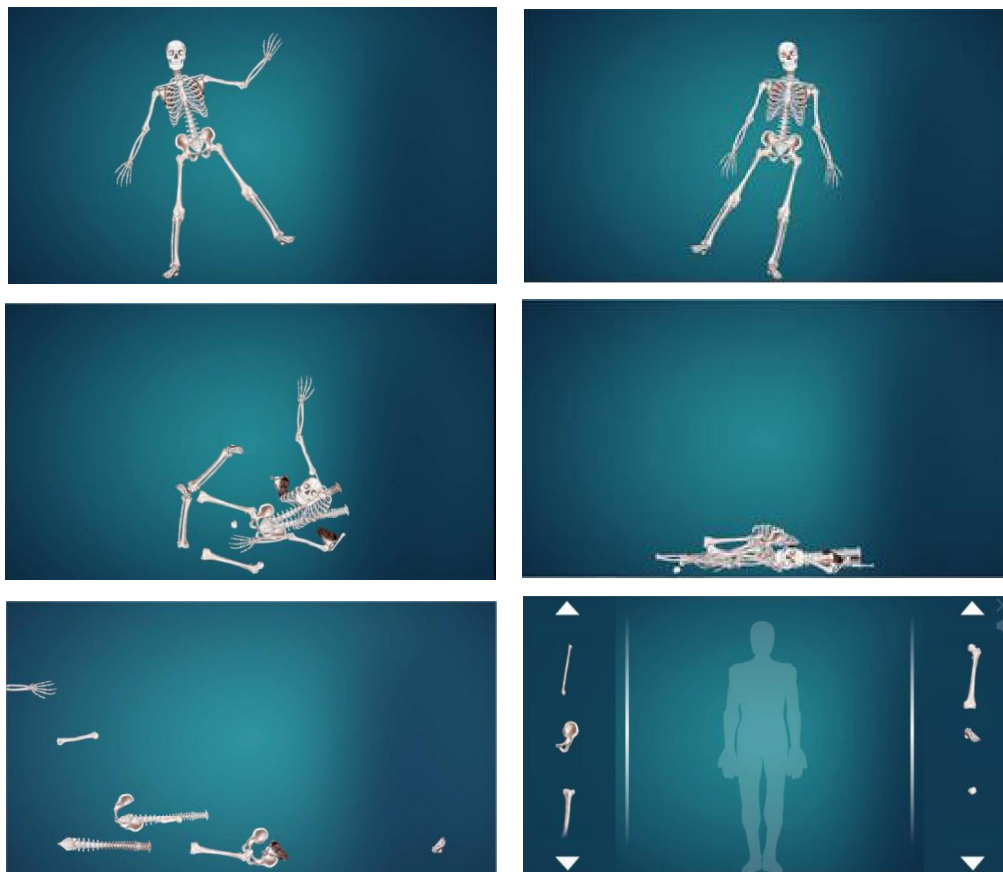
posição. Assim, uma peça antes procurada no lado direito do canto da tela para ser encaixada, pode, em outro momento, ser encontrada do lado esquerdo, por exemplo.

A partir dessas questões são identificados os três tipos de metáforas conceituais presentes nesse objeto de aprendizagem: as metáforas estrutural, orientacional e ontológica. A metáfora estrutural, correspondente à estruturação de um conceito em termos de outro, pode ser compreendida no objeto sobre a própria natureza do jogo com suas características visuais, sonoras e de interatividade. A metáfora orientacional refere-se ao movimento propriamente dito das peças, como já explicitado. E a metáfora ontológica relaciona-se à experiência do jogar e do interagir que são possíveis no MOE.

Observa-se que o mais importante para a leitura dos conceitos metafóricos presentes nesse objeto, como nos demais, é a relação entre tais tipos de metáforas e suas categorizações como ponto de partida, mas não se limitando a ela. Entretanto, o movimento da peça no espaço virtual do jogo está condicionado em grande parte à forma como o jogador a manipula, experienciando ao jogar. Essa ação, por sua vez, está ao cargo das características gráficas (incluindo os aspectos sonoros) e de interatividade.

Em um primeiro momento, após clicar no nível pretendido, o jogador se depara com a dança desajeitada do esqueleto, que pendula para a esquerda, para a direita e, na última inclinação, para a esquerda. O esqueleto parece se desequilibrar quando suas peças caem, desmanchando a figura. Os ossos rapidamente saem pelos cantos da tela e reaparecem nas barras laterais do jogo. As imagens, a seguir, buscam ilustrar esse momento:

FIGURA 12 – ANIMAÇÃO DA MOVIMENTAÇÃO DESAJEITADA DO ESQUELETO CUJOS OSSOS CAEM E “FOGEM” PARA AS LATERAIS



Fonte: Capturas de tela do MOE.

A partir da observação desse trecho animado, e lúdico, podem ser destacados os seguintes conceitos metafóricos¹⁰¹ relacionados ao esqueleto dançante:

- o esqueleto não se sustenta (movimentando) apenas por ossos
- o esqueleto é constituído por peças móveis (soltas)
- o esqueleto solta as peças quando se desloca (dança)
- o esqueleto é desarticulado quando dança e as peças despencam
- o esqueleto não se articula perfeitamente sozinho
- o esqueleto é um conjunto de ossos

¹⁰¹ Segundo Gino *et al.* (2006) o cinema de animação enquanto linguagem é essencialmente metafórico, concordando com essa premissa, considera-se que a vinheta animada na introdução do MOE representa, por si mesma, uma metáfora em potencial. Isso se dá uma vez que é possível identificar conceitos de Anatomia Humana em termos dos conceitos animados experienciados no vídeo.

Desses conceitos se chega à metáfora ESQUELETO É PASSIVO, entendendo essas propriedades do esqueleto como sendo mais especificamente do sistema esquelético, tem-se SISTEMA ESQUELÉTICO É PASSIVO. Segundo a Anatomia Humana, diz-se que o sistema esquelético é um sistema passivo por não produzir movimento por ele mesmo, mas pela ação conjunta com os sistemas articular e esquelético. Este último traciona os ossos provocando o deslocamento do corpo no espaço e o articular determina os graus de mobilidade de acordo com cada tipo de encontro ósseo:

Os ossos contribuem de forma fundamental para movimentar o corpo. Servem de inserção* aos músculos, que, ao se contraírem, propiciam a movimentação do esqueleto que se dobra nas articulações, sendo o osso o elemento passivo nessa movimentação. (RIZZOLO; MADEIRA, 2015, p. 16, grifo dos autores)

Além disso, são funções do sistema esquelético a sustentação e a proteção de órgãos e tecidos frágeis do corpo, tais como o pulmão e o coração. Isso se deve porque ele está composto por uma estrutura sólida, constituída pelos ossos, que oferecem resistência às colisões ou pressões. Sua solidez não pode ser sentida pelo tato, através da representação dos ossos no MOE, mas, de certa forma, esse aspecto se torna perceptível pelo som emitido no momento em que os ossos caem um sobre os outros. Tal som é análogo a de uma estrutura rija e de peso considerável, como de cabos de madeira caindo ao chão ou pinos de boliche quando são derrubados pela bola.

Nesse sentido, considerando a analogia dos ossos do esqueleto com os pinos de boliche, o esqueleto não apenas cai pelo despencar das peças, mas sua estrutura é derrubada por uma força aplicada sobre elas. Entende-se que essa “força” imaginária presente na vinheta corresponde, em analogia, à ação da gravidade sobre os ossos, fazendo com que o esqueleto se desequilibre e os ossos caiam sobrepostos. A partir dessas considerações, percebe-se que o esqueleto da vinheta animada quando dança e se desequilibra assume características humanas, que são personificadas. Logo, tem-se também a metáfora ESQUELETO É UMA ENTIDADE, segundo a metáfora ontológica de Lakoff e Johnson, quando se observa uma coisa não-humana (no caso o desenho arquetípico do esqueleto) assumir características humanas, sistematicamente:

- esqueleto pendula o corpo para a direita e para a esquerda;
- esqueleto saltita de uma perna afastada para a outra lateralmente;
- esqueleto balança as mãos enquanto pendula o corpo para os lados;
- esqueleto movimenta os braços enquanto balança o corpo;

- esqueleto se desequilibra;
- esqueleto dança.

Além dessas ações destacadas, a ideia de personificação do esqueleto pode ser intensificada no vídeo presente no MOE através da presença da música constante de fundo propondo ao espectador uma relação direta com a dança. Apesar de existirem diferentes estilos e maneiras de se dançar, com ou sem música, o fator musical está intrínseco a essa linguagem de maneira histórica e cultural, mas também pela musicalidade inerente ao movimento. Por mais que o esqueleto não esteja dançando conforme a música, sua presença sonora já sugere tal relação¹⁰². Além disso, a existência dessa vinheta também contempla o sentido narrativo de funcionamento do MOE explicitando o destino de posicionamento dos ossos nos rolos laterais da tela de jogo.

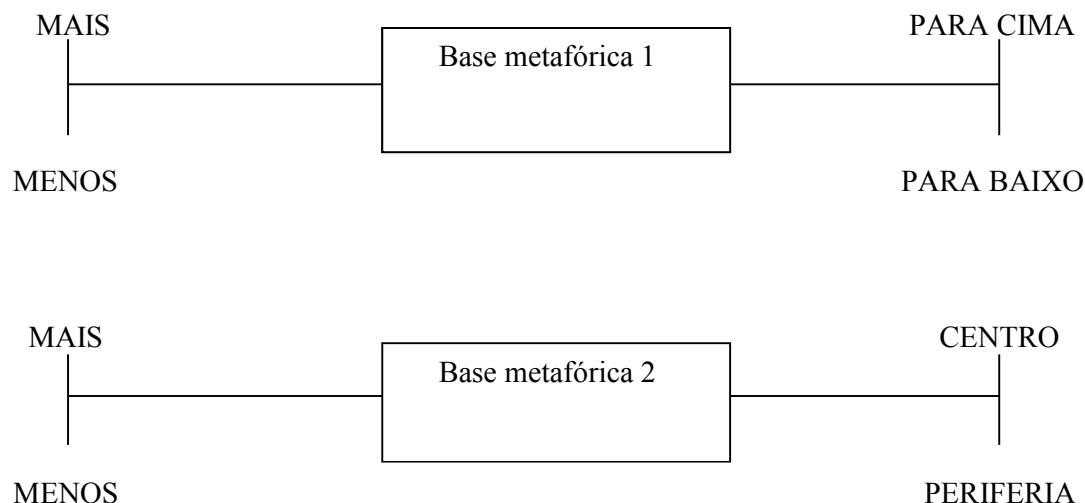
Ao jogar, as peças das laterais assumem uma posição correspondente no centro da tela para novamente formar a imagem do esqueleto, caso o jogador erre essa posição a peça retorna para as laterais. Encontra-se aí outra relação metafórica conforme apontam Lakoff e Johnson (2002) sobre a estruturação de conceitos baseados na orientação espacial. Nesse caso, há uma orientação espacial provocada pelo deslocamento das peças das laterais da tela, ou seja, da PERIFERIA para o CENTRO. Os sentidos e significados desse deslocamento somente estão completos em detrimento da dança anterior do esqueleto cujos ossos caem observando um deslocamento das peças de CIMA para BAIXO. Dessa forma, observa-se como essas ações orientam “todo um sistema de conceitos em relação a outro” como apontam Lakoff e Johnson (2002, p. 59). Assim, pode ser descrita uma relação complexa sobre a metáfora orientacional presente no MOE onde o osso em cima corresponde ao esqueleto montado no centro, peça certa (nome do osso), e osso em baixo significa o esqueleto desmontado que vai para a periferia, peça errada (buzina).

Segundo Lakoff e Johnson (2002, p. 65): “Existe uma sistematicidade externa geral ligando as várias metáforas de espacialização, o que gera coerência entre elas. Assim, BOM É PARA CIMA orienta PARA CIMA, para o bem estar geral. Essa orientação é coerente com outros conceitos”. Dessa forma, os autores entendem que PARA CIMA, de acordo com a cultura ocidentalizada, está relacionado com a positividade, com o mais. Do contrário, PARA BAIXO está dirigido à negatividade, com o menos. Assim, interligando essas bases

¹⁰² Para Lúcia Santaella (2005), cada linguagem existente nasce da hibridização de algumas submodalidades e/ou de suas matrizes, representando o pensamento humano. No caso da dança, ela é uma linguagem visual com hibridizações das matrizes sonora e verbal.

metafóricas com CENTRO e PERIFERIA, conforme a orientação espacial das peças, obtém-se a complexidade apresentada no diagrama seguinte:

DIAGRAMA 1 - COERÊNCIA METAFÓRICA SOBRE O DESLOCAMENTO DAS PEÇAS NO MOE



Fonte: A autora, 2018.

De acordo com diagrama apresentado acima, obtém-se que a base metafórica 1 “Mais é Para cima” e “Menos é Para baixo” está para a base metafórica 2 “Mais é Centro” e “Menos é Periferia”, conforme pode-se observar nos mapeamentos seguintes:

- Peça na lateral é menos;
- Peça no centro é mais;
- Errar a localização da peça é voltar para a lateral;
- Acertar a localização da peça é fixar no centro;
- Errar a localização da peça é menos;
- Acertar a localização da peça é mais.

Outra relação metafórica que pode ser notada especificamente no nível 1 do MOE é a presença da silhueta humana enquanto delimitadora de uma zona territorial cujo movimento da peça estabelece uma metáfora ontológica conforme a orientação dentro-fora. Assumindo a silhueta do corpo como um recipiente e de acordo com o funcionamento do jogo, a peça “dentro” da silhueta é mais, pois indica que houve o acerto, e a peça “fora” (nas laterais) é

menos, pois corresponde ao erro. Nesse sentido, a silhueta é tomada como um “recipiente” correspondente diretamente ao corpo quando é entendido como tal. Além disso, os ossos são estruturas consideradas “internas” ao corpo quando revestidos por músculos, pele e outros tecidos que o encobrem. A presença da silhueta no nível 1 orienta e indica espacialmente a localização óssea na tela e no corpo.

Essas coerências metafóricas dadas pela forma de funcionamento do jogo MOE direcionam ao entendimento e conquista dos conceitos anatômicos pretendidos, em especial, sobre os conceitos de localização dos ossos no corpo e seus respectivos nomes. Além disso, quando se observa que a peça fixa ao centro da tela é positiva, pois o aluno/usuário do jogo “acertou” a localização e dessa forma vai sendo formado o corpo do esqueleto, estabelece também uma relação metonímica em que a parte (osso) forma o *todo* (esqueleto).

Um exemplo claro dessa relação pode ser notada quando se inicia o jogo no nível 2, pois além de subentender que o aluno já tenha experienciado o seu conteúdo no nível 1, o osso do crânio representa uma PARTE PELO TODO do esqueleto a ser montado. Dessa forma, a imagem do osso do crânio não indica somente o início do jogo, mas corresponde a uma representação de todo o esqueleto, orientando espacialmente a sua montagem.

Segundo Lakoff e Johnson (2002, p. 93): “Conceitos metonímicos (como PARTE PELO TODO) fazem parte da maneira como agimos, pensamos e falamos no dia-a-dia”. Conforme essa afirmação, a metonímia assume um tipo especial de metáfora em que, para os autores, “permite-nos focalizar mais especificamente certos aspectos da entidade a que estamos nos referindo”. No caso do nível 2 do MOE, o que está sendo focalizado é o próprio corpo do esqueleto a ser montado de acordo a enunciação circunscrita através do osso do crânio, porém indicando o início da montagem do jogo ao mesmo tempo em que evidencia a questão do *conjunto de ossos* que forma o esqueleto.

A partir dessas inferências e tomando cada osso como peça, sendo a peça um *objeto*, obtém-se ainda: ESQUELETO É COLEÇÃO DE OBJETOS, pois é possível remeter cada osso a uma coleção de objetos cujo conjunto forma a imagem do esqueleto pretendido. Dessa relação obtém-se o mapeamento:

QUADRO 3 – RELAÇÃO ENTRE DOMÍNIO-FONTE E DOMÍNIO-ALVO EM ESQUELETO É COLEÇÃO DE OBJETOS

Domínio-fonte: esqueleto	Domínio-alvo: coleção de objetos
Ossos	Coleção de objetos nas laterais da tela
Esqueletos	Coleção de objetos no centro da tela
Quanto mais forma a imagem do esqueleto	Maior a quantidade de objetos agrupados no centro da tela
Quanto menos está formado o esqueleto	Menor a quantidade de objetos agrupados no centro da tela
Quanto menos forma o esqueleto	Maior a quantidade de objetos dispostos nas laterais
Quanto mais forma o esqueleto	Menor a quantidade de objetos dispostos nas laterais

Fonte: A autora, 2018.

A relação metafórica sobre “coleção de objetos” é estabelecida em função da experiência sensório-motora humana que codifica as capacidades de agarrar, soltar, agrupar, separar etc. objetos físicos do mundo. (JOHNSON, 2005). Essa experiência também dita a forma como muitas expressões abstratas são construídas nos discursos, tais como a expressão “vou *agarrar* essa ideia com unhas e dentes”. No jogo MOE, toda a estrutura virtual possibilita que se perceba também essa relação chegando-se ao conceito de esqueleto como um conjunto de ossos, em outras palavras: esqueleto é coleção de objetos (ossos como peças do jogo). Tão logo, nota-se também a partir dessas relações a ênfase sobre dois conceitos básicos do sistema esquelético: o conceito de esqueleto desarticulado (esqueleto com as peças soltas) e de esqueleto articulado (esqueleto montado).

Esses conceitos podem ainda ser associados com a proposta da metáfora ESQUELETO É PASSIVO, já identificada neste trabalho, por corresponder à forma como o osso deve ser manipulado para constituir o sistema esquelético. Sendo assim, ele não age sozinho, mas por meio de outrem. Para Lakoff e Johnson (2002, p. 74), ativo-passivo são “orientações espaciais no qual a passividade é menos valorizada do que a atividade em nossa cultura”. No entanto, o que se observa no MOE é o oposto, a percepção sobre a qualidade de passivo do sistema esquelético é mais, portanto, é positivo e valorizado seu reconhecimento –

por ser um conceito básico anatômico – e, do contrário, quando o esqueleto tenta assumir características como uma entidade “ativa” suas peças caem, sendo assim, é menos.

Esse conceito de passividade vai se modificando ao longo dos demais objetos de aprendizagem, uma vez que o movimento corporal ocorre em função da ação conjunta do sistema esquelético com os outros sistemas, como o articular e o muscular, como já dito.

Contudo, em detrimento de todas essas metáforas identificadas no jogo do MOE, em relação aos seus sentidos e significados gerados nesse processo de produção/avaliação dos modelos virtuais de aprendizagem para a disciplina *Anatomia para o Movimento*, apresenta-se no quadro, a seguir, um resumo da relação dos conceitos iniciais pretendidos, que foram destacados nos tópicos de delineamento, como se percebe na produção final¹⁰³ dos modelos aqui analisados.

QUADRO 4 - RELAÇÃO ENTRE CONCEITOS INICIAIS E PRODUÇÃO FINAL PRESENTE NO MOE

Conceitos Iniciais pretendidos	Identificação na produção final
O nome dos ossos	Aparece escrito e falado quando o aluno acerta a localização da peça em ambos os níveis.
Articulação (encaixe)	Presente no nível 2, quando o aluno se orienta pela relação de encaixe das peças para jogar.
Localização	Presente em ambos os níveis, pois é a regra básica do jogo.
Forma	Ainda que o desenho seja 2D, cuja forma toma dimensões limitadas, está presente em sua representação gráfica básica.

Fonte: A autora, 2016.

¹⁰³ Chamamos aqui de produção final, apenas os três modelos em seu aspecto de produção até o momento definidos e disponibilizados no [link](http://link.dancaravida.blogspot.com.br/2015/10/moe-tas-e-com-objetos-de-aprendizagem.html) dancaravida.blogspot.com.br/2015/10/moe-tas-e-com-objetos-de-aprendizagem.html ou em DVD anexo.

3.1.2 Analogias e metáforas no TAS

O objetivo proposto para esse aplicativo foi facilitar a visualização e compreensão da forma e mobilidade articular, abordando seus análogos presentes no livro *Netter Anatomia para Colorir* de Hansen (2010) cujas imagens são de autoria do próprio Frank H. Netter presentes em sua coleção de desenhos disponível em: <www.netterimages.com>. A proposta do TAS busca adaptar esses análogos das articulações para os vídeos onde estão representados sobre o movimento humano em modelagem e animação 3D.

Os conceitos iniciais pretendidos no objeto de aprendizagem foram a localização articular e o reconhecimento pela distinção dos tipos de articulações sinoviais presentes em algumas partes do corpo humano a partir do movimento e da forma percebida. A ideia inicial proposta para o TAS era fazer os modelos presentes na ilustração de Netter se moverem para ajudar na compreensão e percepção do tipo de movimento que a articulação é capaz de realizar. Isso se dá em conformidade com a forma da articulação no tocante do encontro com os ossos, que, no caso, corresponde ao seu tipo de classificação morfológica.

Dessa forma, o TAS procura demonstrar ao menos um exemplo de cada tipo de articulação sinovial dessa classificação anatômica de acordo com a estrutura física do encontro ósseo. Ao todo são seis tipos de articulações sinoviais: pivô (ou trocoide), dobradiça (ou gínglimo), esferoide, selar, plana e condilar (ou elipsoide). Os exemplos desses tipos de articulações sinoviais estão dispostos no objeto através da tela de *menu* que destaca diferentes partes do corpo (do esqueleto). Tal mapeamento é realizado em função, principalmente, dos movimentos existentes na coreografia do bailarino; em segundo plano, em função da mobilidade articular da região corporal em consonância com a proposta do objeto; e, por fim, da possibilidade de animação do movimento em 3D.

No entanto, não foi o propósito desse objeto de aprendizagem mapear exatamente todas as articulações sinoviais do corpo, uma vez que seriam mais de 200 (duzentas) articulações para se representar em movimento animado, o que seria muito moroso, dispendioso financeiramente e desnecessário do ponto de vista funcional do material. Dessa forma, foram abrangidas dez articulações de distintas partes, algumas para o mesmo tipo morfológico. O quadro 5, a seguir, buscar abranger a disposição das articulações do corpo escolhidas para serem representadas:

QUADRO 5 – TIPOS E EXEMPLOS DE ARTICULAÇÕES SINOVIAIS PRESENTES NO TAS

Articulação do corpo	Localização	Tipo sinovial
atlantoaxial	coluna cervical	pivô
glenoumeral	ombro	esferoide
coxofemoral	quadril	esferoide
úmero-ulnar	cotovelo	dobradiça
talocrural	calcanhar	dobradiça
interfalangeana dos dedos	mão	dobradiça
tibiofemoral	joelhos	condilar
radiocarpal	punho	condilar
sacroiliaca	coluna lombar	plana
carpometacarpal	dedo polegar da mão	selar

Fonte: A autora, 2018.

De forma geral, dificilmente alguém dança pensando e se orientando exatamente pela forma articular. No entanto, a sua compreensão pode permitir, por exemplo, que se evite lesões como torções ou luxações, muito comuns entre os bailarinos e praticantes de dança. Em especial, sobre a não compreensão dos limites de execução do movimento. Além disso, outras poéticas podem ser propostas e outras possibilidades de movimento podem ser descobertas por meio da exploração da mobilidade articular, dito por esse meio, mais “consciente”, como afirma Christófaró (2014). Ainda sobre a percepção corporal e o sistema articular, segundo Jacqui Greene Hass, anatomista e bailarina, é importante destacar que:

O processo do movimento envolve um uso de alavancas. Uma alavanca é uma barra rígida que movimenta um ponto fixo quando uma força (esforço) é aplicada a ele. A força é usada para deslocar uma carga (resistência). Portanto, em seu corpo, as articulações são os pontos fixos, os ossos são as alavancas e a força é a contração muscular. (HASS, 2011, p. 2).

Para a autora, o quadril, nesse caso, é considerado um ponto fixo em que os músculos flexores da coxa aplicam ali uma força realizada pela sua contração, sendo o osso do fêmur a alavanca. Juntos, esses elementos provocam o deslocamento do membro (a coxa) no espaço cuja trajetória percebida por ele é determinada, em grande parte, pela forma da

articulação contida nesse “ponto fixo”. Assim, conhecer as articulações importa para entender o movimento.

Os anatomistas Dangelo e Fattini (2007, p. 37) complementam que os principais movimentos realizados pelos segmentos do corpo são decorrentes dos tipos de articulação nele presentes e sua mobilidade obedece a dois critérios de espacialização: os planos e os eixos. Tais elementos constituem uma regra básica de análise do movimento realizado em que “[...] a direção do eixo de movimento (ântero-posterior, látero-lateral e longitudinal) é sempre perpendicular ao plano (frontal, sagital e transversal) no qual se realiza o movimento em questão”.

Nessa perspectiva, são identificados na articulação sinovial dois tipos principais de movimento: os movimentos de deslizamento e os movimentos angulares. O primeiro, de menor amplitude, ocorre pelo encontro de superfícies planas, e o segundo conforme a aproximação e retorno de segmentos do corpo. A flexão da coxa, nesse caso, corresponde a uma aproximação dos segmentos, através da flexão, e o retorno à posição inicial corresponde ao afastamento deles, na extensão do membro. Porém, esse tópico será mais bem explicitado na avaliação do COM.

Importa notar os movimentos que podem apresentar nenhum eixo, ou um, dois, três eixos perpendiculares entre si (chamados de mono, bi ou triaxiais), de acordo com as características apresentadas no encontro ósseo das articulações sinoviais (DANGELO; FATTINI, 2007). No entanto, mesmo que a animação proceda a ilusão do movimento percebido, o TAS não pretende ilustrar todas as possibilidades de movimento produzidas por determinada articulação¹⁰⁴. A este propósito no que tange, em específico sobre os graus de liberdade de movimento, aos seus eixos e planos, e que se referem à classificação funcional da articulação. O objeto de aprendizagem, porém, apresenta uma ideia de tal classificação através da representação dos movimentos animados que podem, além do mais, estimular os movimentos corporais, não somente dos demonstrados nos vídeos como também de outros.

Ao visualizar o movimento sendo representado no vídeo a partir da animação do esqueleto junto ao seu análogo, o aluno pode se sentir incitado a realizar o movimento em seu próprio corpo, explorando a mobilidade possível daquela região, a partir da referência fílmica de suas características articulares. Tal experiência, juntamente com leituras e informações

¹⁰⁴ Segundo a Anatomia Humana são quatro tipos gerais de movimentos angulares humanos, a saber: movimentos de flexão e extensão; movimentos de rotação; movimentos de adução e abdução e movimentos de circundução (que envolve todos os anteriores). (CALAIS-GERMAIN; LAMOTTE, 2010; DANGELO; FATTINI, 2007).

prévias do conteúdo de anatomia humana – disposto na disciplina e pelo professor – podem sugerir a relação da classificação morfológica com a classificação funcional da articulação, a partir da observação do vídeo, mesmo que o reconhecimento deste último tipo de classificação não seja o objetivo mais proeminente desse objeto.

Nesse contexto, de representação dos tipos de articulações sinoviais, segundo sua classificação morfológica, ao buscar um formato que seja mais familiar ao estudante de dança, observa-se, enquanto relações de analogias, o próprio modelo do análogo com a forma da articulação e o movimento que ela realiza. O TAS é uma representação das articulações e mobilidades de algumas partes do corpo. Logo, há uma analogia da forma das superfícies de encontro dos ossos que se assemelha a outra coisa, como na articulação carpometacarpal do polegar que é do tipo *selar*, sendo a analogia dada pela similaridade da articulação com a sela do cavalo.

Segundo Nagem e Carvalhaes (2003) as analogias na ciência e tecnologia buscam facilitar a compreensão de fenômenos científicos a partir de uma dada relação de um conteúdo mais comum (o veículo da metáfora) para uma informação dita “desconhecida” (o domínio alvo, ou conceito). Nesse sentido, a sela do cavalo, expressa no nome do tipo de articulação sinovial, corresponde ao veículo da metáfora para se chegar à compreensão da forma como os ossos se encontram e se movimentam nessa região específica do corpo, sendo, nesse caso, o funcionamento articular enquanto domínio alvo. A metáfora presente nessa relação é identificada como ARTICULAÇÃO CARPOMETACARPAL DO POLEGAR É SELAR. Trata-se de um tipo de metáfora estrutural que também se refere às demais articulações a partir de seus respectivos tipos sinoviais.

Esse processo evoca relações de semelhança, mas também de diferenças entre o modelo análogo e seu alvo. No caso do tipo “selar”, enquanto analogia da articulação à sela do cavalo, percebe-se que esta é um instrumento de montaria amarrada ao dorso de um animal para cavalgar, e o movimento ocorre quando há um cavaleiro sobre a sela do animal. A articulação, por seu turno, é apenas uma pequena estrutura fixa na região das mãos que produz um tipo de movimento corporal. A figura 13 busca comparar as estruturas da articulação selar com uma sela de cavalo.

FIGURA 13 – COMPARAÇÃO ENTRE A FORMA SELAR DA ARTICULAÇÃO E A SELA DO CAVALO



Fontes: captura de tela do TAS e site www.ruralban.com¹⁰⁵, 2010.

Enquanto relações de semelhança, observa-se a forma côncava de encaixe da sela do cavalo junto à posição sentada do cavaleiro como similar ao encontro ósseo do carpo com o metacarpo do polegar. Sobre o movimento, excluindo o balanço que o cavaleiro realiza na cavalgada, nota-se ser possível sua inclinação chicoteando sobre o cavalo. Da mesma forma, se nota o movimento permitido desse tipo de articulação no polegar.

Além disso, observa-se a analogia entre a forma do modelo análogo selar, proposto por Netter e adaptado em modelagem 3D neste trabalho, com a articulação óssea selar. Como também, a analogia entre a estrutura do esqueleto representada no vídeo com as imagens dos

¹⁰⁵ Imagem disponível em: <http://www.ruralban.com/selaria/selas/selas-australianas/sela-concurso-mm-roberto-naves>. Acesso em: 23 set. 2016.

livros de anatomia e o próprio corpo humano, o mesmo vale para os demais tipos articulares. Nesse ínterim, o TAS apresenta suas potencialidades, mas também limitações, podendo gerar possíveis ambiguidades no momento da interpretação fílmica, o que não compromete seu uso, pois foi delineado requerendo a presença do professor e de leituras prévias para ser usufruído pelos alunos.

Na articulação do polegar, o vídeo mostra o bailarino movimentando o dedo, porém há muitas outras estruturas – para além da articulação carpometacarpal – participando da ação. No momento da representação em 3D, o movimento se limita ao executado por essa articulação e sua dimensão óssea. Tal fato restringe e se contrasta com o movimento do corpo, mas, ao mesmo tempo, se comporta como uma atitude retórica do vídeo com o objetivo de tornar evidente qual parte do corpo está sendo retratada.

Para as articulações dos joelhos (direito e esquerdo) e para a articulação radiocarpal (do punho) podem ser observadas relações de semelhança da forma com o modelo *condilar* (ou elipsóide). Este modelo se constitui por dois côndilos, sendo um côncavo e outro convexo realizando, prioritariamente, movimentos de flexão-extensão. Na articulação dos joelhos, essa relação ocorre pelas superfícies de encontro do fêmur (côncavo) com a tíbia (convexa) e na articulação radiocarpal pelas superfícies de encontro do osso rádio (côncavo), no braço, com o osso do carpo (convexo), na mão. As relações de diferença podem ser notadas nas dimensões e contornos (irregularidades da superfície) do modelo com os ossos.

A forma condilar pressupõe um contorno que se assemelha a uma elipse em suas superfícies de encontro. Desse modo, nos ossos, essas superfícies não proporcionam linhas contínuas, mas irregulares pela presença de suas depressões e saliências que nem sempre proporcionam um encaixe perfeito do análogo sobre a articulação. Esse é o caso da articulação do punho, em que o rádio, de superfície côncava, se encosta, mas não se encaixa prontamente no osso do carpo da mão, como ocorre no modelo análogo da imagem a seguir:

FIGURA 14 – COMPARAÇÃO ENTRE AS SUPERFÍCIES DE ENCONTRO DOS OSSOS COM A DO MODELO ANÁLOGO



Fonte: Capturas de tela do TAS, vídeo *Radiocarpal: Tipo Condilar*.

No entanto, essa disposição proporciona, com maior facilidade e amplitude, os movimentos de adução e abdução que esse tipo de articulação é capaz de realizar, o que não ocorre, por exemplo, com a articulação do joelho¹⁰⁶. Nessa articulação, os fortes ligamentos (cruzados, poplíteo, laterais e transversos) e a direção das fibras musculares da perna impedem que tal movimento seja permitido de maneira ampla, porém pode ser percebido quando alguém manipula os joelhos na direção desses movimentos (medial e lateralmente). Cabe ressaltar que esse tipo de movimento (adução e abdução), quando amplo, é patológico nessa região e a sua manipulação constitui uma das formas médicas de se detectar o rompimento de ligamentos dos joelhos ou determinação de deformidades na área. (HOPPENFELD, 2010).

Na articulação atlantoaxial, escolhida no TAS para representar o tipo *pivô*, a analogia do funcionamento articular com a sua tipificação se dá em função da forma de pino que o dente do axis possui no encontro com a porção frontal do atlas, e do movimento giratório que ele realiza nessa região. No vídeo, é possível perceber que essa articulação está localizada na região da coluna cervical, se constitui pelo encontro medial das vértebras atlas e axis (C1 e C2)¹⁰⁷, o análogo da articulação é sobreposto a ela e ambos realizam movimentos similares de rotação para a direita e para a esquerda. A figura 15 indica essas relações:

¹⁰⁶ Alguns autores, como Haas (2011), consideram a articulação dos joelhos (fêmur-tibial) como do tipo dobradiça (ou gínglimo) pela relação com os movimentos limitados de flexão-extensão que esse tipo de articulação realiza.

¹⁰⁷ Medial é um termo de posição anatômica que se refere ao que está mais próximo do plano mediano de secção vertical do corpo (o corte imaginário que separa o corpo em duas metades: direita e esquerda). E C1-C2 é o nome de localização das vértebras da coluna, C1 para o atlas, primeira vértebra da coluna, e C2 para o axis, segunda vértebra da coluna. (DANGELO; FATTINI, 2007).

FIGURA 15 – CAPTURA DAS TELAS: OSSOS ENVOLVIDOS, ANÁLOGO SOBREPOSTO E ANÁLOGO SEPARADO DO ESQUELETO EM MOVIMENTO



Tela ossos envolvidos



Tela análogo sobreposto ao esqueleto



Tela análogo separado e em movimento de rotação

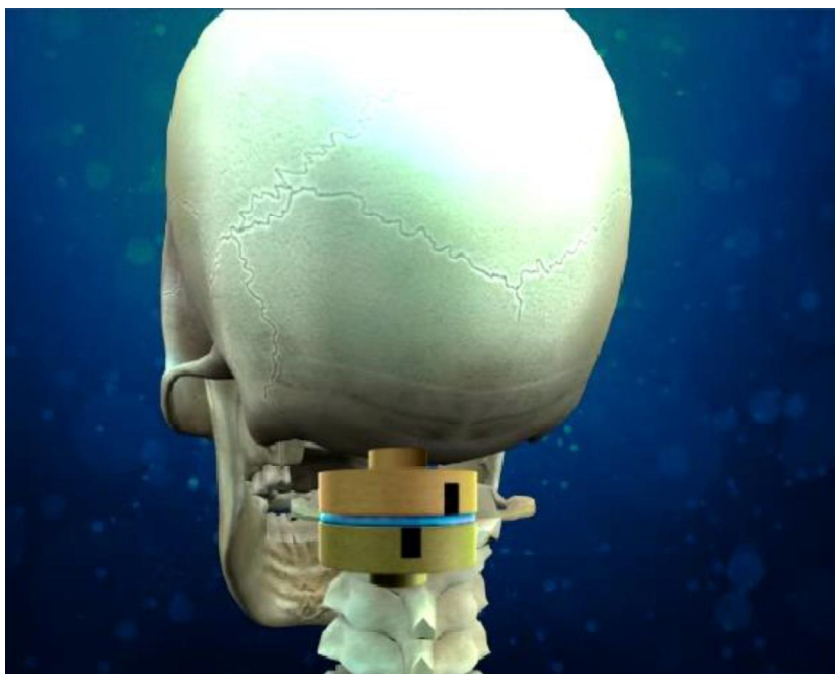
Fonte: Capturas de tela do TAS, player do vídeo *Atlantoaxial: Tipo Pivô*.

No entanto, também se observa diferenças do modelo análogo com a articulação atlantoaxial, o que pode gerar ambiguidades. Quando se observa o movimento do modelo

análogo em comparação com o das vértebras, vê-se que aquele gira um pino na região central, e a vértebra possui a forma fônica de semelhança ao pino apenas em uma pequena parte da porção mais frontal da coluna. Esse pino (dente do axis) se desloca girando para a direita e para a esquerda quando toca no corpo do atlas. No entanto, no modelo foi acrescentado uma faixa preta sobre o pino e seu corpo com a finalidade de destacar a direção do movimento realizado neste tipo de articulação.

Além disso, nota-se nos modelos de Netter a presença de uma pequena porção azul que separa as duas partes da peça, como se representasse a cartilagem presente no revestimento de encontro dos ossos. No entanto, no modelo do tipo pivô, essa porção não representa tal analogia para a articulação atlantoaxial medial e, portanto, diferentemente das demais articulações, também não corresponde ao local da articulação retratada. Quando o análogo está sobre a articulação (figura 16), essa porção pode apenas indicar os limites entre as vértebras C1 e C2, o que também pode dar a entender que o movimento ocorre em um local equivocado para a articulação atlantoaxial.

FIGURA 16 – MODELO ANÁLOGO E ARTICULAÇÃO ATLANTOAXIAL, TIPO PIVÔ



Fonte: Captura de tela do TAS, vídeo *Atlantoaxial: Tipo Pivô*.

A ambivalência de sentido apresentada sugere o local dessa região destacada como sendo na porção lateral da vértebra disposta¹⁰⁸, entre a região inferior do atlas e superior do axis, ainda que a localização correta esteja na porção mediana das vértebras. A tela do vídeo, cuja visualização é destacada na parte “ossos envolvidos”, busca sanar tal possível ambiguidade, quando se observa a presença de um círculo sobre a região articular, bem como toda a estrutura de montagem do vídeo (mostrando o movimento apenas pela articulação, após com a articulação e seu análogo sobreposto e, por fim, do análogo lado a lado com a articulação).

Por seu turno, as articulações úmero-ulnar, do cotovelo, articulação talocrural, do calcanhar, e articulação interfalangeana dos dedos, da mão, são do tipo *dobradiça* (ou *gínglimo*). Na sociedade, as dobradiças mais conhecidas são as de porta, peças usadas para conectar dois objetos, no caso, da porta na parede. Segundo o dicionário Houaiss *et al.* (2009, p. 704) “as dobradiças, em geral, se constituem por duas chapas ligadas por um eixo cilíndrico proporcionando o movimento de dobra e desdobra”, ou seja, de aproximação e afastamento de suas hastes.

A analogia da dobradiça enquanto utensílio para as articulações desse tipo se devem “muito mais ao movimento que elas realizam do que à forma das superfícies articulares: flexão e extensão (movimentos angulares).” (DANGELO; FATTINI, 2007, p. 41). A forma da articulação do cotovelo, por exemplo, não representa semelhanças com a forma da dobradiça, mas com o movimento de dobra/desdobra que ela realiza. Dangelo e Fattini (2007) complementam que a articulação do cotovelo possui a forma de carretel, e não de dobradiça.

As articulações interfalangeanas dos dedos e talocrural do calcanhar também possuem forma distinta a de uma dobradiça, mas realizam o movimento similar. As articulações entre as falanges dos dedos apresentam formato mais próximo do tipo condilar e a articulação do calcanhar é formada pela superfície de três ossos: a tíbia, a fíbula e o talus. No calcanhar, as extremidades da tíbia e da fíbula envolvem a parte mais lateral e superior do talus, um osso de formato quadrangular. Os movimentos de flexão e extensão realizados nos dedos proporcionam agarrar e soltar objetos, fechar e abrir as mãos (de punho cerrado/palma da mão aberta), tocar piano, teclar etc. No calcanhar, esses movimentos são chamados de dorsiflexão e flexão plantar e permitem articular os pés para agachar, levantar, suspender na meia-ponta, caminhar, correr etc.

¹⁰⁸ Vale ressaltar que essa região colorida de azul no modelo e indicada na coluna também corresponde a uma articulação, porém é a articulação atlantoaxial *lateral*, do tipo sinovial plana, cujo movimento é de deslizamento entre as vértebras C1 e C2. (DANGELO; FATTINI, 2007).

O modelo análogo de Netter parece tentar suprimir essa ausência de relação com a forma dispondo no centro da peça uma estrutura elipsoide volumosa (vide a figura 17). Tal formato não agrega nível elevado de semelhança com a articulação, mas ameniza as distorções de proporção das superfícies dos ossos com o análogo. No vídeo, as relações de analogia se esclarecem quando o esqueleto realiza o movimento (de flexão/extensão) junto ao análogo. Este que, primeiramente, aparece no vídeo acoplado ao esqueleto para, em seguida, se dispor lateralmente.

FIGURA 17 – FORMA DO ANÁLOGO EM COMPARAÇÃO À ARTICULAÇÃO.



Fonte: Captura de Tela do TAS, *player* do vídeo *Úmero-ulnar: Tipo Dobradiça*.

O modelo análogo do livro de Netter possui uma parte da peça com a chapa e o cilindro, e outra com a chapa e o encaixe para o bloco circular. No TAS, a disposição dos lados do modelo de dobradiça (do cilindro e do encaixe) se deve também à analogia com o movimento realizado nas articulações, além de tentar manter alguma semelhança com a forma. Sendo assim, na articulação do cotovelo, a forma cilíndrica está para o lado do úmero, pois ele contém maior volume ósseo em sua extremidade e o movimento articular representado mantém o úmero fixo enquanto a ulna (antebraço) se aproxima. A articulação das falanges dos dedos está para o lado da falange média¹⁰⁹, ao mesmo tempo em que gira a

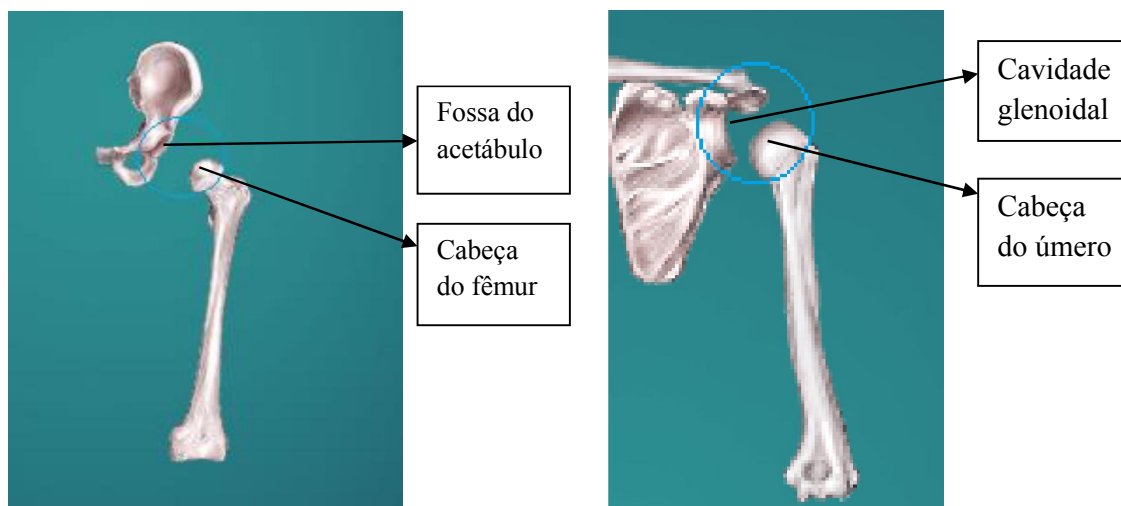
¹⁰⁹ Os dedos das mãos são compostos por três tipos de falanges, designadas conforme a sua localização anatômica, a saber: a falange proximal (mais próxima da mão palma da mão), falange média (se localiza entre as falanges proximal e distal) e a falange distal (a mais distante da palma da mão). (DANGELO; FATTINI, 2007).

peça espacialmente na tela, acompanhando o movimento de abrir da mão, porém, somente a flexão/extensão dos dedos é realizada pelo modelo.

No entanto, essa disposição pode também gerar ambiguidades. Primeiramente, no cotovelo, a posição do análogo proporciona uma aproximação entre as artes de maneira semelhante ao esqueleto podendo gerar a ideia do movimento de flexão do cotovelo ser limitado ao ângulo de 90°. Todavia, a flexão do cotovelo ultrapassa o ângulo articular, interrompida somente pela presença das estruturas do braço e, principalmente, pelos ligamentos e músculos (antagonistas) que impedem a continuidade do movimento. Esse assunto será melhor retratado no próximo tópico.

Por seu turno, as articulações glenoumeral, na região do ombro, e articulação do quadril, ou articulação coxofemoral são do tipo *esferoide*. Nesse caso, a analogia refere diretamente à forma (de esfera) da articulação com o seu nome e o análogo segue essa mesma perspectiva. Para Dangelo e Fattini (2007, p. 42): “as articulações de tipo esferoide apresentam superfícies articulares que são segmentos de esferas e se encaixam em receptáculos ocos.” Nesse sentido, é importante notar que a articulação é formada por uma superfície óssea circular e outra cavidade circular, de encaixe da primeira. As articulações do quadril e do ombro possuem tal formato, constituídas, respectivamente, pela fossa do acetábulo e a cabeça do fêmur, e pela cavidade glenoidal e a cabeça do úmero. A figura 18 indica esse formato:

FIGURA 18 – FORMAÇÃO DO TIPO DE ARTICULAÇÃO ESFEROIDE DAS REGIÕES DO QUADRIL E DO OMBRO



Fonte: A autora, 2018.

O movimento proporcionado por esse tipo de articulação é amplo e a forma esferoide, que pode ser encontrada no cotidiano, é “o suporte de uma caneta de mesa, o qual pode ser movimentado em qualquer direção.” (DANGELO; FATTINI, 2007, p. 42). O formato esferoide, de maneira geral, requer a presença de uma elipse que se movimenta ao redor de um eixo. No corpo, a elipse está representada pelas cabeças do úmero e do fêmur e o eixo pelas cavidades do encontro ósseo. Tais movimentos envolvem flexão, extensão, adução, abdução, rotação e circundução.

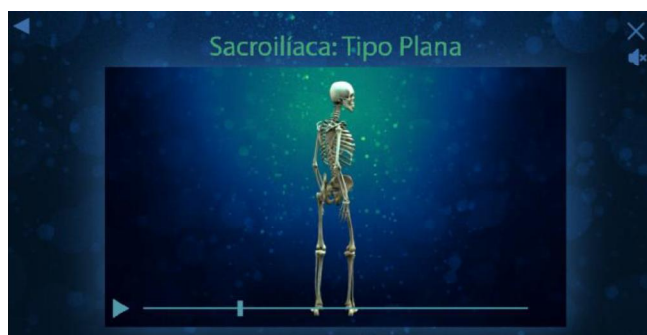
No vídeo do TAS, os tipos de movimento podem ser percebidos com exatidão, uma vez que o bailarino demonstra a circundução do ombro com os braços estendidos e do quadril com flexão de joelhos. Posteriormente, os movimentos são representados em animação 3D com seu modelo análogo. Este corresponde ao formato elipsoide possuindo as estruturas de elipse e eixo muito semelhantes aos aspectos das articulações do ombro e do quadril. Suas diferenças apontam sobre o bloco inteiriço de suas extremidades, sendo que no esqueleto observa-se o desenho irregular do ílio e ísquio no quadril e da escápula no ombro.

A articulação sacroilíaca, da coluna lombar, foi escolhida para ilustrar a articulação de tipo plana cujo movimento permite o “deslizamento de uma superfície sobre a outra em qualquer direção” (DANGELO; FATTINI, 2007, p. 41). Os deslizamentos são quase imperceptíveis, porém são necessários para que outros amplos movimentos sejam realizados. No caso da articulação sacroilíaca, o deslizamento ocorre entre o osso sacro, da coluna

vertebral, e o osso íliaco do quadril. O modelo não aparenta forma definida, apenas se compõe de dois bastonetes de lisas superfícies de encontro.

Dessa forma, pode-se concluir que a articulação não possui o mesmo formato e alinhamento do modelo, porém seu movimento permite os deslizamentos, sendo um recurso interessante para se perceber o movimento permitido por esse tipo de articulação plana. No TAS, esse movimento é representado juntamente com a torção da coluna do bailarino para a direita e para a esquerda, como busca ilustrar a figura 19:

FIGURA 19 – MOVIMENTO DE ROTAÇÃO DA COLUNA COM DESLIZAMENTO DA ARTICULAÇÃO SACROILÍACA

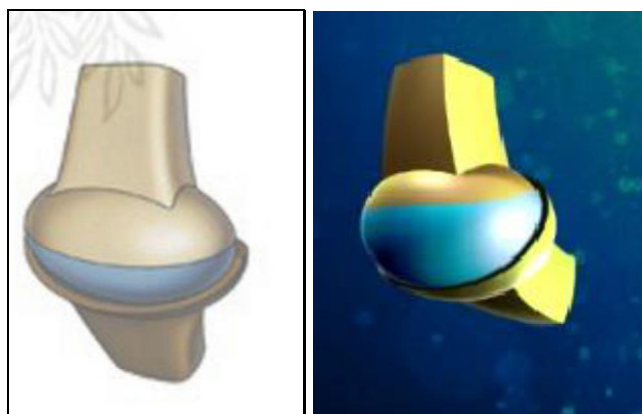


Fonte: Capturas de tela do TAS, *player* do vídeo *Sacroilíaca: Tipo Plana*.

No vídeo, o movimento é mostrado no bailarino de corpo inteiro, no esqueleto 3D também aparece de corpo inteiro e somente após a tela dos ossos envolvidos é apresentado com a aproximação da câmera sobre a região lombar. Essa é uma especificidade desse *player* em relação aos demais do TAS. Nesse exemplo, é possível observar como o movimento de deslizamento da articulação sacroilíaca auxilia em toda a rotação da coluna vertebral, porém a partir de sua mobilidade bem reduzida. Tal articulação possui fortes e inúmeros ligamentos, impedindo a separação do sacro ao quadril e limitando a amplitude dos movimentos. Além do movimento representado (e presente em parte dele), inclui-se o de báscula ântero-posterior do quadril, cujo deslizamento da articulação é de fundamental ocorrência no movimento do quadril.

Outra questão a ser percebida se dá entre o modelo presente na imagem do Netter, de referência, e o modelo 3D produzido. Enquanto semelhanças, o modelo 3D mantém o formato da ilustração e sua tonalidade de cores (amarelado nas extremidades e azulado no encontro das peças). A figura 20, a seguir, busca retratar essas relações:

FIGURA 20 – COMPARAÇÃO ENTRE O DESENHO 2D DO NETTER E O MODELO 3D DIGITAL DO TAS, RESPECTIVAMENTE



Fontes: NETTER, 2005-2006¹¹⁰ e captura de tela do TAS.

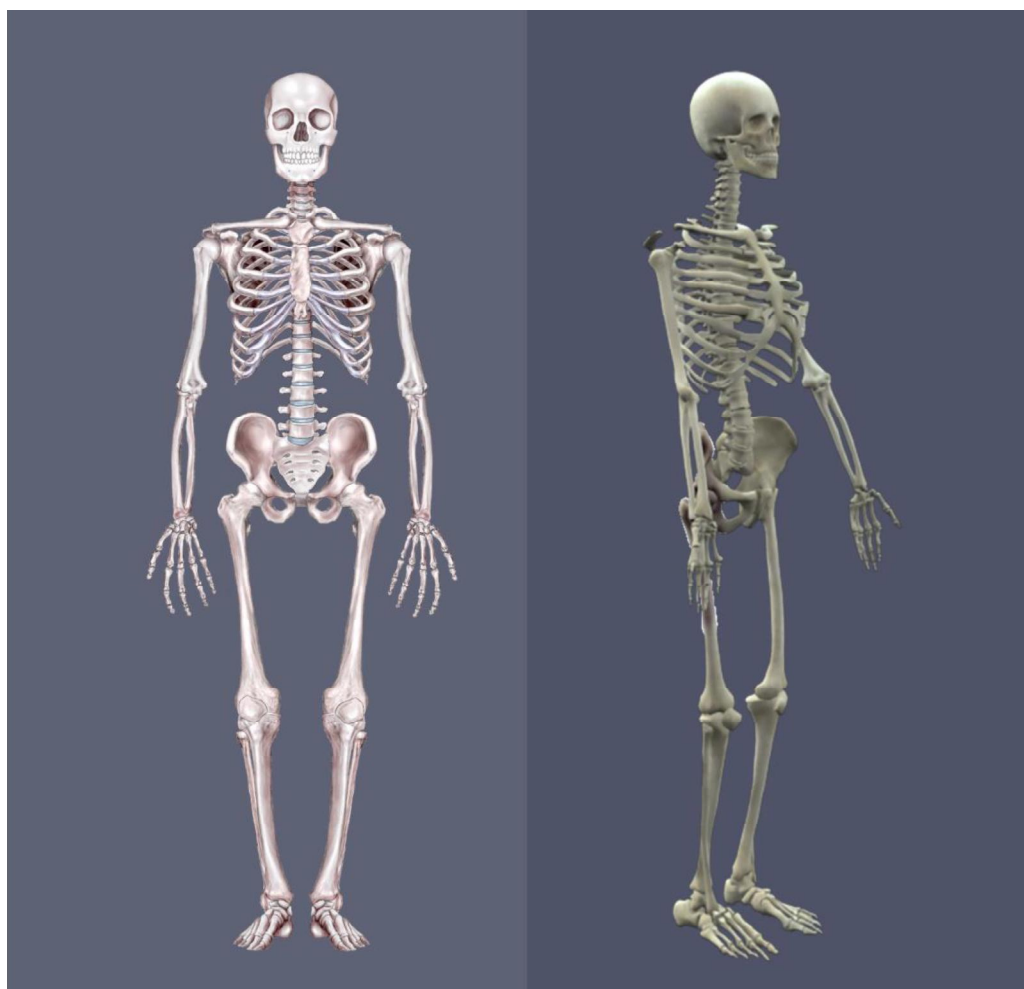
Enquanto diferenças, observa-se que o modelo análogo possui a ilusão de profundidade, com três dimensões bem distinguidas na imagem digital, além de cores bem vivas e um fundo plástico e estimulante. A referência de Netter é uma ilustração 2D que

¹¹⁰ Disponível em: <www.netterimages.com>. Acesso em: 13 out. 2014.

apresenta cores mais apagadas e com restritas possibilidades de representação do movimento. Este último fator foi considerado o mais incisivo para o desenvolvimento deste trabalho.

Assim, o esqueleto desse objeto também não é uma ilustração 2D, como o é no MOE, mas um boneco modelado em 3D. Nesse caso, é possível perceber outras nuances não disponíveis na representação do MOE, como uma maior ilusão de profundidade envolvida sobre os ossos – obviamente por esse ser o princípio do 3D, mas também pela disponibilidade do esqueleto em outros ângulos. A figura 21 busca abranger essa relação:

FIGURA 21 – COMPARAÇÃO ENTRE OS ESQUELETOS DO MOE (2D) E DO TAS (3D), RESPECTIVAMENTE



Fontes: SOUZA, 2015, p. 57 e captura de tela do TAS (adaptado).

Enquanto o esqueleto do MOE se dispõe na posição frontal, o do TAS se coloca na posição três quartos - na diagonal. Na primeira imagem, o propósito é apresentar a

disponibilidade dos ossos no corpo e o reconhecimento da localização desses ossos a partir de uma orientação espacial. Na segunda, a posição do esqueleto se deve à melhor visualização do movimento que ele irá representar, que corresponde à sequência do bailarino na tela antecedente.

Vale destacar que o modelo análogo do esqueleto 3D também não consegue representar o esqueleto humano com percentual total de originalidade, uma vez que ele (o esqueleto) possui minúcias não percebidas no modelo 3D. Além disso, por causa de sua dimensão apenas visual, não é possível sentir seu diâmetro, peso ou porosidade como se estivesse segurando um osso, uma questão também parecida com a que ocorre no MOE. Um osso que se move “vivo” no espaço necessita de um conjunto de elementos a ele agregados que formam o aparelho locomotor humano, porém o que se pretende com o modelo virtual proposto é estimular a percepção do seu próprio esqueleto que se movimenta no espaço, auxiliando o professor em suas explicações em sala de aula, bem como o aprendizado dos alunos com mais uma ferramenta de estudo.

Todavia, como no MOE, não se torna possível obter riqueza de detalhes dos ossos do corpo, bem como dos outros elementos que envolvem as articulações no TAS (como os diferentes tipos de ligamentos, cartilagens e a estrutura da cápsula articular que caracteriza a articulação sinovial), ainda que seja de costume encontrar essas estruturas nos livros de anatomia. Isso ocorre pela limitação plástica do boneco em 3D, mas também por tal tipo de representação não corresponder ao foco principal da disciplina *Anatomia para o Movimento*.

Outra característica presente no TAS, mas que se diferencia no MOE, corresponde à posição do esqueleto na tela inicial, que não apresenta nesse objeto linhas tão retas quanto o primeiro. (SOUZA, 2015). As linhas mais sinuosas da pose do esqueleto do TAS sugerem movimento e enfatizam o quanto as articulações são as “dobras” do corpo, em especial, as articulações sinoviais, onde há maior grau de liberdade e, portanto, amplitude dos movimentos. Na imagem da tela inicial, o esqueleto articula joelhos, pés, quadril, braços, dedos, pescoço, enfim, várias partes do corpo cujos rastros desenhados a partir de algumas regiões (braços, coluna, cabeça e quadril) enfatizam a sensação de movimento. Sendo assim, a pose do esqueleto na tela inicial desponta a principal função das articulações sinoviais que, segundo Dangelo e Fattini (2007), é de permitir movimentação.

Além dessa questão, observa-se a presença da mesma música¹¹¹ tocada no MOE, que sugere uma continuidade, como também acontece com o assunto retratado na disciplina que dispõe os conteúdos nessa mesma sucessão. No entanto, apesar da presença da música, que se relaciona à dança do esqueleto no primeiro objeto, o esqueleto do TAS, quando se movimenta no vídeo, não gera uma metáfora de personificação, como ocorre no MOE.

A ideia de produção do TAS é criar relações de semelhança com o movimento da coreografia do bailarino a partir do movimento animado que contém o modelo análogo da articulação, sua localização no corpo (alguns exemplos apresentados) e mobilidades possíveis. Logo, a movimentação do esqueleto no objeto é uma representação mais realista do que fictícia personificada. A ludicidade abrangida está na composição do material, envolvendo as bolhas ao fundo, as cores, os sons e os movimentos em *live-action* ou animados. A relação análoga/metafórica tecida está na experiência da representação de um esqueleto 3D se movendo em termos do próprio corpo em sua dinâmica.

Dessa forma, o conceito de esqueleto “passivo” que aparece no MOE também não é ressaltado no TAS. Logo, a metáfora ESQUELETO É PASSIVO é extinta nesse objeto, uma vez que isso se dá, primeiro, por se tratar das características do sistema esquelético, e não do articular. Segundo, porque a produção de sentidos quando o esqueleto se movimenta está direcionada a outras relações metafóricas ao buscar representar o interior do bailarino quando dança.

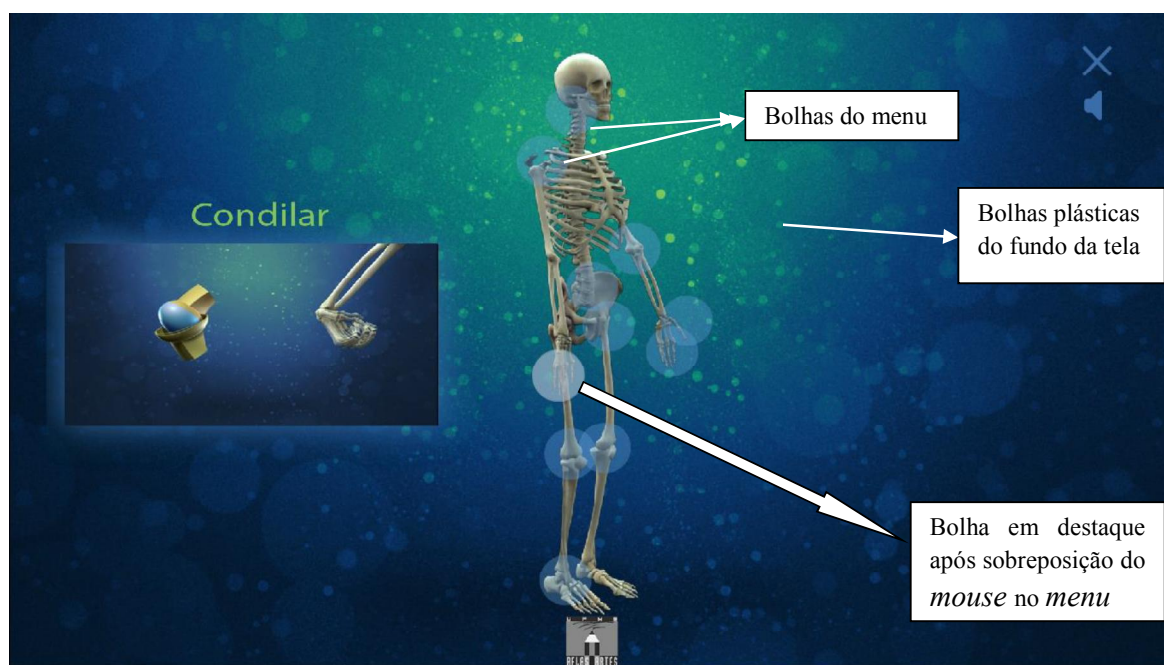
O esqueleto que aparece executando a coreografia não é uma entidade, mas atua como um “raio x” do próprio bailarino dançando. Essa relação é intensificada pelas sobreposições do bailarino quando termina sua sequência coreográfica e o aparecimento do esqueleto ao final. Essa sobreposição ocorre desde a primeira transição de tela da coreografia do bailarino para o *menu* inicial, quando ambos aparecem na posição anatômica (em $\frac{3}{4}$ de posição) e permanecem nos demais *players* de vídeo ao final de cada execução do movimento em *live-action*. Dessa forma, observa-se, também, uma similaridade conforme o tamanho e a estrutura física entre o bailarino da coreografia e o esqueleto 3D. Porém, também há

¹¹¹ Todos os três objetos possuem a mesma música de introdução (DC 3000). Além disso, vale destacar que o TAS contém, para cada tipo de articulação sinovial, uma música específica escolhida conforme as características do movimento destacado. Por exemplo, a articulação do cotovelo é do tipo dobradiça e o movimento permitido por essa articulação é de flexão e extensão, no caso, do antebraço até o limite de aproximadamente 90°. O bailarino flexiona o cotovelo em dois tempos musicais, espera um tempo em pausa e retorna no próximo tempo musical. No entanto, todo o movimento foi realizado sem música, *a priori*, e a sua escolha ficou condicionada ao aspecto do vídeo que também é animado. Logo, a música escolhida para esse movimento (*Relaxation Spa Treatment*) possui seus tempos bem marcados, mas a coreografia não segue necessariamente o seu ritmo, apenas o acompanha como fundo musical, pois não foram editadas junto com os vídeos. As músicas e o COM, foram apenas programados para cada tela específica que possui o *player* e ela somente se encerra ou muda quando se clica sobre outra articulação na tela do *menu*.

diferenças quando a sobreposição entre eles não se torna precisa, mesmo que seja quase imperceptível a diferença.

Existem ainda outras relações de semelhança pela forma quando se observa a sobreposição das bolhas (as partículas circulares) do fundo da tela com as bolhas de navegação (as estruturas anatômicas). Porém percebe-se também diferenças uma vez que possuem tamanhos distintos. As bolhas de navegação possuem dimensão constante e geralmente são menores que as bolhas do fundo, ou bem maiores, pois possuem funções distintas: enquanto a primeira indica a localização do corpo (articulação) a que será retratada, a segunda apenas sugere movimento e dá um aspecto plástico para o objeto. A figura 15 ressalta as distinções entre as bolhas sobrepostas no TAS.

FIGURA 22 – DISTINÇÃO ENTRE AS BOLHAS SOBREPOSTAS NO TAS

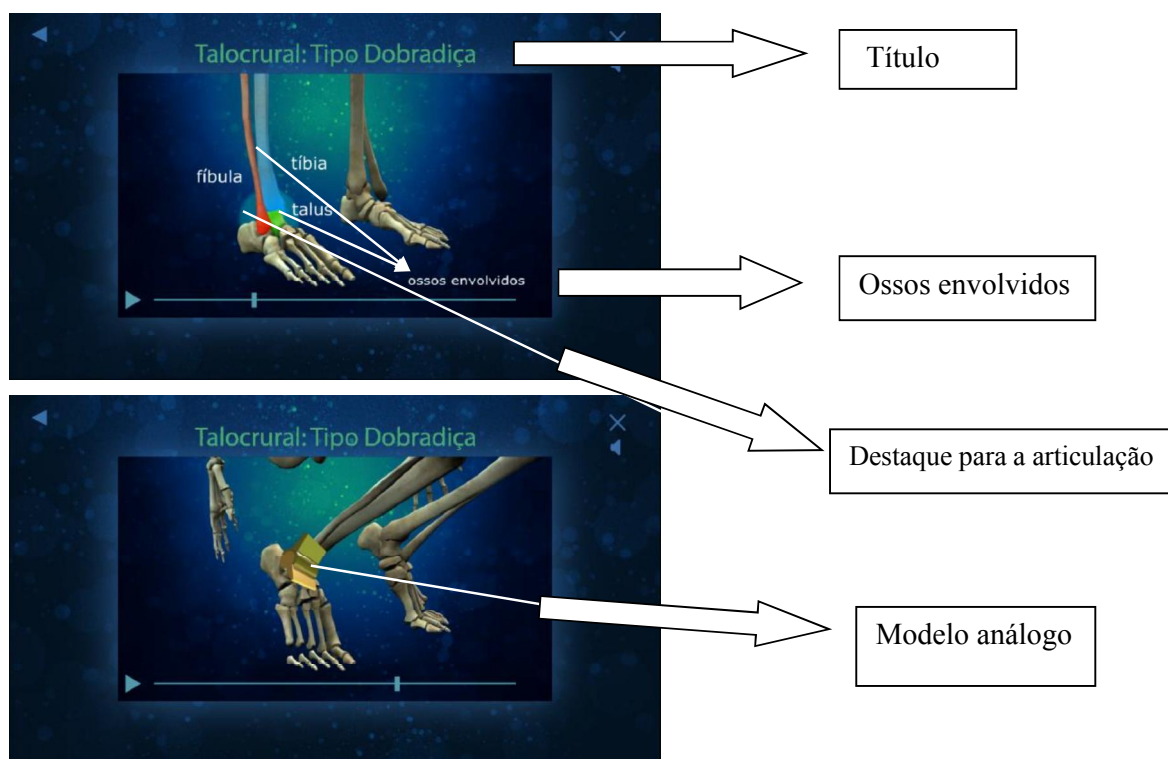


Fonte: Captura de tela do *menu* do TAS.

Quando se clica sobre a articulação, a tela do *menu* é redirecionada para a tela do vídeo. Pode-se notar que a bolha localizada sobre a articulação cria uma relação de semelhança com a própria articulação que fica destacada, pois há uma relação cilíndrica com o funcionamento articular, como ocorre com os modelos. Além disso, a forma circular do desenho sugere movimento.

Contudo, a partir das relações de semelhança e da relação direta da articulação com os ossos que a constitui, é possível compreender porque uma articulação se denomina “dobradiça”, cujo nome e tipo estão escritos no título do vídeo. Também pode-se compreender a forma física das suas superfícies de contato destacadas (que dá nome à articulação, conforme esse tipo de classificação morfológica); a presença do modelo análogo em forma de dobradiça junto à articulação e uma mostra de movimentação representada na animação 3D. A figura 23 retrata esse exemplo.

FIGURA 23 – EXEMPLO DAS RELAÇÕES RETÓRICAS DE SEMELHANÇA NO TAS



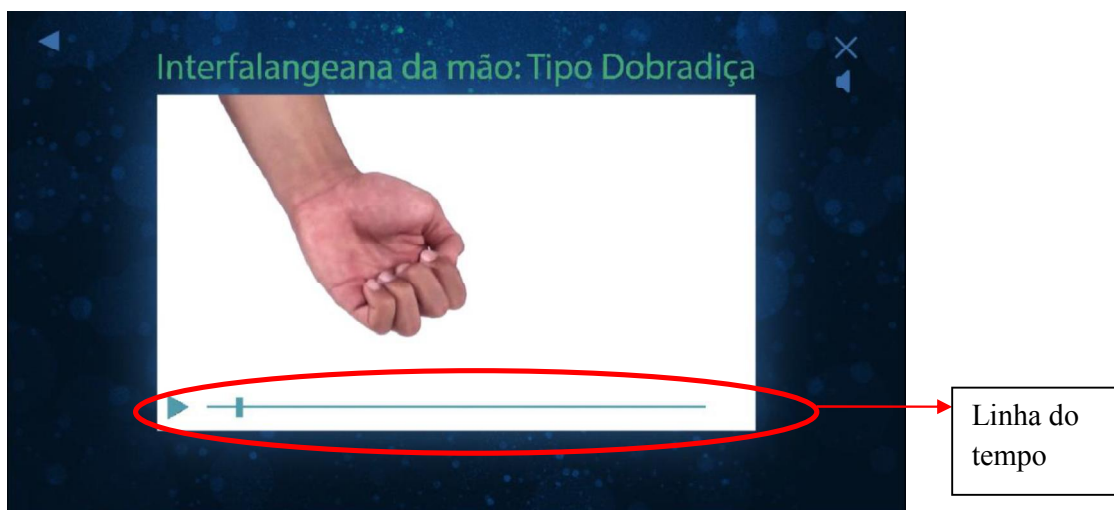
Fonte: Capturas de tela do TAS, *player* do vídeo *Talocrural: Tipo Dobradiça*.

O próprio recurso computacional de clique sobre o cursor do *mouse* é uma analogia com o virar a página, ao mesmo tempo que impõe, em certos momentos, um percurso (tela inicial, coreografia, menu inicial, escolha, vídeo animado). No vídeo, essa relação é ressaltada pelas narrativas visuais que compõem o objeto de aprendizagem a partir das possibilidades de navegação e interação.

Dessa forma, o clique sobre a seta do cursor (proporcionado pelo mouse ou similar) possibilita a interatividade quando o usuário (alunos ou professor) manipula o objeto, dando

acesso às outras telas, mas também à interatividade nos *players* dos vídeos. O usuário pode parar, retornar, avançar, recomeçar e passar o vídeo quadro a quadro (ou *frame a frame*) promovendo uma visualização mais minuciosa das imagens que desejar. Para isso, basta clicar, ou clicar e arrastar, sobre a linha de tempo que aparece no canto inferior de cada vídeo, como indica a figura 24.

FIGURA 24 – POSIÇÃO DA LINHA DE TEMPO DISPONÍVEL NO *PLAYER* DE VÍDEO DO TAS



Fonte: Captura de tela do TAS, *player* do vídeo *Interfalangeana da mão: Tipo Dobradiça*.

O clique possibilita não somente a transição das telas, mas também de imagens dos *players* de vídeo obtendo, no TAS, a correspondente ordem de visualização: o movimento de uma parte específica do corpo do bailarino a qual é representada, em seguida, pelo movimento do boneco 3D na forma de esqueleto e, por conseguinte, a imagem dos ossos envolvidos, cuja região articular é enfatizada por um círculo semitransparente (remetendo à localização do menu) e dando destaque para a articulação em si. Na sequência, acontece a realização do movimento animado com o modelo análogo sobreposto à articulação, para indicar a que parte se refere e, por fim, o análogo em separado e em destaque, que pode estabelecer uma comparação direta entre o modelo e a articulação.

Nesse ínterim, observa-se o movimento do modelo análogo da articulação enquanto uma metáfora orientacional: a peça aparece no centro da articulação e depois se desloca para a periferia (cantos direito ou esquerdo da tela). No entanto, essa relação também se diferencia do MOE, uma vez que aqui a periferia não indica valoração de “menos”, pois o análogo

aumenta de tamanho e se destaca quando é dirigido para as laterais. Quando está ao centro da tela, permanece em menor tamanho e sobreposto à articulação, nesse sentido, também nesse objeto o centro não é considerado de mesmo valor semântico ao “mais”. A lógica, portanto, se altera. Pode-se considerar também que o centro é menos e a periferia é mais, sendo assim, o centro ora é mais, ora é menos e vice-versa para a periferia.

A mesma relação centro/periferia pode ser encontrada na tela de *menu* inicial, quando a seta do cursor passa sobre os círculos que estão localizados no esqueleto ao centro da tela. Nesse instante, aparece uma grande janela que condiz a um *frame* do vídeo da articulação correspondente. A articulação, então, ganha destaque e melhor visualização na imagem mostrada na lateral da tela, agindo como uma metáfora de espacialização. No entanto, tais orientações espaciais não estão relacionadas com conceitos de anatomia diretamente. Não é possível perceber um conceito anatômico por esses deslocamentos, porém, são prováveis informações a serem destacadas sobre o próprio objeto de aprendizagem: a peça quando se desloca da articulação para a periferia enfoca a forma do tipo de articulação sinovial correspondente; e a janela, quando aberta na lateral da tela, indica qual tipo de articulação sinovial será retratada no vídeo da tela seguinte sobre aquela localização do corpo pretendida.

Nesse momento, observa-se a peça, primeiro sobreposta e depois em destaque, como uma “entidade” que representa a própria articulação do seu respectivo tipo sinovial. Nesse caso, o modelo análogo assume uma metáfora ontológica sobre a própria parte do corpo (ombro, tornozelo, joelho, etc.). Ele é uma coisa não humana que assume características humanas por representar algo de humano. Isso quer dizer que o análogo, como está disposto e trabalhado no vídeo, quando se desloca e se movimenta, principalmente, ganha “vida” e representa o próprio conceito sobre a morfologia do tipo de articulação sinovial implícito nele e seu movimento. Tão logo, essa metáfora somente é percebida quando calcada pela nossa própria experiência de movimento com o corpo. Compreendemos o conceito metafórico apenas ao sentir, cinesiologicamente, o movimento no próprio corpo.

QUADRO 6 – RELAÇÃO ENTRE CONCEITOS INICIAIS E PRODUÇÃO FINAL PRESENTE NO TAS

Conceitos iniciais pretendidos	Identificação na produção final
Forma das articulações sinoviais.	Percebida na representação dos modelos análogos animados e destacados.
Localização de ao menos um exemplo de cada tipo de articulação sinovial no corpo.	Percebida no mapeamento da tela inicial que orienta a navegação pelo software.
Identificação dos tipos de articulações sinoviais do corpo.	Percebido no <i>frame</i> do vídeo sobre cada tipo de articulação sinovial na tela do <i>menu</i> de navegação com seus nomes.
Movimentos da “articulação inter óssea”.	Percebido tanto através do <i>frame</i> que aparece a informação entre os ossos que se articulam quanto na animação do esqueleto com ênfase na articulação.

Fonte: A autora, 2018.

3.1.3 Analogias e metáforas no COM

O tema da coordenação motora foi escolhido para representar o sistema muscular, uma vez que ele engloba generalidades desse sistema. A coordenação motora compreende o funcionamento harmônico de vários músculos de distintas partes do corpo que atuam dinamicamente no movimento corporal. Para Beziérs *et al.* (1992) essa dinâmica é entendida por um desenho constituído por duas esferas ligadas, como um oito cardinal (8), formando um todo infinito entre suas estruturas atuantes. Em suas palavras:

A organização mecânica do corpo, fundada no antagonismo muscular, é construída com base no princípio de elementos esféricos tensionados pelos músculos condutores que, da cabeça à mão e ao pé, unem todo o corpo em uma tensão que rege sua forma e seu movimento, constituindo a coordenação motora. (BEZIÉRS *et al.* 1992, p. 22).

A coordenação motora, para as autoras, está balizada por duas unidades básicas: a de enrolamento e a de transição. A primeira relaciona-se à unidade sobre a tensão gerada entre duas extremidades das esferas que se enrolam em si mesmas, sendo possível a dissociação das três dimensões do movimento. A segunda corresponde à tensão gerada pela oposição das esferas em uma indissociável tridimensionalidade do movimento no espaço (em três planos e três eixos) através do mecanismo da flexão e extensão. As duas unidades são formadas por *partes do corpo que formam o todo*: tronco, mãos e pés – como unidades de enrolamento – e braço, escápula, quadril e perna – como unidades transicionais. O seu movimento ocorre pelas condições de antagonismo contração-alongamento muscular. Nas palavras das autoras: “pelo estado do tônus muscular, pelas relações de força-comprimento dos músculos e pelas condições de alongamento”. (BEZIÉRS *et al.* 1992, p. 24).

Segundo Lakoff e Johnson (2002, p. 146), “o complexo de propriedades, que ocorrem em conjunto, é mais básico para a nossa experiência do que cada ocorrência em separado”. A isso os autores denominam de *gestalt*. De maneira similar, pode-se entender também o mecanismo da coordenação motora. Segundo o critério apontado pelos autores, percebemos com maior facilidade todo o corpo no espaço quando realizamos um gesto ou movimento em específico. Tenuta e Lepesqueur (2011, p. 71) afirmam, ainda, que: “somente pela percepção do todo que as partes se constituem como tal.” Para os autores, segundo a percepção humana, a parte somente faz sentido quando identificada em um todo, sendo que um estímulo local somente funciona em condições de seu contexto.

Nessa mesma perspectiva, nota-se o desenvolvimento do objeto de aprendizagem *Coordenação Motora: contração-alongamento muscular como mecanismo base*, o COM. O material abrange a coordenação motora como aspecto macro e a unidade de coordenação motora (cuja contração-alongamento muscular é o seu mecanismo de base) se referindo às suas partes - mas também abrangendo uma gama de conteúdos sobre o sistema esquelético - e enquanto princípios de movimento.

Pode-se perceber que a plástica visual do objeto retrata o aspecto macro em suas duas telas iniciais – tela inicial do título e tela do bailarino dançando – que contextualizam o material, seguindo para a tela do *menu* que contém os antagonismos das partes específicas (em movimentos de flexão-extensão): ombro, cotovelo, punho/dedos, quadril e joelhos (em movimentos distintos). Cada parte direciona para um *player* de vídeo animado 3D que busca representar a ação muscular humana de contração-alongamento dos músculos agonistas (contraem) e antagonistas (alongam) no movimento.

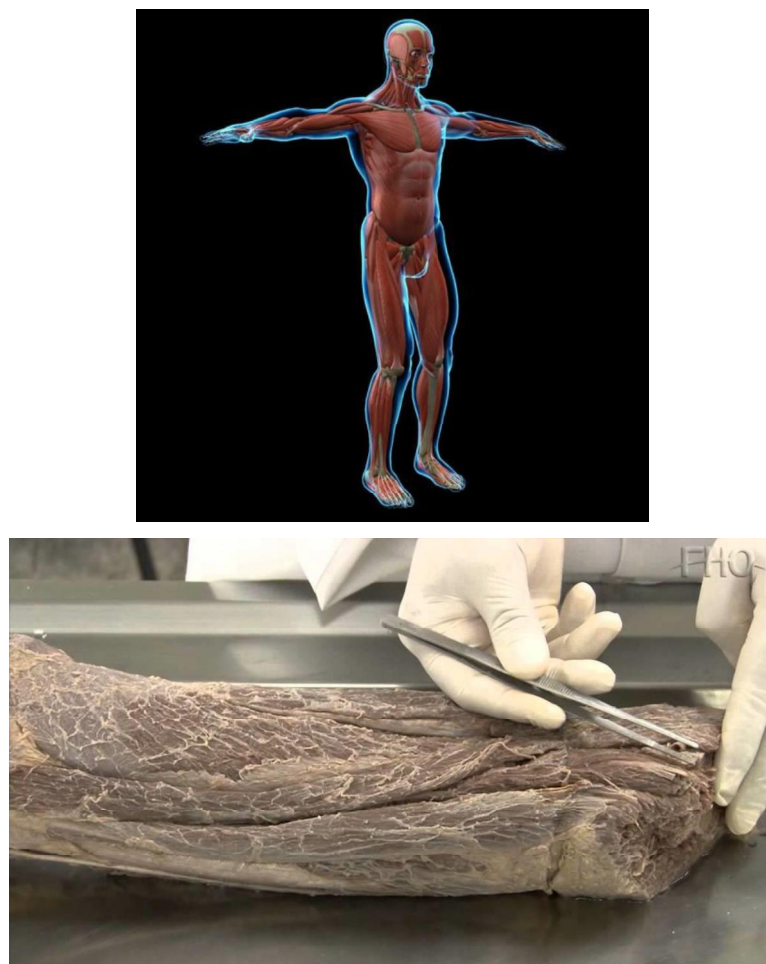
Nesse sentido, observam-se duas analogias principais trabalhadas, sendo a primeira referente à intensidade da cor na região muscular representada. Esta se assemelha ao nível de esforço (encurtamento ou estiramento) das fibras musculares, sendo a “cor quente” para a contração e a “cor fria” para o alongamento. Ao mesmo tempo, identificam-se as diferenças, já que o músculo não fica amarelo e nem azul nessas circunstâncias.

O músculo esquelético humano é de natureza estriada, isto é, constituído por células estriadas que possuem a capacidade de contrair e alongar de maneira voluntária, de acordo com a vontade do sujeito que executa a ação. “Contudo, os músculos esqueléticos também atuam nos movimentos involuntários, como os reflexos profundos e superficiais” (DANGELO; FATTINI, 2007, p. 3), porém esse assunto não será aprofundado neste trabalho.

O tecido muscular é constituído por feixe de células de formato alongado e fusiforme, denominadas fibras. O conjunto de feixes formam os músculos, cuja parte ventral, na porção média carnosa, é de cor avermelhada ou, como afirmam os autores Dangelo e Fattini (2007, p. 46), de cor “vermelha vivente”. É nessa parte que o músculo encurta e estira, sendo esta a sua porção contrátil, uma vez que sua extremidade é constituída pelos inextensíveis tendões ou aponeuroses que fixam os músculos nos ossos e demais estruturas do corpo como cartilagens, derme ou outro músculo. (DANGELO; FATTINI, 2007).

No COM o músculo é representado pelo boneco modelado em 3D com revestimento da camada muscular do boneco na cor vermelho vivo, com apenas algumas partes em tom acinzentando onde haveria somente a presença de ossos. Dessa forma, não é possível visualizar no boneco a presença dos tendões e aponeuroses com nitidez, como ocorre no estudo com dissecação de cadáveres, por exemplo. Por seu turno, os cadáveres também não apresentam a coloração vermelha própria de um organismo vivo, já que ele não está mais irrigado por sangue e se mantém exposto em produtos químicos, como o formol, para não se deteriorar. A figura 25 apresenta as colorações do boneco 3D do COM e de um membro dissecado.

FIGURA 25 – ILUSTRAÇÃO DAS COLORAÇÕES DO BONECO 3D DO COM E DE UM MEMBRO DISSECADO



Fontes: SOUZA, 2015, p.38 e canal do FHO/Uniararas¹¹².

Como o objetivo do COM é abranger o antagonismo contração-alongamento muscular como princípio de produção de movimento, através da animação de determinados gestos do corpo, fez-se a questão: como representar a ação muscular nesse processo? Para sanar a demanda, optou-se pela indicação de distintas cores que apareceriam durante a execução do movimento. A cor amarela foi escolhida para colorir os músculos que estarão envolvidos no fenômeno da contração muscular e a azul, em seu oposto, para os que se alongarem.

¹¹² Disponível em: <<https://www.youtube.com/channel/UCY2ZcbRFCSCmrHukzrbxVIQ>>. Acesso em: 31 out. 2016.

Segundo Pedrosa (2006, p. 19), a cor é “tão somente, uma sensação provocada pela ação da luz sobre o órgão da visão”, essa sensação intenta sentidos e significados engajados na experiência cotidiana e na cultura do homem. Dessa forma, a cor amarela, uma cor considerada “quente”, foi escolhida para representar a contração, justamente pela possível analogia entre o dispêndio de energia gasto para a realização dessa ação do músculo. Em contrapartida, a cor azul, considerada uma cor “fria”, envolve a representação do músculo em ação contrária, no alongamento.

A designação de uma cor “quente” implica sua relação com as sensações corporais humanas do calor e o dispêndio de calor envolve liberação de energia para o ambiente e aumento da temperatura corporal. Estas são sensações similares as que ocorrem quando um músculo realiza a contração muscular. No movimento de flexão do quadril disposto no COM, por exemplo, é grande o gasto de energia e consequente esforço que ocorre durante a sua execução pelos músculos agonistas, coloridos de amarelo.

Em oposição à cor quente, a cor “fria” está ligada, por exemplo, à lua, um astro do sistema solar que não produz luz própria, logo, não produz calor. A cor designada “fria”, nesse sentido, sugere ausência de calor, mas também leveza, tranquilidade e ação de menor esforço (força). Os músculos que se alongam durante o movimento de flexão do quadril, no caso, pintados em azul, não sofrem do mesmo dispêndio energético e atuam em oposição ao movimento principal. Estes são os músculos antagonistas que limitam a ação em vigor, dos músculos agonistas.

Nessa perspectiva observa-se as seguintes metáforas estruturais: CONTRAÇÃO MUSCULAR É COR QUENTE e ALONGAMENTO MUSCULAR É COR FRIA, uma vez que os conceitos de contração e alongamento muscular estão alicerçados metaforicamente em termos dos conceitos de cor quente e fria. Assim, essa relação sugere o seguinte mapeamento metafórico:

QUADRO 7 – RELAÇÕES METAFÓRICAS ENTRE CONTRAÇÃO-ALONGAMENTO E CORES
QUENTE E FRIA

CONTRAÇÃO MUSCULAR É COR QUENTE	
Domínio fonte (cor quente)	Domínio alvo (contração muscular)
Predomina o vermelho e o amarelo	músculo fica amarelo no COM
Retrata calor e energia	produz calor pelo gasto de energia
Representa o sol e altas temperaturas	aumenta a temperatura corporal
Denota movimento e vivacidade	gera movimento corporal, vida
Oposto à cor fria	faz oposição ao alongamento

ALONGAMENTO MUSCULAR É COR FRIA	
Domínio fonte (cor fria)	Domínio alvo (alongamento)
Predomina o azul e o verde	músculo fica azul no COM
Retrata ausência de calor e energia	não há grande dispêndio de energia
Representa a lua e baixas temperaturas	pode gerar baixa na alta temperatura
Denota relaxamento e tranquilidade	relaxa e distensiona a musculatura
Oposto à cor quente	faz oposição à contração muscular

Fonte: A autora, 2018.

A partir das relações entre os atributos de cada domínio (cor quente ou fria e contração ou alongamento muscular) é possível perceber que os conceitos de contração e alongamento muscular estão definidos por meio de um conjunto de elementos que interagem entre si. Como afirmam Lakoff e Johnson (2002, p. 2018): “[...] definir não é uma questão de enunciar um conjunto fixo de condições suficientes e necessárias para a aplicação de um

conceito; em vez disso, os conceitos são definidos por protótipos, e por tipos de relações entre eles.”

No caso do COM, pode-se notar essas relações em todo o contexto do material didático e sua ordem como foi disponibilizada durante a disciplina: primeiramente o MOE, sobre o sistema esquelético; em seguida o TAS, com o design e funcionamento similar a este objeto; por fim, o próprio COM. Tais condições são relevantes para a possível compreensão e aprendizagem dos conteúdos, em especial, do último objeto, voltado para um público específico de estudantes de um curso de licenciatura em dança no ensino superior.

No quadro 7, observa-se que as características pareadas entre os tipos de cor (quente e fria) e o tipo de ação muscular desenvolvem relações de sentido entre si, compondo a metáfora visual a ser enunciada (o conceito) a partir de suas analogias. Dessa forma, o usuário do objeto experiencia o acender da cor amarela ou azul sobre o músculo em detrimento da percepção sobre a contração ou o alongamento muscular, ainda que essas relações estejam explicitadas no vídeo pela presença da legenda que aparece no mesmo momento. Esse conjunto de circunstâncias atrela o significado aos elementos visuais do vídeo e suas pertinências conceituais.

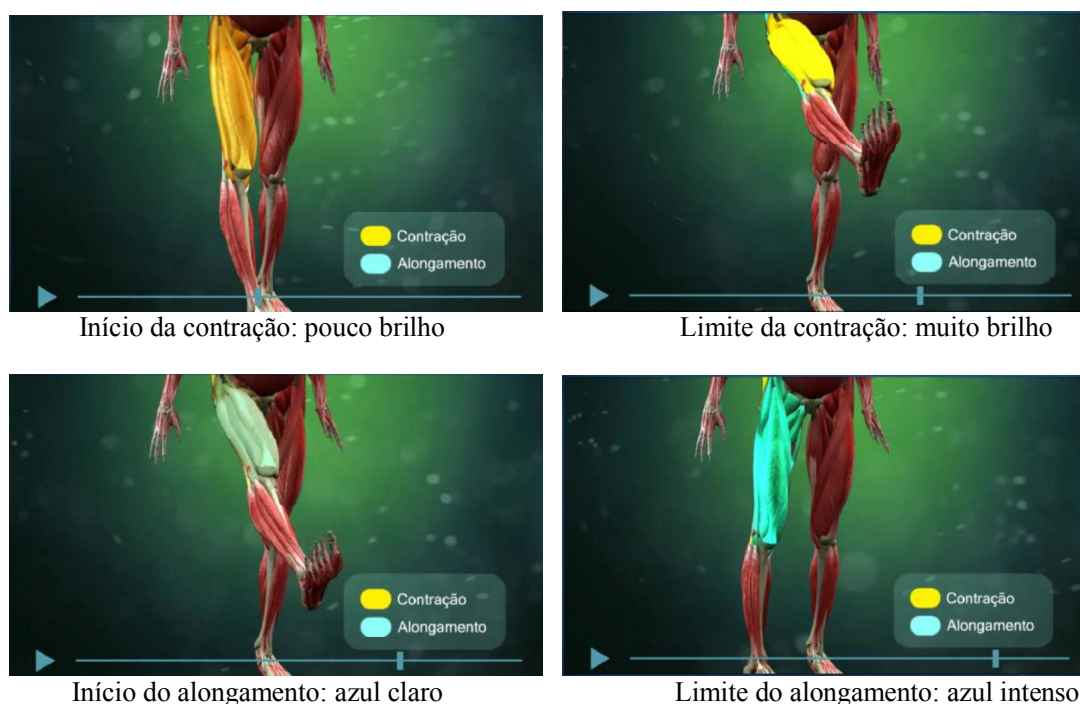
A segunda relação de analogia identificada no COM está na semelhança direta da forma e consistência (diâmetro) muscular do modelo “original” (humano) em relação ao modelo análogo (boneco) utilizado. Diferente do MOE, onde não se consegue sentir o volume ósseo por se constituir de ilustrações em técnica 2D, no COM essa informação pode ser percebida, de alguma forma, em relação à tridimensionalidade aparente dos músculos do boneco modelado 3D. Não se estabelece uma sensibilidade tátil sobre os músculos, porém uma percepção visual mais acurada pode ser notada sobre a ilusão de profundidade maior no boneco em relação ao desenho 2D.

A relação provoca uma sensação de maior semelhança com o músculo humano em sua exterioridade e textura, ao mesmo tempo em que se percebem as suas diferenças, tais como: a aparência mecanizada – provocada pela variação elástica do músculo pouco nítida – e os mecanismos de apresentação visual – por meio da computação gráfica no plano bidimensional (os vídeos não são visualizados por meio de uma projeção 3D). Ao representar a contração muscular, ocorre pouca variação na forma do músculo, além disso, alguns movimentos não foram possíveis de se animar em detrimento da limitação de funcionamento do próprio boneco 3D. O contrário também foi observado, quando era exagerada a deformação do boneco para animar determinados movimentos.

Dessas duas relações de analogia destacadas (relação com as cores e com a dismorfia muscular), podem ser identificadas as seguintes metáforas conceituais: a ação muscular se dá por oposições (aperta-estica) e a intensidade da ação muscular é gradativa. No COM, é possível observar a mudança na forma do músculo durante a execução do movimento de flexão-extensão pelo boneco, bem como, quando a musculatura é colorida destaca-se não somente o antagonismo de contração-alongamento, como a variação do tônus durante a ação muscular.

Isso se dá pelas cores que se intensificam em brilho máximo no ponto considerado ápice da contração (amarelo) ou do alongamento (azul). No entanto, a informação pode nem sempre ser percebida com exatidão, pois a variação da intensidade das cores ocorre de maneira muito ligeira durante o movimento do boneco nos vídeos. A figura 26 representa esses momentos.

FIGURA 26 – VARIAÇÃO DA INTENSIDADE DAS CORES DURANTE O MOVIMENTO DE FLEXÃO-EXTENSÃO DE QUADRIL



Fonte: Capturas de tela do COM, vídeo *Flexão-extensão de quadril*.

Segundo Dangelo e Fattini (2007, p. 47): “A contração do ventre muscular vai produzir um trabalho mecânico (força) [...]. Ao contrair um ventre muscular, há um

encurtamento do comprimento do músculo [...]” Nessa mesma perspectiva, este trabalho compreende a contração enquanto “encurtamento” das fibras do ventre muscular, e o seu oposto, o alongamento, exatamente como o retorno das fibras ao seu comprimento inicial.

Nesse trabalho, não se faz jus a todos os tipos de contração muscular (concêntrica, excêntrica e isométrica)¹¹³. Por exemplo, no movimento representado pela figura 26, de flexão-extensão do quadril, observa-se apenas a contração concêntrica que ocorre no momento de subida da perna (flexão de quadril) do músculo quadríceps femoral, porém a volta do movimento (extensão de quadril) também é guiada pela contração excêntrica desses músculos, mesmo que suas fibras estejam sendo alongadas.

Essa é uma questão que limita este objeto de aprendizagem, uma vez que nem todos os tipos de contração podem ser representados, bem como pela possibilidade da contração excêntrica também gerar energia considerável. Logo, nos casos em que ela ocorre durante o retorno de movimento, essa relação não pode ser considerada junto com a aparência das cores amarela e azul, como enunciado. Ao mesmo tempo, o princípio básico da produção de movimento condiz apenas ao antagonismo contração-alongamento muscular durante a flexão-extensão dos seguimentos corporais.

A fibra muscular é formada por miofibrilas, estruturas cilíndricas organizadas por duas linhas de proteínas, miosina e actina, chamadas de filamentos grossos ou filamentos finos. A contração muscular é decorrente do deslizamento das cadeias proteicas de miosina e actina, sendo a primeira constituinte dos filamentos grossos e a segunda dos filamentos finos. Um filamento se encaixa ao outro durante o encurtamento das fibras musculares e, quando se afastam, geram o alongamento. (BAUER *et al.*, 2010). A partir desse raciocínio que o objeto de aprendizagem COM foi desenvolvido.

As análises de movimento realizada no COM para destacar cada músculo que se contrai ou alonga durante determinado movimento foram determinadas segundo o critério mencionado. Dessa forma, com as cores correspondentes (amarelo ou azul) é possível enfatizar apenas os músculos agonistas na contração (os principais músculos que executam a ação) e os antagonistas no alongamento (os principais músculos que limitam a ação principal).

¹¹³ Para Haas (2011, p. 04) a contração concêntrica e excêntrica são contrações dinâmicas, sendo que “a contração concêntrica é tipicamente o encurtamento de um músculo para gerar movimento, a contração excêntrica envolve o alongamento do músculo. A contração isométrica significa comprimento idêntico - o músculo gera tensão, mas não há movimento articular.” A contração concêntrica, em geral, ocorre em deslocamentos do corpo contra a lei da gravidade, como no caso de subir a perna, já a contração excêntrica é a favor da gravidade, por isso dispense de menor energia, exceto quando o movimento é realizado de forma muito lenta, quando é necessário oferecer resistência à força da gravidade.

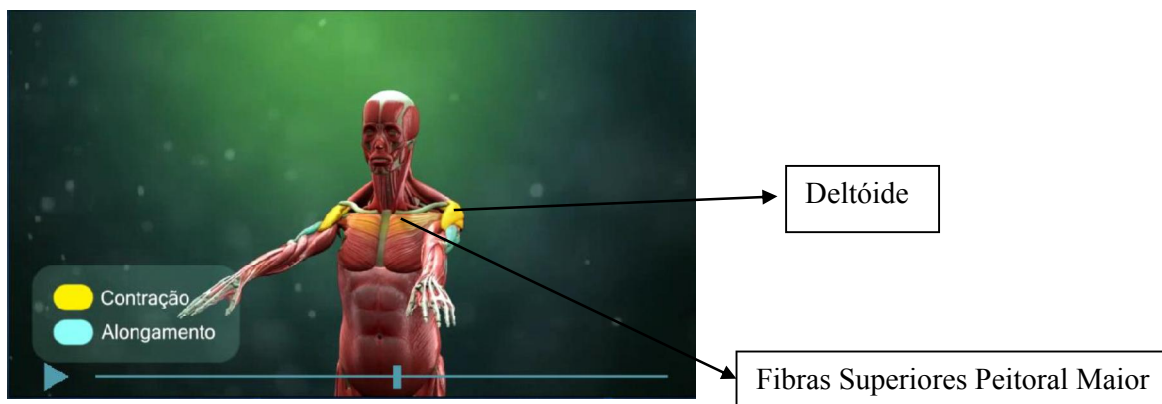
Ao todo são seis movimentos de flexão-extensão do corpo escolhidos de acordo com a sequência coreográfica estabelecida previamente pela professora Gabriela Cristófar e respeitando a quantidade dos movimentos representados de forma equivalente entre os membros superiores e inferiores. Sendo assim, foram três movimentos mapeados nos membros superiores, a saber: flexão-extensão (com adução) de ombro; flexão-extensão de cotovelo; e flexão-extensão de punho e dedos. Para os membros inferiores também foram três: flexão-extensão de quadril, flexão-extensão de joelho em cadeia cinética aberta e flexão-extensão de joelho em cadeia cinética fechada¹¹⁴.

Na região dos membros superiores, no movimento de flexão-extensão (com adução) de ombro, estão coloridos durante a flexão em amarelo os músculos deltoide e fibras superiores do peitoral maior, e em azul os músculos grande dorsal (ou latíssimo do dorso), redondo maior e menor, levantador da escápula, infraespinhal, subescapular e tríceps. Durante a flexão-extensão de cotovelo, o músculo bíceps braquial aparece colorido de amarelo na flexão, e o tríceps de azul. Na flexão-extensão de punho e dedos, os músculos da parte frontal o flexor dos dedos, palmar longo, flexor radial do carpo e flexor ulnar do carpo, e na parte dorsal o extensor dos dedos, extensor do dedo mínimo, extensor longo do polegar, extensor ulnar do carpo e extensor radial do carpo. A figura 27 apresenta a localização desses músculos no COM.

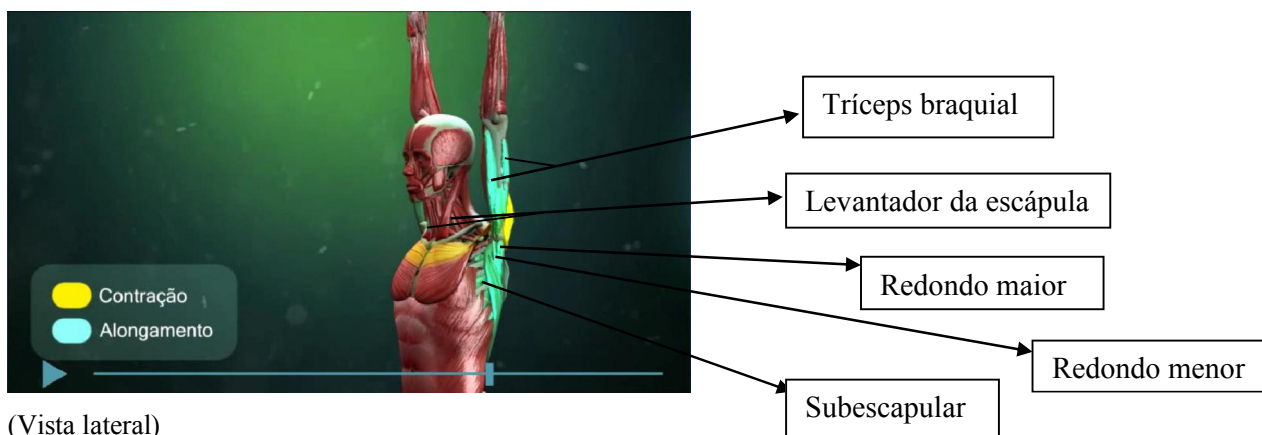
¹¹⁴ As expressões “cadeia cinética aberta” e “cadeia cinética fechada” são correspondentes aos movimentos realizados sem o apoio ao chão e com apoio ao chão ou estrutura equivalente. No caso da flexão-extensão de joelho, por exemplo, o movimento realizado em cadeia cinética aberta é obtido sem o apoio do pé que flexiona o joelho no chão, e o contrário ocorre no movimento realizado em cadeia cinética fechada, quando o pé está apoiado ao chão.

FIGURA 27 – LOCALIZAÇÃO DOS MÚSCULOS PINTADOS NO COM PARA MEMBROS SUPERIORES

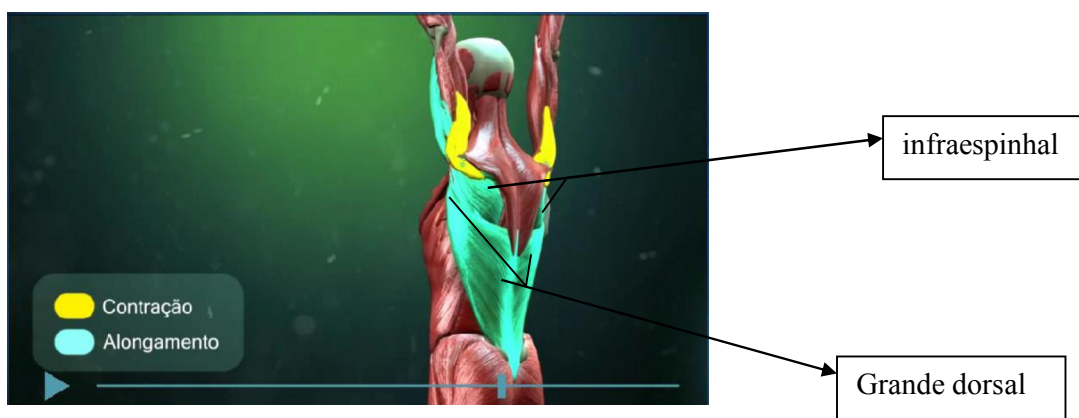
- Flexão-extensão (com adução) de ombro



(Vista frontal)

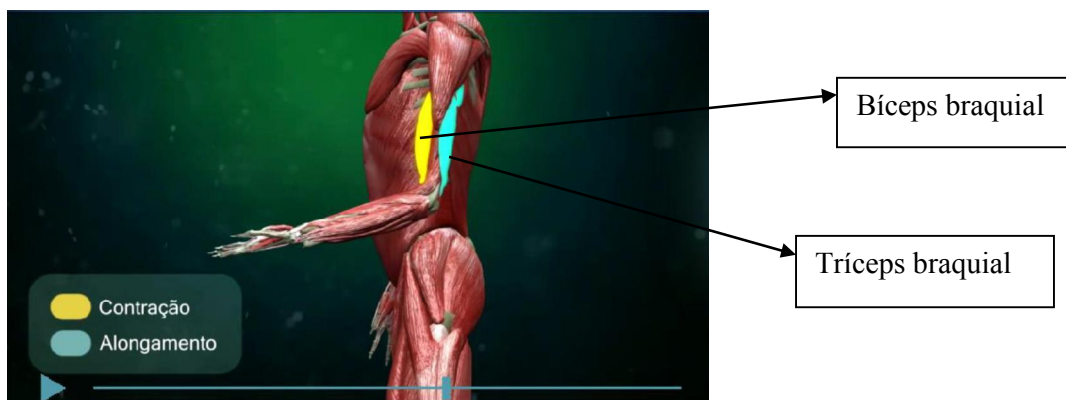


(Vista lateral)

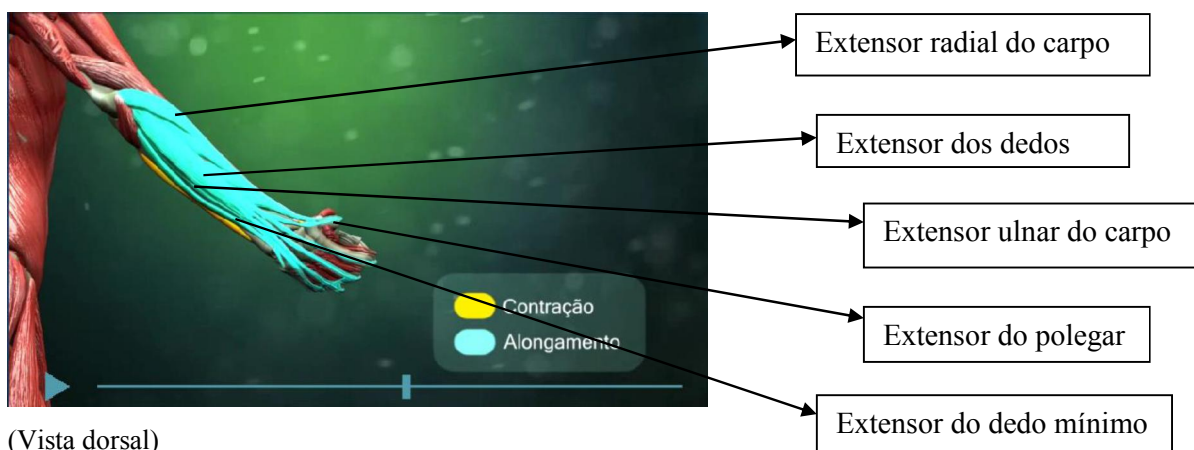


(Vista dorsal)

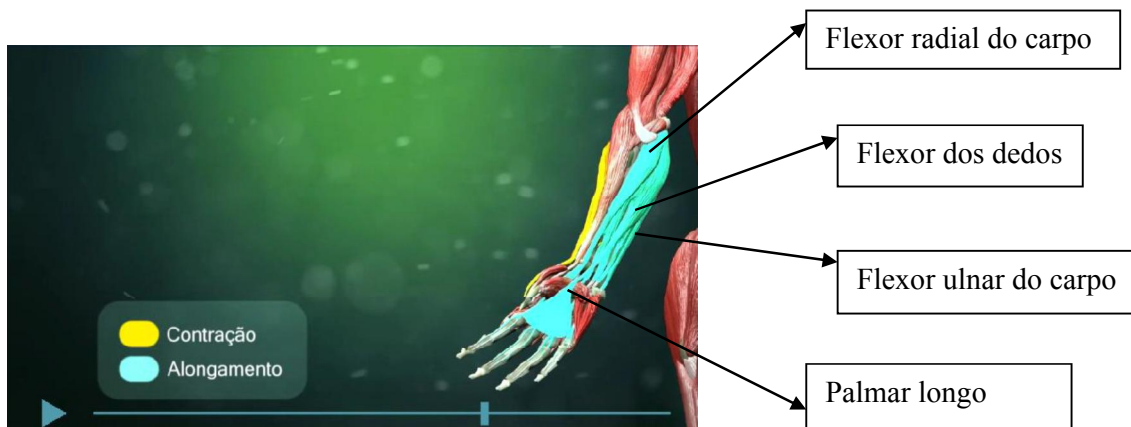
- Flexão-extensão de cotovelo



- Flexão-extensão de punho e dedos



(Vista dorsal)



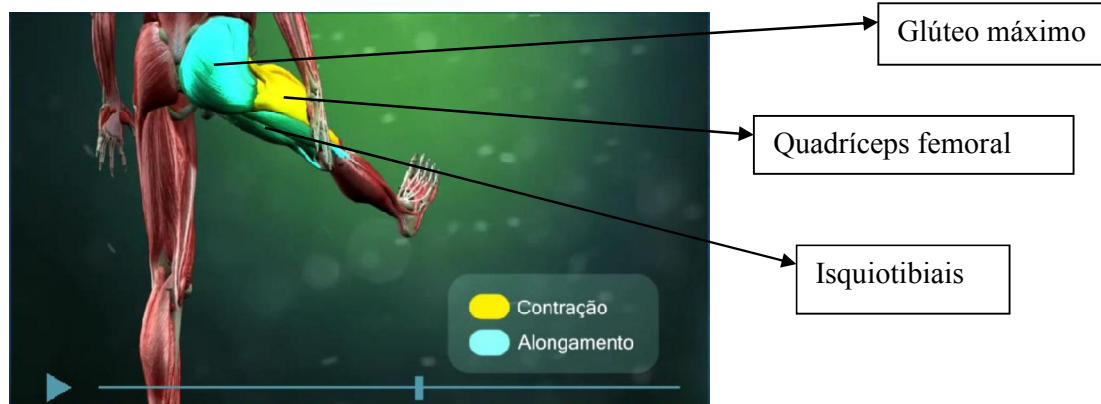
(Vista frontal)

Fonte: Capturas de tela dos respectivos vídeos *Flexão-extensão (com adução) de ombro*, *Flexão-extensão de cotovelo* e *Flexão-extensão de punho e dedos*, do COM.

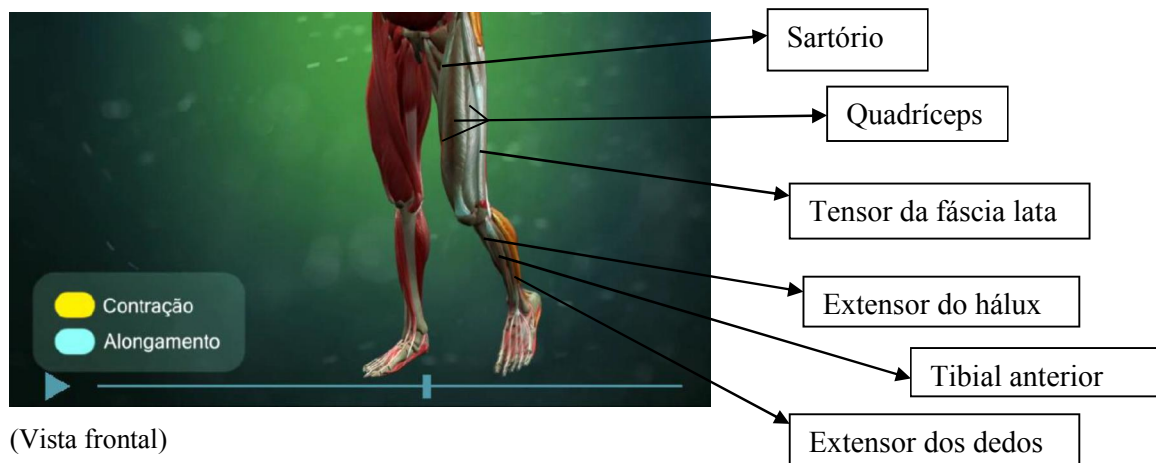
Para a região dos membros inferiores, no movimento de flexão-extensão de quadril os músculos quadríceps (reto femoral, vasto medial, vasto intermédio e vasto lateral), tensor da fáscia lata e sartório estão pintados de amarelo durante a flexão e os músculos isquiotibiais (bíceps femoral, semitendíneo e semimembranáceo) e glúteo máximo coloridos de azul. Durante a flexão-tensão de joelho em cadeia cinética aberta, estão coloridos na parte frontal do corpo do boneco os músculos quadríceps, tensor da fáscia lata, sartório, tibial anterior, extensor longo dos dedos e extensor longo do hálux, e na porção dorsal estão coloridos os músculos glúteo máximo, isquiotibiais, fibulares (curto e longo), gastrocnêmio, sóleo, poplíteo, flexor longo dos dedos e flexor longo do hálux. A figura 28 indica a localização desses músculos no COM.

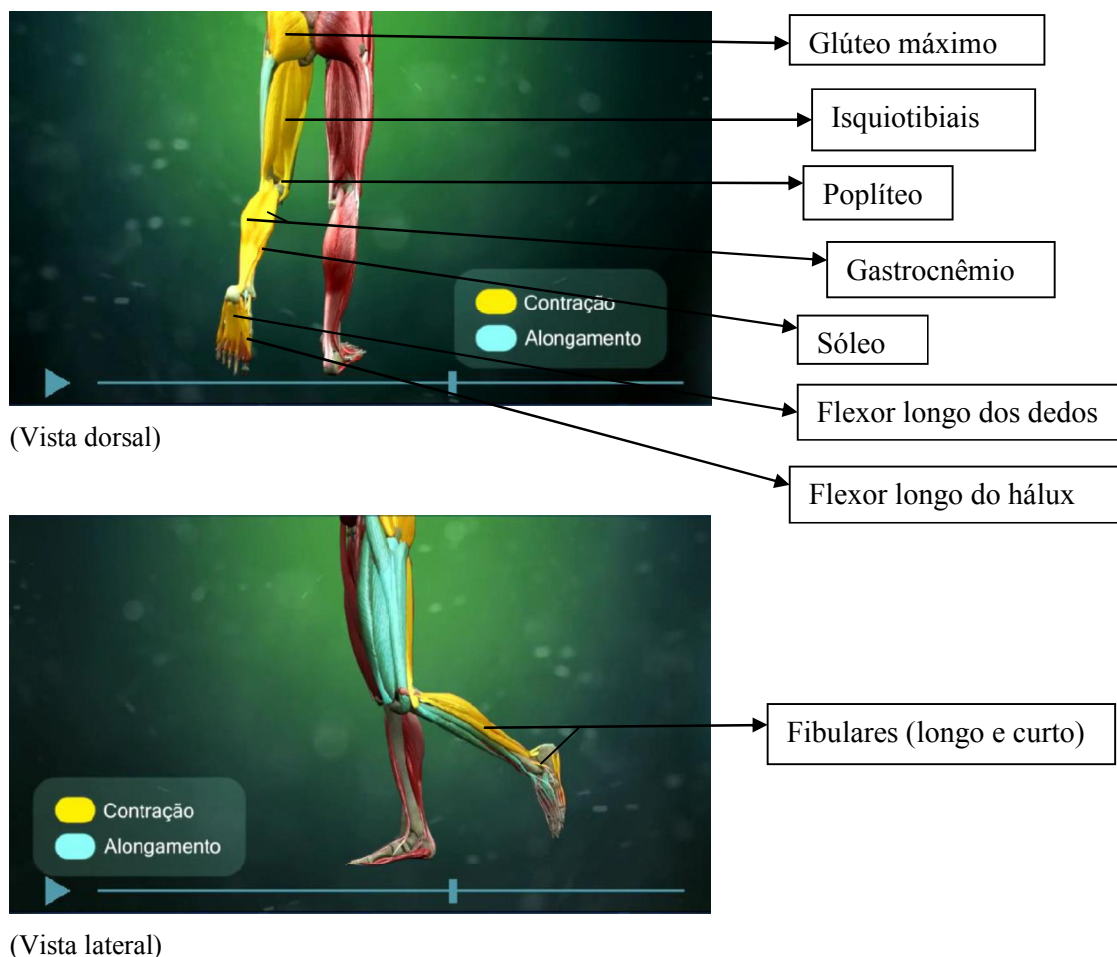
FIGURA 28 – LOCALIZAÇÃO DOS MÚSCULOS PINTADOS NO COM PARA MEMBROS INFERIORES

- Flexão-extensão do quadril



- Flexão-extensão de joelho em cadeia cinética aberta



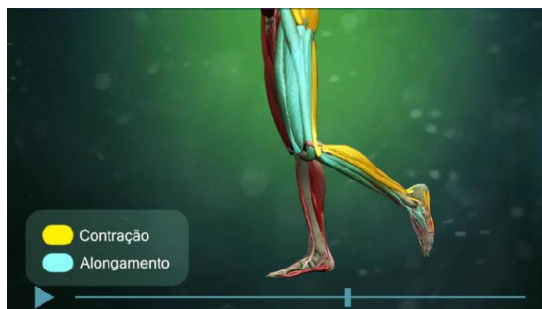


Fonte: Capturas de tela dos respectivos vídeos *Flexão-extensão do quadril* e *Flexão-extensão de joelho: cadeia cinética aberta*, do COM.

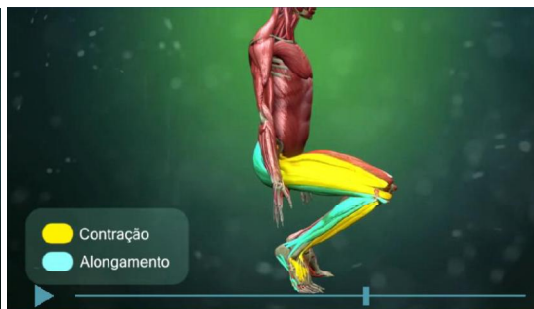
Da mesma forma, na flexão-extensão de joelho em cadeia cinética fechada os mesmos músculos do movimento de flexão-extensão de joelho em cadeia cinética aberta aparecem coloridos, porém em situação invertida. Enquanto os músculos coloridos na parte frontal estão em azul durante a flexão no movimento anterior, agora estarão em amarelo e vice-versa com os músculos da parte dorsal. Isso ocorre pela simples situação de estar ou não com os pés apoiados sobre uma superfície no momento da flexão-extensão de joelhos. Nesse sentido, observa-se que, em cadeia cinética aberta, o movimento representa a flexão de apenas um joelho e, em cadeia cinética fechada, o movimento, mais complexo, é um agachamento onde os dois joelhos se dobram com os pés apoiados ao chão. A figura 29 apresenta essa diferença.

FIGURA 29 – DIFERENÇAS ENTRE AS VARIAÇÕES DE CORES NOS MÚSCULOS DURANTE A FLEXÃO DE JOELHO NO COM

- Flexão de joelho em cadeia aberta



- Flexão de joelho em cadeia fechada



Fonte: Capturas de tela do COM.

Observa-se também que a animação da sequência dos vídeos no COM – que se deu utilizando o software Maya – ocorreu em ângulos distintos necessários para mostrar a relação entre a contração e o alongamento durante um mesmo movimento pelos distintos músculos. Vale ressaltar que esse mesmo software de animação foi utilizado para a produção do TAS, logo, ambos os objetos possuem design de interface e funcionamento muito semelhantes, mantendo os mesmos padrões de desenvolvimento segundo as telas: inicial (do título), sequência coreográfica do bailarino, *menu* com o mapeamento das partes do corpo sobre o boneco 3D com bolhas ao fundo e para destacar as partes correspondentes, e, por fim, os *players* de vídeo. Porém, é possível notar algumas diferenças.

O que mais se diferencia no COM e no TAS é exatamente a tela que contém os *players* de vídeo, sendo que aqui há outras três pequenas telas no canto lateral direito do visor além da tela mais central de maior tamanho. O usuário obtém a possibilidade de escolher qual tela prefere estar no centro e em maior tamanho a qualquer momento, mesmo se estiver assistindo o vídeo, pois o movimento é executado de maneira simultânea entre os *players* e de forma contínua. Ainda que o usuário esteja no meio do vídeo, ao trocar a tela do centro, o movimento representando continua no mesmo ponto de troca. A figura 30 indica esse ponto.

FIGURA 30 – DESIGN DE INTERFACE E INTERATIVIDADE DIFERENCIADA DO COM EM RELAÇÃO AO TAS



Fontes: Capturas das telas de *player* dos vídeos *Flexão-extensão de cotovelo*, do COM, e *Úmero-ulnar: Tipo Dobradiça*, do TAS, respectivamente.

Dessa forma, as possibilidades de interatividade também se ampliam para além do que se dispunham no TAS: mudança de tela, escolha de movimento, pausa, adiantamento ou atraso no movimento e visualização quadro-a-quadro¹¹⁵. No COM também é possível alterar qual *player* estará na posição mais central. Sobre esse aspecto se observa novamente o tipo de metáfora orientacional estabelecida na relação centro x periferia. Se no TAS essa relação é

¹¹⁵ Além disso, o mesmo padrão sonoro do TAS foi mantido, uma vez que são as mesmas trilhas a serem utilizadas, porém, obtém-se uma música diferente para cada movimento.

dada sobre o vídeo e o centro não representa o “mais” do MOE, o COM apresenta outra vez o centro como positivo, porém de forma diferente que corresponde à posição dos *players* dos vídeos na tela. Essa relação espacial é observada porque o *player* de maior tamanho e que atinge melhor visualização está localizado na região mais central da tela, como pode ser verificado na figura 29. Os demais mini *players* se dispõem verticalmente na tela, na sua lateral direita.

Outra distinção verificada entre o COM e o TAS é a interface ao fundo dos *players* dos vídeos, pois no objeto o fundo não apresenta uma estrutura azulada e estática como no TAS, mas é animado com pequenas partículas¹¹⁶, parecidas com flocos de neve, que circulam no fundo da tela esverdeada do vídeo durante a execução do movimento pelo boneco. O objetivo dessas partículas animadas é proporcionar uma maior sensação de movimento e dinamicidade de forma plástica e prazerosa, uma vez que a aparência da camada de músculo do boneco 3D pode ser uma imagem pouco atrativa, como se pode ver na figura 31.

FIGURA 31 – PRESENÇA DAS PARTÍCULAS ANIMADAS NO FUNDO DA TELA DOS *PLAYERS* DO COM



Fonte: Captura de tela do *player* de vídeo *Flexão-extensão de punho e dedos*, do COM.

As partículas animadas são estruturas circulares semitransparentes com distintos tamanhos cuja animação não compromete a visualização do movimento representado pelo

¹¹⁶ A diferença entre as partículas animadas e as bolhas que aparecem no TAS (e também no COM em certos momentos) é a presença de movimento animado das partículas ao fundo da tela. Além disso, as partículas animadas não são desenhos exatamente circulares, mas pequenas massas de neve que flutuam no vídeo.

boneco. A presença das partículas influi na percepção da mudança de velocidade do movimento animado de flexão-extensão. Essa é outra diferença a ser notada sobre o TAS. No COM, o movimento animado diminui de velocidade nas próximas repetições com o intuito de melhorar a visibilidade dos músculos e a velocidade constante das partículas animadas, ao fundo da tela, aumenta a percepção sobre o próprio movimento do boneco que passa a ser realizado em “câmera lenta”.

Nos vídeos do COM, em determinadas partes do corpo, a mudança de velocidade é mais acentuada do que em outras. No movimento da flexão-extensão de quadril, por exemplo, a mudança de velocidade é melhor percebida no movimento de flexão-extensão de punho e dedos. Essa variação é necessária para melhorar a visibilidade da informação relativa ao movimento (músculos que se contraem e se alongam), uma vez que a flexão-extensão é de extensão ligeira e, portanto, se executa em um curto período de tempo. No vídeo, o movimento realizado pelo boneco revestido somente pela camada de músculo é mostrado primeiramente e em velocidade similar a do bailarino filmado. Em seguida, após um pequeno *blackout*, esse mesmo movimento é repetido, porém com diminuição na velocidade, quando também os músculos são coloridos e aparece a legenda com informações sobre o ocorrido.

Outra questão a ser notada sobre as partículas animadas é que elas também se assemelham à iluminação de uma boate cuja relação é intensificada pela presença da música eletrônica de ritmo predominante nos ambientes noturnos. Logo, as partículas também contribuem para construir um “clima dançante” no material, o que favorece a familiarização do conteúdo com o público alvo: estudantes de dança e jovens, em sua maioria. As partículas e a música contribuem para o desenvolvimento sinestésico do COM, ampliando as sensações de som e movimento em um mesmo tempo-espço filmico. Nesse sentido, as partículas animadas são uma parte do material que auxiliam na percepção do seu todo, segundo a teoria da *gestalt* para Lakoff e Johnson (2002).

De acordo com essa teoria, para os autores, as partículas animadas fazem sentido, pois estão presentes em um contexto específico de atuação. Nesse caso, fazem parte do objeto de aprendizagem COM, destinado a um público alvo e com objetivos próprios. Essas partículas constituem a parte desse todo, representado pelo material, assim como vários outros elementos que podem ser citados enquanto duas partes, como os próprios músculos destacados em cores amarelo e azul, o ângulo de exibição dos movimentos animados, a sequência narrativa do vídeo e do material em distintas telas de interface, os *players* (minis e

central) e até mesmo a seleção e organização dos conteúdos abordados sobre o tema “coordenação motora”.

Para Tenuta e Lepesqueur (2011, p. 66), “o comportamento de um todo não é determinado pelos seus elementos constitutivos (suas partes). [...] o que ocorre é o contrário, ou seja, as características, os processos das partes é que são determinados pela natureza do todo.” Nesse sentido, cai por terra a ideia de que a percepção das partes é que determina o reconhecimento do todo, sendo que a nossa experiência determina o reverso. O reconhecimento das partes somente é possível pela percepção do todo. Nas palavras dos autores (2011, p. 66): “A teoria propõe que aquilo que percebemos de cada parte do todo nos é fornecido pelo próprio todo e que, se pretendemos chegar às características desse todo, não podemos partir das partes que o compõem, isoladamente.”.

As partículas animadas do COM, representadas de maneira isolada, podem ser quaisquer elementos interpretativos. Uma bolha de sabão, flocos de neve, partículas de poeira, saliva, lágrimas etc. Enfim, não existe um sentido próprio para o seu fim. Ainda que esse elemento contenha um significado subjetivo e plástico no material, é exatamente esse atributo que o determina enquanto parte desse todo. O mesmo ocorre com os músculos destacados em amarelo e azul. Se estivessem desenhados de maneira isolada, por mais que se tornem o seu próprio todo, não obtém o mesmo efeito de sentido enquanto percebido pelo todo do COM, pois os músculos destacados podem não ser interpretados corretamente, como se pretende com o material.

Os músculos destacados em seu ângulo de visão e cores correspondentes e a legenda informativa atribuem, além dos significados próprios dessas partes, identidades a elas. Os músculos que aparecem coloridos de amarelo no início do movimento são os agonistas e os de azul os antagonistas. Tão logo, duas metáforas conceituais podem ser destacadas nessa relação: MÚSCULOS AMARELOS SÃO AGONISTAS e MÚSCULOS AZUIS SÃO ANTAGONISTAS.¹¹⁷ Pode-se entender nessas frases que há uma oposição na relação entre as metáforas: um músculo ou grupo muscular impede e/ou limita a ação de outro em sentidos contrários.

Agonistas e antagonistas são posturas praticamente rivais, sendo os músculos amarelos e azuis atuando como adversários. Essa postura dos músculos determina o funcionamento do movimento do ponto de vista anatômico e passa a ter, no vídeo, um

¹¹⁷ No entanto, como nem sempre o movimento principal no retorno do movimento é decorrente dessa relação, mas da contração excêntrica não destacada no COM, como enunciado, as metáforas conceituais anatomicamente mais apropriadas são: músculos amarelos fazem contração e músculos azuis são alongados.

comportamento personificado, podendo também ser entendido como uma metáfora ontológica, em certo sentido. Isso se dá por observar o mecanismo muscular a partir das próprias experiências e ações humanas cotidianas que dão sentido a esse fenômeno, como disposto no material.

QUADRO 8 – RELAÇÃO ENTRE CONCEITOS INICIAIS E PRODUÇÃO FINAL PRESENTE NO COM

Conceitos iniciais pretendidos	Identificação na produção final
Mecanismo da ação muscular humana básica.	Percebido na representação animada e na relação entre as cores (azul e amarela).
Mecanismo de intensidade da contração e do alongamento das fibras musculares.	Analogia direta pela relação da intensidade das cores “amarela” ou “azul” durante o movimento.
Mecanismo da “contração-alongamento”.	Percebido na relação entre o acender e apagar das cores durante o movimento e nas legendas que se apresentam.
Mecanismo do alongamento muscular e nível de esforço – intensidade.	A “cor fria” indica o alongamento pela analogia à baixa energia e seu esforço pelo acender-apagar gradativo.
Mecanismo da contração muscular e nível de esforço – intensidade.	A “cor quente” indica a contração pela analogia ao gasto de energia e seu esforço pelo acender-apagar gradativo.

Fonte: A autora, 2018.

3.2 SEGUNDA AVALIAÇÃO DOS OBJETOS DE APRENDIZAGEM

A segunda avaliação se refere ao teste do material que ocorreu em sala de aula, cujos dados foram analisados a partir do conceito de *embodiment*. Sobre essa etapa do trabalho realizou-se cinco encontros durante a disciplina *Anatomia para o Movimento*, ofertada no primeiro semestre de 2015. A primeira presença na disciplina foi para conhecer os alunos, sujeitos da pesquisa; os segundo, terceiro e quarto encontros foram de utilização do material pela professora, um em cada dia (MOE, TAS e COM); e o quinto para aplicação do questionário e

grupo focal com os alunos, além da entrevista com a professora da disciplina. Todos os encontros foram registrados em vídeo.

No Anexo 2 e como apêndices deste trabalho estão os documentos relativos à coleta de dados: a carta de aprovação do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade (COEP/UFGM) e os modelos de questionário e entrevista, além dos termos de consentimento livre e esclarecido dos alunos, da professora e um avulso. Este último documento corresponde ao termo solicitado na entrevista preliminar da pesquisa para conhecimento do curso de Licenciatura em Dança e da disciplina em questão, com o professor Arnaldo Alvarenga e com a professora Gabriela Christófaro.

Os dados analisados à luz do conceito de *embodiment* (GIBSS, 2005) buscam desvelar como os conteúdos abordados no material podem se corporificar, ou seja, se tornarem corpo. Nesse processo, três elementos do conceito são fundamentais para o desenvolvimento desse tópico, a saber: as estruturas da experiência sensório-motora prévias e adquiridas dos sujeitos de pesquisa; as relações entre seus esquemas e as imagens corporais (relações entre corpo e ambiente); e a natureza dos estímulos ofertados pelos objetos (os *affordances*).

Nesse sentido, é importante levar em consideração o aspecto generalista dos dados, mas também de maneira individualizada. A primeira avaliação orientou a segunda, visando averiguar se as metáforas disponibilizadas foram percebidas e se os objetivos foram cumpridos, incluindo o auxílio no processo de ensino-aprendizagem a partir dos modelos análogos disponibilizados no material.

Dessa forma, essa segunda avaliação propicia averiguar, por exemplo, se o MOE auxilia os alunos a localizarem e sentirem os ossos em seu próprio corpo; se conseguem relacionar a nomenclatura dos tipos de articulações sinoviais com sua forma e direções de seu movimento no espaço através do TAS; e de perceberem como o movimento do seu corpo está interligado entre as partes sobre o princípio básico da coordenação motora demonstrada no COM. A organização dessa segunda avaliação, portanto, está disposta pela descrição e análise dos encontros, apontando os resultados e apoiando a suas discussões.

3.2.1 Primeiro encontro em sala de aula: conhecendo os alunos

Após agendamento prévio com a professora Gabriela Christófaro, o primeiro encontro em sala de aula ocorreu no dia 26 de março de 2015, horário padrão da disciplina que sucedia

todas as terças e quintas-feiras, de 19:00 às 20:40 horas, sala Laranja do prédio do curso de Teatro da Escola de Belas Artes da UFMG. Compareceram 20 estudantes, todos regularmente matriculados na disciplina composta por um quadro diversificado de jovens e adultos em situações distintas no curso. A idade dos alunos variava entre 17 e 64 anos dos quais três estavam cursando a disciplina como isolada, três como eletiva e outros três discentes em situação regular, mas que faziam uma segunda graduação.

A pesquisadora explanou sobre a pesquisa e os procedimentos a serem realizados pelos e com os alunos, em seguida, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido foi entregue para assinatura e lido junto com eles. Nesse primeiro encontro, a pesquisadora também disponibilizou papel e caneta para que os alunos pudessem redigir um pouco sobre suas experiências corporais prévias incluindo questões como: quais atividades praticavam, como seria a relação com o seu próprio corpo, quais os estilos de dança ou outras modalidades de atividades corporais experienciaram, quando e por quanto tempo, e quais as expectativas pessoais referente aos conteúdos da disciplina *Anatomia para o Movimento*.

A sala de aula da parte teórica da disciplina, em que ocorreram os quatro primeiros encontros, continha uma dimensão de 6m² x 6m² aproximadamente com 20 carteiras de modelo com suporte para escrita. Além disso, a sala possuía um quadro negro, uma TV LED 32” (televisão *Light Emitting Diode*, ou diodo emissor de luz, com trinta e duas polegadas) e uma mesa com cadeira para o professor. Dessa forma, a movimentação dentro de sala era mais restrita, permitindo, de maneira geral, esticar os braços, olhar para a direita e para a esquerda, assentar, levantar, andar vagarosamente e apanhar objetos ao chão.

O encontro foi registrado em vídeo e cada texto entregue colaborou para a descrição do perfil do aluno. Cada qual foi identificado nesse trabalho por uma letra do alfabeto em maiúscula determinada de maneira aleatória. Esse procedimento preserva o sigilo dos dados, como apontado pelo COEP/UFMG. A maioria dos alunos têm interesse pela dança desde a infância, são praticantes e se definem também como “profissionais” dessa arte. Sua atuação profissional compreende lecionar em academias de bairro ou por via de projetos sociais institucionais, em outros casos, por dançar em algum grupo/companhia mais atuante ou, ainda, por ter exercido uma dessas atividades em algum momento de sua trajetória.

No entanto, a turma possui certa diversidade em seu perfil, quando se observa alunos que pouco tiveram contato com a dança, como o caso de uma aluna que é da Música e outro aluno do campo das Artes Visuais. Além disso, os interesses de formação em Dança são variados, sendo que a minoria busca de fato atuar como professor de dança em escola regular,

e sua maioria pretende trabalhar em alguma companhia de dança de renome, ou mesmo não possui opinião definitiva a respeito. O quadro 9 elucida esses dados.

QUADRO 9 – PERFIL DOS ALUNOS DA DISCIPLINA *ANATOMIA PARA O MOVIMENTO*, 1º SEMESTRE DE 2015

Aluno	Tempo de prática em dança	Tipo de atuação em dança	Situação no curso
A	dezesseis anos	leciona em escola de dança	regular
B	seis anos, aproximadamente	leciona em projeto/escola pública	regular
C	desde a infância	bailarino	regular
D	dezesseis anos	leciona em escola de dança	regular
E	desde a infância	bailarina-percussionista	isolada
F	oito anos	é e pretende ser apenas bailarino	regular
G	quatro anos	lecionou, mas não atuará mais	eletiva
H	sete anos	bailarina de dois grupos experimentais	regular
I	alguns meses	não atua na área	isolada
J	dez anos	bailarino em coletivo de dança	regular
K	aproximadamente oito anos	leciona em projeto social	regular
L	dez anos	bailarino de um grupo	regular
M	desde a infância	leciona em escola de dança	regular
N	dezenove anos	lecionou, é bailarino de cia.	eletiva
O	seis anos	lecionou em academia e projeto	regular
P	dezessete anos	bailarina	regular
Q	doze anos	professora e bailarina em grupo	regular
R	pouco tempo	não atua na área	isolada
S	dez anos	pretende lecionar dança em igreja	regular
T	aproximadamente 15 anos	lecionou, é bailarina de competição	eletiva
U	aluna ausente no primeiro encontro	—	regular
V	aluna ausente nos encontros	—	—

Fonte: A autora, 2018.

Entre os 22 alunos matriculados, 16 são do sexo feminino e os outros 06 do sexo masculino. Essa realidade é condizente com a cultura de estereótipos do país, onde a dança ainda é vista como “coisa de mulher” (MARQUES, 1997, p. 21). Segundo os dados dos textos coletados, os homens da turma que dançam, em sua maioria, despertam o interesse através da prática das danças urbanas, como o *street dance*. No entanto, também demonstram buscar aperfeiçoamento em alguma outra técnica e estilo, como o balé clássico ou contemporâneo, mais tardiamente, gerando o gosto pela arte da dança de maneira abarcante.

Em relação às expectativas e opiniões sobre a disciplina *Anatomia para o Movimento*, a maioria dos alunos acha importante o seu conhecimento como meio de prevenção de lesão e aperfeiçoamento técnico da dança. Apesar de terem a prática e vivência da dança em suas histórias, poucos tinham uma percepção do próprio corpo antes de entrarem na graduação. O primeiro contato informado se deve à disciplina *Percepção Corporal*, ofertada pela professora Raquel Pires no primeiro semestre do curso. Essa disciplina, segundo os alunos, fez despertar o interesse pela área e obter um acesso rudimentar sobre os conteúdos de anatomia ligados ao processo de autoconhecimento corporal. O quadro 10 apresenta a relação entre a idade dos discentes, sua formação acadêmica e motivos de interesse para com a disciplina *Anatomia para o Movimento*.

QUADRO 10: RELAÇÃO DOS ALUNOS COM A DISCIPLINA *ANATOMIA PARA O MOVIMENTO*

Aluno	Idade	Formação	Relação com a disciplina <i>Anatomia para o Movimento</i>
A	26	Engenheira Civil/2º período Dança	Para prevenção de lesão e conhecer melhor seu corpo
B	22	2º período Dança	Não informado
C	24	2º período Dança	Para prevenção de lesão e conscientização corporal
D	27	2º período Dança	Pouco conhece sobre o assunto
E	25	Geógrafa	Para ampliar o repertório de seus movimentos
F	19	2º período Dança	Para perceber melhor o corpo e aplicar na sua técnica

G	19	Cursa Educação Física	Por gostar e ser diferente da anatomia do seu curso
H	17	2º período Dança	Para prevenção de lesão e conscientização corporal
I	28	Artista Visual	Para unir artes visuais às artes corporais e o yoga
J	29	Pedagogo/2º período Dança	Não informado
K	21	2º período Dança	Grandes expectativas, mas não se vê como professor
L	18	2º período Dança	Uma nova forma de estudar o corpo, observá-lo
M	22	2º período Dança	Para aperfeiçoamento de sua profissão na dança
N	23	Cursa Teatro	Para prevenção de lesão e conhecer melhor seu corpo
O	18	2º período Dança	Para descobrir seu corpo e ajudar na técnica de balé
P	21	2º período Dança	Para conhecer seu corpo e acha essencial
Q	19	2º período Dança	Importante para sua formação, mas é algo novo
R	64	Musicista	Porque gosta muito de movimento do corpo
S	33	Enfermeira/2º período Dança	Gosta de estudar tudo relacionado à dança
T	20	Cursa Educação Física	Porque é uma abordagem diferente do seu curso
U	19	2º período Dança	Aluna ausente no 1º encontro
V	-	-	Aluno ausente nos encontros 1 e 5

Fonte: A autora, 2018.

A partir da problematização desse trabalho sobre como os conteúdos dos objetos de aprendizagem em *Anatomia para o Movimento* poderiam se tornar corpo, faz-se necessário que eles sejam testados em sala de aula para que a professora os utilize e os alunos possam,

por esse meio, experienciá-los durante o processo de ensino-aprendizagem da disciplina. A aplicabilidade dos materiais, dessa forma, é o primeiro passo para poder buscar respostas plausíveis sobre como seus conteúdos podem ser corporalizados, uma vez que um dos nortes de ensino incluem os princípios da Educação Somática, nesse contexto. Os próximos tópicos apresentam a descrição analítica das aulas registradas em vídeo, a fim de destacar como esses objetos foram propriamente aplicados e recebidos pelos alunos e pela professora Gabriela durante os encontros.

3.2.2 Encontro de aplicação do MOE

A aula de utilização do MOE ocorreu em uma quinta-feira, no dia 16 de abril de 2015. O software do jogo funcionou no *notebook* da instituição, reservado para a aula, e se conectou à TV da sala através do cabo HDMI¹¹⁸, transmitindo imagem e som de maneira nítida a todos. Estiveram presentes 20 alunos dos 22 matriculados.

A professora, primeiramente, apresentou o objeto de aprendizagem aos alunos informando seus dois níveis e instruindo sobre como jogar. Ela retirou a música ambiente do jogo para que sua fala não interferisse em suas explicações. Em suas palavras, ao apresentar o nível 1: “Tem uma silhueta e a ideia aqui é montar um esqueleto e caso eu coloque um osso no lugar errado o jogo vai me indicar”¹¹⁹. A docente também mostrou os acionamentos dos ícones: as setas das barras laterais, os ícones de fechar o jogo, de acesso aos níveis e aos créditos e para retirar ou recolocar o som. Em seguida, ela propôs que cada aluno fosse até o jogo para colocar três ossos de sua preferência.

Interessante notar que, nesse processo, enquanto o aluno se debatia para colocar a peça no local correto, os demais colaboravam dando sugestões sobre qual seria a localização do osso em manipulação. Alguns alunos também apresentaram dificuldade em conduzir a peça através do *touchpad*, o cursor do *notebook*, pois não estavam acostumados com esse tipo de dispositivo de manipulação do equipamento. Facilitou no momento em que a professora

¹¹⁸ *High-Definition Multimedia Interface* (HDMI): “é um cabo transmissor de dados para aparelhos de alta resolução, como televisores, videogames e computadores. O conector transmite simultaneamente vídeo e áudio de altíssima qualidade entre, por exemplo, um *PlayStation 3* e uma televisão de LCD, garantindo imagem de ótima resolução e som com suporte a 5.1 canais e outras variações.” (DUARTE, 2013). Disponível em: <<http://www.techtudo.com.br/noticias/noticia/2013/10/cabo-hdmi-o-que-e-e-como-conectar.html>>. Acesso em: 21 dez. 2016.

¹¹⁹ Fala da professora durante a aplicação do jogo gravada em vídeo para coleta de dados da pesquisa, no tempo: 3’:47”. Acervo privado pela pesquisadora (acessível mediante autorização solicitada e senha), disponível em: <<https://youtu.be/3VF1KFdYj18>>. Acesso em: 20 dez. 2016.

ofereceu um *mouse* aos alunos, adicionando ao computador. Nesse sentido, a limitação percebida não se centrava no jogo, mas no equipamento a que foi oferecido aos alunos.

Ao finalizar o nível 1 e iniciar o nível 2, os discentes se sentiram desafiados, de fato, pela ausência da silhueta nesse nível, mas se referenciaram pelo crânio para dar início ao jogo. Seguindo o encaixe contínuo dos ossos (crânio, coluna vertebral, costelas, ossos do quadril, etc.), os alunos apresentaram facilidade em acertar a localização, porém, ao tentar colocar os ossos dos pés, mãos e outro osso de posição mais distante do esqueleto axial, obtiveram maior dificuldade de concretização.

Após jogarem, a professora solicitou que os alunos explanassem suas opiniões a respeito do que vivenciaram e em como o jogo poderia auxiliar o aprendizado dos conteúdos na disciplina. Nesse momento, eles destacaram características percebidas no material que lhes facilitaram o reconhecimento da posição dos ossos em seu próprio corpo, tais como: a noção do alinhamento corporal estabelecida pela postura do esqueleto na posição anatômica; a forma nítida do desenho dos ossos identificando não somente o osso, mas a sua simetria direita ou esquerda; a postura realista do desenho dos ossos que não aparenta ser um desenho mais infantil, aproximando a imagem que se tem de um osso de fato; e pelo motivo das peças se embaralharem nas laterais não havendo, necessariamente, os ossos do lado direito do corpo na barra à direita da tela e vice-versa. Esses elementos, segundo os comentários dos alunos, auxiliaram na percepção dos ossos em seu próprio corpo, a partir da experimentação do jogo o que comungaria aos interesses próprios de ensino-aprendizagem da disciplina.

Em um dado momento, a professora sugeriu que os alunos continuassem experimentando o jogo. Todos os alunos decidiram partir logo para o nível 2 e a docente solicitou que “um (aluno) fala o osso e o outro coloca”¹²⁰, isto é, um aluno menciona o nome do osso a ser disposto na posição correta enquanto um segundo aluno conduz a peça a sua localização. Os alunos indicaram ossos distantes da localização do crânio, dificultando a colocação da peça, mas, ao mesmo tempo, essa atitude fez estimular o aprendizado sobre a nomenclatura, localização e forma dos ossos. Vale ressaltar que assim também se orientou o objetivo visado para esse objeto de aprendizagem.

Enquanto jogavam, os alunos debatiam sobre o tamanho dos ossos, como eles se dispunham e como localizá-los em seus corpos. Os discentes se levantavam, se tocavam e se sentiam orientados pela professora que também os tocava quando manifestavam dúvida. Alguns alunos despertaram também o interesse em observar o osso no corpo de outros

¹²⁰ Vídeo-registro de aplicação do MOE, tempo: 56':26".

colegas. Nesse instante, a aula se tornou mais dinâmica ampliando o sentido de interatividade proposto pelo objeto de aprendizagem em si. A interatividade dada não somente do ponto de vista dos acionamentos solicitados pelo jogo, mas extrapolando em múltiplas possibilidades de interação dos alunos com seus corpos, com a professora e com os outros colegas.

3.2.3 Encontro de aplicação do TAS

O TAS foi aplicado em sala de aula no dia 21 de maio de 2015 pela professora Gabriela aos alunos com os mesmos recursos disponibilizados no dia de utilização do MOE, contando com dezesseis alunos presentes. A docente distribuiu folhas em branco de papel ofício tamanho A4 e solicitou aos discentes que “a cada articulação mostrada, a gente escreva o máximo de informações sobre ela”.¹²¹ Além disso, pediu também que, “caso vocês observem algo que têm dúvida, ou algo que vocês não identificam ou que considerem confuso, vocês coloquem”¹²². Em seguida, ela abriu o software do objeto de aprendizagem no computador, possibilitando a visualização aos alunos através da TV da sala.

A tela inicial ficou exposta por alguns segundos e, nesses instantes, alguns alunos se mexiam e brevemente dançavam ao som da trilha de fundo. Passando para a tela da coreografia do bailarino, a professora retirou o som e, dessa forma, o manteve ao longo do restante do material. Todos observaram em silêncio os movimentos realizados pelo bailarino.

Na tela do *menu*, o primeiro *player* das articulações sinoviais do corpo, apresentado pela professora que manipulava o objeto, foi o da região do pescoço – articulação atlantoaxial/ tipo pivô. Os alunos pediram para repetir o vídeo várias vezes, e sobre esse tipo de articulação sinovial foi transmitido o vídeo durante sete vezes consecutivas. Na primeira vez a professora comentou que os alunos já haviam visto essa articulação, e eles perguntaram se podiam copiar as informações disponibilizadas no vídeo e se ela poderia “voltá-lo”. Na segunda vez, a professora ponderou sobre os deslizamentos, como no caso de um osso sobre o outro. Na terceira vez, também informou que os alunos poderiam comentar livremente a respeito do vídeo, quando um aluno se indagou, na quarta reprodução do vídeo, se não seria uma articulação sinovial plana, por conta dos deslizamentos.

¹²¹ Vídeo-registro de aplicação do TAS, tempo 00':42''. Disponível em: <<https://youtu.be/aZfbIUG6Fqg>> (vídeo privado). Acesso em: 11 jan. 2017.

¹²² Vídeo-registro de aplicação do TAS, tempo 01':55''.

Essa indagação foi negada pela professora durante a quinta reprodução do vídeo, quando ela disse que se tratava de uma articulação intervertebral fibrocartilágnea, e não sinovial, e completou que se tratava de uma sínfise. Um dos alunos perguntou sobre, nesse caso, qual seria o tipo de articulação, se não seria plana, nem sinovial, e a professora completou que as articulações fibrosas têm outro tipo de classificação de acordo com a forma, e que os alunos não haviam estudado esse assunto ainda.

Em seguida, ela explicou mais detalhadamente que se tratava de uma articulação sinovial do tipo pivô, e que junto com ela haveria uma articulação fibrocartilágnea no movimento de deslizamento entre os corpos das vértebras (atlas e eixo). Nesse mesmo momento, uma aluna perguntou sobre como poderia classificar a articulação sinovial de acordo com os eixos (e planos) vistos na aula passada. Outro aluno questionou também se o movimento do pescoço na articulação mostrada no vídeo é uma rotação. A professora afirmou que seria uma rotação. O mesmo aluno perguntou se o plano seria anteroposterior ou transversal, e a professora negou afirmando que se tratava do plano longitudinal.¹²³

A seguir, ela retornou para a tela do menu e escolheu a próxima articulação a ser mostrada: a articulação do ombro/tipo esferoide. Ao começar o vídeo, a professora disse que haviam falado muito sobre essa articulação e que ela é capaz de fazer “o giro completo”, que seria a circundação de ombro, mas que, no vídeo, o bailarino não realiza o movimento circular que caracteriza a circundação na articulação. Ela também pediu que os alunos observassem as peças análogas que estavam sendo mostradas, como forma de auxiliar em sua compreensão. No momento seguinte, os alunos começaram a realizar o movimento mostrado no vídeo e tentaram se esclarecer sobre os tipos de movimentos envolvidos nesse caso. Uma das alunas indagou se o movimento ocorre em dois eixos: látero-lateral e anteroposterior, no que obteve a confirmação da professora. Na quarta e última reprodução consecutiva do vídeo, a mesma aluna perguntou se o movimento mostrado na articulação do ombro seria biaxial (que possui dois eixos e planos): látero-lateral e anteroposterior, o que foi confirmado pela professora.

O próximo vídeo escolhido foi da articulação do cotovelo/tipo dobradiça. A professora começou chamando a atenção para sua admiração pelo vídeo e a disposição da

¹²³ Pode-se perceber aqui uma leitura inicial ambígua da professora a respeito da articulação atlantoaxial/tipo pivô, como se previu na primeira avaliação. Segundo relatos da professora em entrevista para esse trabalho, ela afirma ter sido por conta de uma distração e falta de costume com o objeto de aprendizagem. Além disso, o modelo análogo também pode gerar essa ambivalência ao comparar o seu formato com o da articulação correspondente. Logo, o modelo funciona melhor enquanto analogia de movimento do que pela similaridade da forma.

peça análoga nele contida. O vídeo foi transmitido por três vezes seguidas sem quaisquer comentários. Os alunos apenas observaram e tomaram notas. Em meio à segunda reprodução do vídeo seguinte, sobre a articulação sacroilíaca/tipo plana, a mesma aluna anterior perguntou se a articulação tipo dobradiça seria uma articulação simples, composta ou complexa. A professora chamou atenção para a articulação do tipo dobradiça a que a aluna se referia e explicou que a articulação do cotovelo possui duas articulações para apenas um manguito, uma mesma cápsula articular para a articulação úmero-ulnar e articulação radioulnar, e que por esse motivo ela não poderia ser simples.

Sobre a articulação sacroilíaca, na terceira reprodução do vídeo os alunos se levantaram e começaram a se tocar, buscando a região do seu próprio corpo onde poderiam encontrar os ossos sacro e ílio para detectar em qual região, precisamente, encontrariam a articulação sacroilíaca. A professora auxiliou os alunos nesse processo, indicando a região correta em seu próprio corpo. Um dos alunos perguntou se tratava-se de uma articulação fibrocartilaginosa, mas a professora o corrigiu apontando que essa não seria a característica da articulação sacroilíaca, mas da púbis, também no quadril.

Em seguida, a professora recorreu ao vídeo para mostrar onde precisamente se encontrava a articulação sacroilíaca no corpo, salientando que ela é uma articulação sinovial que possui pequeno movimento de deslizamento, sendo do tipo plana. Nesse momento, uma aluna indagou sobre que tipo de movimento ela realizaria. Outra perguntou se tratava-se de uma rotação. A professora interferiu afirmando que não, que o movimento do corpo mostrado no vídeo é de rotação de coluna, ao passo que o movimento da articulação sacroilíaca é de deslizamento, ocasionado em decorrência do movimento da coluna. Em função dessas dúvidas, a professora ofereceu outro exemplo de movimento em que se observa o deslizamento na articulação sacroilíaca: o movimento de báscula do quadril para frente e para trás (anteversão e retroversão). Logo, o movimento de deslizamento na articulação sacroilíaca é secundário a outro tipo de movimento do corpo. Nesse instante, os alunos perguntaram ainda quais seriam os planos e eixos do movimento de báscula do quadril.

A professora percebeu que os alunos estavam observando o tipo de articulação do vídeo e seu movimento, mas buscando verificar os planos e eixos ao mesmo tempo, e parou para explicar com mais detalhes sobre como detectá-los de maneira geral, exemplificando com o movimento de báscula. Uma aluna perguntou ainda como seria a análise para o movimento de flexão do quadril. Nesse momento, foi oportuno mostrar o vídeo sobre a articulação do quadril/tipo esferoide, presente no material. Enquanto os alunos assistiam ao

vídeo, outra aluna perguntou quais seriam os movimentos permitidos nessa articulação. A professora explicou, realizando os movimentos em seu corpo, que seriam a flexão, extensão, adução, abdução, rotação e circundução. Também explicou o que é a circundução, no caso a junção dos movimentos de flexão, extensão, adução e abdução.

Os alunos também perguntaram quais seriam os eixos dos movimentos do quadril. Segundo a professora, para os movimentos de flexão-extensão eles seriam eixo látero-lateral e para os movimentos de adução e abdução seriam o eixo anteroposterior. No caso do movimento de circundução, haveria a variação entre os dois eixos, e na rotação, o eixo longitudinal. Posteriormente, uma aluna perguntou sobre os eixos percebidos no movimento mostrado especificamente no vídeo, e a professora respondeu que quando o bailarino realiza a flexão, trata-se do eixo látero-lateral, e que quando realiza a abdução, o eixo é anteroposterior (faltando apenas falar sobre o movimento de rotação externa, de eixo longitudinal). Em seguida, uma aluna perguntou se, no caso da rotação, cujo eixo é longitudinal, o plano seria crânio-caudal, obtendo a resposta positiva da professora.

O vídeo seguinte exibido pela professora correspondia à articulação carpometacarpal do polegar/tipo selar. A professora lembrou aos alunos que um deles havia mencionado essa articulação como exemplo quando estudaram pela primeira vez o tipo selar. Também mostrou no vídeo quais seriam os ossos envolvidos (o osso do carpo da mão e o metacarpo do dedo polegar), chamou a atenção para a qualidade da peça análoga e informou que “selar” é uma analogia à sela de cavalo. Durante a terceira reprodução consecutiva do vídeo, um dos alunos perguntou se o movimento realizado pelo polegar poderia ser considerado uma rotação. A professora negou, mostrando a forma da articulação com suas mãos e seu funcionamento, inferindo que ali havia os movimentos de flexão, extensão, adução e abdução, quando um aluno concluiu ainda que se tratava de uma circundução. A professora recorreu ao texto e explicou novamente como ocorreria a circundução nessa articulação e o seu diferencial (da forma articular) em relação às articulações do quadril e do ombro que realizam a rotação, concluindo que a articulação carpometacarpal seria biaxial.

Em seguida, a professora optou por abordar a articulação interfalangeana da mão/tipo dobradiça, que corresponde à articulação dos dedos. Após várias repetições ininterruptas do vídeo, uma das alunas disse que nesse caso seria mais difícil associar a dobradiça à imagem da articulação. A professora explicou que isso ocorre porque a forma dos ossos do cotovelo contêm diferenças em relação aos ossos dessa articulação na mão, mas que funcionam da mesma forma.

Em um próximo instante, a professora acessou o vídeo da articulação radiocarpal/tipo condilar, também chamando a atenção para o fato de que haviam realizado em grande escala o movimento ali demonstrado e se encantando com a beleza do que estava visualizando. Uma aluna perguntou qual movimento o bailarino estava fazendo, demonstrando o mesmo gesto em seu próprio corpo. A professora explicou que ele estava executando outros movimento para além da região do punho, que seria de rotação do braço (a supinação do antebraço). Ela descreveu e desenhou com as mãos qual é a forma da articulação do punho (formada por dois côndilos, côncavo e convexo) e informou que esta articulação realiza os movimentos de flexão, extensão, adução e abdução.

O vídeo em sequência a ser mostrado foi o da articulação do joelho/tipo condilar, em que apenas um dos joelhos se dobra. Logo ao observar o movimento do bailarino na tela, um dos alunos perguntou se haveria movimento de adução e abdução durante a ação de pressionar os joelhos de alguém para baixo quando disposto na posição de borboleta (sentado com os pés unidos e próximos aos quadris). A professora explicou que o joelho possui um caso especial de tipo condilar porque possui alguns ligamentos que prendem o fêmur na tíbia, impossibilitando que se realize determinados tipos de movimento, considerados indesejáveis, e que tanto a adução quanto a abdução do joelho estariam dentro desses casos. Portanto, dependendo de como se força o joelho na posição de borboleta, pode-se gerar uma lesão.

Em seguida, os alunos perguntaram o porquê da articulação do joelho ser condilar – se seria apenas por causa da sua forma elipsoide ou não –, e a professora completou que ao se manipular essa estrutura, observa-se que ela realiza a adução e abdução em pequenos ângulos. Também lembrou de um exame médico para se verificar lesões de joelho em que o paciente permanece em decúbito dorsal (deitado de costas para baixo) enquanto o médico manipula um de seus joelhos, realizando de maneira passiva os dois movimentos de adução e abdução. Além de explicar, a professora pediu que uma aluna a auxiliasse a demonstrar como se procederia o exame aos demais alunos, realizando também a comparação dos movimentos do punho com os do joelho, chamando a atenção para a ausência de músculos que pudessem acionar os movimentos de adução e abdução junto com os fortes ligamentos e o menisco também presentes. Essa última estrutura poderia sofrer uma luxação (saltar para fora do seu lugar de origem) caso os joelhos realizassem esses movimentos com mais vigor. A professora ainda exemplificou o caso de uma bailarina que sofreu uma cirurgia porque permaneceu sentada por um longo período de tempo no chão com seus joelhos flexionados para dentro

(sentar em forma de “W”, ou *w-sit*). Nesse caso, seus meniscos escorregaram para fora da articulação, demandando a realização de uma operação corretiva.

Na sequência, o *player* da articulação do joelho/tipo condilar foi mostrado, em que os dois joelhos aparecem realizando o movimento de flexão-extensão. Os discentes, muito rapidamente, perceberam que se tratava do mesmo tipo (e forma) de articulação sinovial do vídeo anterior, porém em outra posição e movimento do corpo. Para encerrar, o último *player* acessado corresponde à articulação do tornozelo/tipo dobradiça. Os alunos se encantaram com o movimento, não somente explicativo sobre a articulação do joelho, mas sobre todo o gesto animado do esqueleto nesse vídeo. Perceberam aspectos para além da informação pretendida, tal como o alinhamento corporal e a aproximação dos ísquios (no quadril) ao calcanhar.

A professora, por fim, pediu aos alunos que comentassem sobre a presença do material durante a aula e o que consideraram como positivo ou negativo. De forma geral, os alunos disseram estranhar em um primeiro momento a presença dos vídeos, mas também puderam ver melhor as articulações, uma vez que estavam representadas por imagens em movimento. Esse foi considerado como um fator positivo para gerar uma autopercepção do seu corpo, em suas palavras: “Para associar ao que está dentro. A imagem do corpo com o esqueleto”¹²⁴.

Além disso, o material virtual foi avaliado como positivo para se preparar aulas de dança, auxiliando o professor a ter mais cautela e consciência dos movimentos e exercícios que irá propor e em relação aos próprios limites do seu corpo. Os alunos enfatizaram a esse respeito a representação do movimento e sua associação dos eixos, afirmando que “esse negócio de não ter movimento não dá pra entender”¹²⁵. Outros apontaram a necessidade de mais tempo de exposição aos vídeos, até mesmo para que se fixe melhor as imagens presentes neles.

Em relação ao material escrito e entregue pelos alunos, como solicitado pela professora, quatorze entregaram suas anotações, que correspondem à escrita em tópicos sobre o que conseguiam anotar sobre as informações das articulações ofertadas pela professora durante a aula. Não houve apontamento de dúvidas ou opiniões pessoais em relação ao material virtual.

¹²⁴ Comentário feito ao final da aula de aplicação do objeto após encerramento da filmagem, transcrito (manualmente) pela pesquisadora.

¹²⁵ Idem nota 122.

3.2.4 Encontro de aplicação do COM

O encontro de aplicação do COM se deu no dia 23 junho de 2015 na mesma sala do prédio do curso de Teatro da EBA/UFG onde ocorreram as aulas anteriores, contando com os mesmos recursos audiovisuais e com quatorze alunos presentes. A professora Gabriela abriu o software no computador conectado à TV destinada à transmissão aos alunos e pediu, primeiramente, que observassem o título do objeto de aprendizagem. Após ler em voz alta o enunciado aos alunos, ela clicou sobre a tela inicial, dando sequência ao vídeo da coreografia do bailarino, a qual foi repetida duas vezes.

Em seguida, na tela de *menu*, a professora optou por apresentar o *player* “flexão-extensão (com adução) de ombro” aos alunos. Ela perguntou à turma o que era o ombro, a fim de revisar o conteúdo sobre o sistema articular, obtendo a resposta de alguns discentes. Ao acessar o *player* desses vídeos, ela reproduziu o primeiro que aparece ao centro, o vídeo do ângulo frontal, apenas uma vez.

Todos apreciaram o que ocorria quando a professora, ao final do vídeo, retornou ao *menu* e pediu que os alunos respondessem qual(ais) era(m) o(s) músculo(s) agonista(s) e qual(ais) era(m) o(s) antagonista(s) no movimento observado no vídeo. Ela demonstrou o movimento em seu corpo e pediu que os alunos o repetissem atentando para qual parte sofre a contração quando o braço sobe, e depois desce ao lado do corpo. Também solicitou que um aluno experimentasse subir com os seus braços carregando um peso entre eles e dissesse qual parte do corpo ele sentia contrair. Em seguida, ela travou os braços dele e pediu que os descesse, prestando atenção em qual parte do corpo, agora, ele sentia contrair por meio dessa experiência.

Ela reproduziu novamente o vídeo e pediu que durante sua exibição os alunos o observassem imaginando, cada um, que estariam subindo com os seus braços carregando um peso e, ao descer, estariam empurrando também um peso para baixo. Alguns alunos executavam o movimento enquanto assistiam ao vídeo. A professora mudou a opção de vídeo para o ângulo lateral e ressaltou que os músculos coloridos em amarelo faziam a contração e informou que, durante a subida, deltoide e peitoral são os dois músculos que contraíam e, na descida, latíssimo do dorso e tríceps passam a contrair. Ela mudou de ângulo mais uma vez e reforçou a dinâmica do funcionamento das cores no vídeo chamando a atenção agora para os músculos que se alongavam, durante a subida dos braços, e que mudavam de cor em

determinado momento, quando passavam a se contrair, durante o movimento de descida dos braços.

O próximo *player* visualizado foi “flexão-extensão de cotovelo”. Os alunos logo identificaram que os músculos tríceps e bíceps atuavam no movimento e a professora enfatizou que, ao se colocar um peso nas mãos ao realizar a flexão de cotovelo, é possível sentir com nitidez o músculo bíceps atuando na contração. Ela reproduziu os vídeos a partir dos demais ângulos, ressaltando como o tríceps era mostrado com clareza no último ângulo, em especial, o destaque para as suas três cabeças. Ao finalizar o vídeo, ela perguntou novamente aos alunos qual era o músculo agonista na flexão e qual seria o da extensão do cotovelo, obtendo a resposta correta da turma. Da mesma forma, perguntou quais eram os músculos antagonistas nas mesmas situações.

Em seguida, a professora optou pelo *player* “flexão-extensão de punho e dedos”. Tentou retirar o som, porém os alunos reclamaram a música, pois acreditavam que facilitaria a aprendizagem dos conteúdos. A docente informou que flexão e extensão são movimentos relacionados à contração e ao alongamento e explicou que enquanto alguns músculos contraem, outros relaxam para produzir o movimento, estando vários deles presentes nessa região (passando uma mão sobre outra e pelo seu antebraço para explicitar a localização mencionada). Uma das alunas perguntou se na região da palma da mão ocorria uma aponeurose, obtendo o argumento da professora de que se tratava de uma fásia (palmar).

Em sequência, foi acessado o *player* “flexão-extensão de quadril”. Logo em seu início, a professora comentou que, para ela, a partir desse movimento seria mais fácil sentir a contração e o alongamento dos músculos correspondentes. Após exibir dois vídeos a partir de ângulos distintos (frente e lado), ela perguntou se, caso o movimento fosse de hiperextensão de quadril (elevação da perna atrás do corpo), quais músculos estariam contraindo. A própria respondeu que seria o glúteo máximo o principal extensor, juntamente com os isquiotibiais. Quando o último vídeo, relativo ao ângulo posterior, foi exibido, a professora enfatizou que extensão de quadril não ocorria somente quando a perna se elevava atrás do corpo, mas que o próprio retorno do movimento (da flexão de quadril para a posição anatômica) seria também uma extensão. Nesse instante, sua fala foi exemplificada quando a docente mostrou o movimento no vídeo e explicou novamente o mecanismo de flexão-extensão, alertando que o músculo contrairia para flexionar e também para estender e que, dessa forma, a ação muscular mudaria de lugar durante o movimento.

O *player* seguinte a ser exposto, intitulado “flexão-extensão de joelho (em cadeia cinética aberta)”, foi exibido aos alunos de maneira mais breve. O primeiro vídeo foi exibido somente para observação dos alunos. No segundo, a professora pausou na metade e perguntou quais músculos iriam ser mostrados em amarelo, e os alunos responderam indicando os músculos em seus próprios corpos. A professora confirmou a resposta e comentou sobre a região que era mostrada em azul, que se alongava, e lembrou de um exercício de alongamento de quadríceps correspondente ao que se visualizava no vídeo, quando uma das alunas sorriu e disse que esse alongamento “dava uma dorzinha gostosa”¹²⁶ na sua perna. Em seguida, a docente exibiu o terceiro vídeo do *player* e se dirigiu à tela do *menu* para escolher o próximo.

Durante o *player* “flexão-extensão de joelho (em cadeia cinética fechada)”, após exibir o primeiro vídeo, correspondente à visualização lateral, a professora observou, realizou o movimento e comentou que a sensação de alongamento do quadríceps durante a extensão dos joelhos seria muito intensa para ela. Dessa forma, essa sensação a confundiria, pois, por mais que se tratasse de um alongamento, o corpo dela o entendia como uma contração. O que ocorre, nesse caso, é a contração do quadríceps de distintas formas tanto na descida do corpo (flexão dos joelhos) quanto na subida (extensão dos joelhos). Durante a flexão dos joelhos (descida do corpo) a contração do quadríceps é excêntrica, e durante a extensão dos joelhos o corpo precisa erguer seu peso realizando uma contração concêntrica no quadríceps para, então, alongar a musculatura após ativação dos extensores do joelho. Essa ação é mostrada no vídeo quando a porção em amarelo do quadríceps delonga um pouco mais para se tornar azul, cor que aparece quase no final da extensão de joelhos. Para finalizar, a professora reproduziu novamente o vídeo a partir do mesmo ângulo lateral, quando alguns alunos repetiram o movimento buscando experimentar e atentar para suas próprias sensações.

A aula foi encerrada com uma conversa com os alunos sobre a utilização do material durante o curso, levando em consideração quais aspectos do objeto de aprendizagem apresentado chamaram a atenção e quais questões, por ventura, poderiam ter surgido. De forma geral, os alunos enfatizaram o estímulo para a sensibilização do próprio corpo. Sentiram-se motivados a perceber a ação muscular em seu próprio movimento e atentos às sensações que despertariam em seu corpo durante a contração e o alongamento dos músculos. Nesse contexto, a presença da imagem animada facilitou a aprendizagem dos conteúdos e aguçou os sentidos não somente da visão, mas também de uma forma cenestésica do movimento.

¹²⁶ Aos 18’:00’’ do vídeo-registro da aula. Disponível em: <<https://youtu.be/0PrIqJVN4WU>>. Acesso: 20 jan. 2017.

A professora complementou que a relação entre as cores dialoga prontamente com o princípio da coordenação motora, já que demonstra a oposição contração-alongamento muscular, que seria a mudança de “função do músculo”,¹²⁷ segundo suas próprias palavras. Ademais, os alunos identificaram também como positiva a possibilidade de visualização das estruturas internas do corpo, o que é algo muito precário e de difícil acesso nos materiais mais convencionais. E sugeriram um objeto de aprendizagem que pudesse mostrar os músculos ainda mais profundos do corpo, além dos apresentados no COM, dependendo disso os recursos e possibilidades tecnológicas de produção disponíveis.

3.2.5 Encontro de aplicação dos instrumentos de pesquisa

A última intervenção em sala de aula referente à disciplina *Anatomia para o Movimento* se deu no dia 30 de junho de 2015, quando foram aplicados os instrumentos de coleta de dados: o questionário e grupo focal com os alunos. O encontro ocorreu na sala Verde do prédio do curso de Teatro da EBA/UFMG e estiveram presentes 18 discentes. Após preencherem o questionário, deu-se sequência ao grupo focal, o qual foi registrado em vídeo, buscando uma opinião mais consentida dos alunos sobre o uso do material durante as aulas. As respostas não obtiveram sequência conforme a cronologia de aplicação de cada objeto de aprendizagem, MOE, TAS e COM, mas transcorreram de uma forma mais abrangente relacionando ora todos os objetos como uma experiência única, ora sobre cada um em específico.

A primeira pergunta se referia à avaliação do uso e manipulação do objeto em sala de aula. Para os alunos, os materiais se mostraram autoexplicativos e foram considerados de muito fácil manuseio. Além disso, divertiram-se enquanto aprendiam. A segunda pergunta se tratava do grau de motivação oferecido pelo material em relação à assimilação de seus conteúdos. De forma unânime, os alunos disseram que os objetos foram muito motivadores no processo de ensino-aprendizagem durante as aulas de aplicação. Não consideraram fácil a assimilação dos conteúdos da disciplina *Anatomia para o Movimento*, mas afirmaram que os objetos de aprendizagem puderam facilitar em grande escala seu entendimento, em especial sobre o que acontece no interior do (seu) corpo. Esse objetivo foi alcançado, segundo os alunos, graças à junção da presença dos objetos de aprendizagem com a didática da professora, não somente durante as aulas de aplicação, mas por todo o semestre.

¹²⁷ Aos 24':23'' do vídeo-registro da aula de aplicação do COM.

Também contribuiu para isso o fato de os objetos se constituírem por imagens animadas e abarcadas em certa tridimensionalidade percebida, ampliando as possibilidades de estudo para além dos livros e textos. Mesmo os que já tiveram a oportunidade de estudar anatomia humana de maneira mais convencional, utilizando peças de cadáveres, afirmaram que o material virtual oferecido favorece prontamente o entendimento do conteúdo, por se relacionar com o movimento dançado e estar adequado ao contexto específico em que estavam inseridos. Outra questão positiva apontada foi o fato de se ter despertado a percepção dos seus próprios corpos, atinando para as suas potencialidades, bem como para as limitações, o que contribuiria para o desenvolvimento do processo de atuação e formação docente.

A terceira pergunta incidia sobre a possibilidade de se reutilizar o material em outros lugares e contextos. Os alunos acenaram de forma positiva, porém pontuaram que seria mais um recurso para o professor utilizar em suas aulas, não sendo possível apenas apresentar os objetos sem devida contextualização e explicação de seus conteúdos. Todavia, acharam possível aplicar os objetos aos alunos da educação básica, em uma circunstância docente em ambiente escolar.

A quarta pergunta indagava se os objetos aplicados em sala de aula contribuiriam para o processo de percepção corporal. Todos em acordo afirmaram a contribuição para esse processo, tanto por experienciarem o que o material tinha para oferecer quanto por ele despertar o interesse em se sentir, movimentar e se compreender a partir do que foi exposto. Além de se sensibilizarem, não somente do ponto de vista somático, mas através de uma perspectiva emocional, em que muitos até mesmo choravam, riam ou se esbravejavam comovidos com o que estavam experienciando. Agregado a isso, puderam aumentar o vocabulário anatômico, bem como a consciência sobre a relação entre o nome dos ossos e das demais peças estudadas com a sua forma, localização, funcionalidade e movimento.

Esses fatores, segundo os alunos, contribuíram para a efetividade do toque em seus próprios corpos, mas também nos corpos de seus alunos e colegas de dança, favorecendo a sua atuação profissional de maneira mais responsável e sadia. Alegaram que puderam ter mais clareza a respeito da forma como de fato ocorre o movimento corporal, uma vez que, dançando, por vezes tem-se uma ideia errônea da forma como o movimento é executado, qual a parte exata do corpo se articula, quais ossos e músculos se acionam.

A quinta pergunta indagava se os objetos apresentavam alguma dificuldade de compreensão sobre determinado assunto retratado, ou alguma dificuldade de comunicação em relação aos conteúdos abordados. Os alunos disseram não haver dificuldade alguma e

julgaram que todos os elementos presentes em cada objeto e entre os objetos se comunicam entre si, facilitando a compreensão. Dessa forma, os elementos sonoros, visuais e verbais se dialogam nos objetos de forma a apresentar uma linguagem suficientemente clara e objetiva.

A sexta pergunta abarca a relação entre o uso do material em sala de aula e o desempenho acadêmico dos alunos na disciplina, indagando se houve favorecimento de alguma forma. A resposta também foi unânime, pois todos responderam satisfatoriamente que o material contribuiu para seus estudos e aprendizado durante o curso. Nesse aspecto, inclui-se a facilidade para a memorização dos conteúdos a partir da relação da informação com a imagem ofertada pelos objetos, percebida, por exemplo, em um momento de prova no qual a recordação da imagem visualizada favorecia o desenvolvimento dos argumentos para a elaboração da resposta. Outra questão notada pelos alunos se refere ao próprio desempenho da professora durante as aulas, uma vez que a presença inovadora dos materiais na disciplina a deixavam mais motivada, criativa e interessada durante sua atuação docente.

O outro instrumento de coleta de dados aplicado nesse encontro corresponde ao questionário respondido de forma individual (por cada aluno), cujos resultados são apresentados a seguir. Participaram dessa coleta os dezoito alunos presentes, 22 matriculados, sendo dois desistentes da disciplina e dois ausentes na referida data. Desses 18 alunos, 100% afirmaram que estiveram presentes na aula de aplicação do MOE e 77,77% estiveram presentes nas aulas de aplicação do TAS e do COM – o que corresponde a 14 alunos presentes em cada. Além disso, 83,33% dos alunos cursam o segundo período regular do curso de Licenciatura em Dança na EBA/UFG, 11,11% são discentes de disciplina isolada e 5,55% de disciplina eletiva – uma aluna cursando o sexto período do curso de Licenciatura em Teatro.

De modo geral, os alunos conseguiram captar o objetivo de cada objeto de aprendizagem, conforme a pergunta de número dois do questionário, com algumas determinadas ressalvas. Em relação ao objeto de aprendizagem sobre o sistema esquelético, compreenderam que se trata de um jogo didático que consiste em montar as partes do esqueleto, informando a localização e nomenclatura óssea. Em se tratando do objeto sobre o sistema articular, a maioria das respostas apontam se tratar de um vídeo interativo que mostra tipos de articulações e seus movimentos, representando imagneticamente alguns conteúdos do sistema articular dados na disciplina. E quanto ao objeto sobre o sistema muscular, afirmaram que ele mostra a ação muscular durante o movimento de flexão-extensão.

A grande maioria, 77,77%, afirma ter manipulado apenas o MOE, uma vez que ele foi utilizado em sala de aula de maneira participativa com os alunos. Dos demais, a taxa de manuseio para o TAS e para o COM é de 5,55% cada, sendo que os restantes (11,11%) não especificaram em suas respostas qual objeto foi manipulado. Em relação ao grau de dificuldade encontrado durante o manuseio de algum objeto, 27,77% dos alunos acharam muito fácil; 61,11%, fácil; 11,11%, difícil e 0% muito difícil. Vale ressaltar que os alunos que encontraram alguma dificuldade se referiram ao objeto MOE apontando justificativas pessoais, como a falta de estudo do conteúdo a ponto de não conseguirem distinguir os ossos, ou a falta de prática do uso do cursor do *notebook* para arrastar a peça da lateral até o centro, ou mesmo por não terem manipulado de fato o objeto, mas apenas o observado, julgando difícil jogar o nível 2.

Em relação ao grau de motivação dos conteúdos apresentados pelos objetos, 55,55% responderam muito motivante e os demais 44,44% acham motivante para o MOE. Para as demais opções a porcentagem foi de 0% para pouco motivante e desmotivante. Os alunos afirmaram ainda que esse resultado se deve ao aspecto lúdico e imagético do jogo, que estimula o processo de ensino-aprendizagem.

Em se tratando do TAS, 71,42% responderam muito motivante, 21,42%, motivante, 7,14%, pouco motivante e 0% desmotivante. Os alunos apontaram que o TAS se torna muito motivante ou motivante por exibir a imagem animada de determinados movimentos do corpo do ponto de vista do funcionamento articular. E a aluna que apontou ser pouco motivante argumentou que ele apresenta visualização confusa, além de fazer uso de algumas nomenclaturas diferentes das encontradas no livro padrão utilizado pela professora.

Quanto ao COM, 86,66% afirmaram achá-lo muito motivante e os demais 13,33% motivante, incluindo nessa opção a resposta de uma aluna que se declarou ausente na aula de aplicação deste objeto. Segundo os alunos, esse quadro se deve pelo COM mostrar de forma simples o mecanismo da contração-alongamento na ação muscular, além de fazer referência ao movimento, propriamente dito, integrando teoria à prática.

Nesse sentido, considera-se as respostas de uma forma mais genérica, caracterizando-se os objetos de aprendizagem como motivantes a muito motivantes da prática pedagógica em sala de aula, uma vez que eles estimulam, principalmente por meio da imagem, a visualização interna do corpo, aguçando a percepção de si próprio e auxiliando no processo de ensino-aprendizagem.

A fim de testificar tal fato, a próxima questão se referiu à escala de contribuição dos objetos de aprendizagem para o processo de percepção corporal. Dentro desse quadro, 88,88% dos discentes responderam muito; 11,11%, suficiente; e nenhuma resposta para pouco ou nada. A justificativa dos alunos para o resultado apresentado está ligada ao fato de os objetos favorecerem o seu processo de aprendizado na disciplina, e em especial, por estimularem a percepção das sensações durante a realização de determinados movimentos, dando sentido ao conteúdo mais abstrato estudado. Nesse caso, para os alunos, o estímulo provocado pelos objetos na aula seria equivalente ao toque físico, pela sua intensidade sensitiva gerada de acordo com o ponto de vista somático.

Por sua vez, a respeito da gradação em que os objetos de aprendizagem favorecem a comunicação (visual, sonora e verbal) dos conteúdos neles abordados, dos 18 alunos presentes 77,77% afirmaram “muito” e os demais 22,22% “suficiente”, não havendo respostas computadas para as escalas “pouco” ou “desfavorecem”. Ainda segundo os discentes, o conteúdo é didático e autoexplicativo, favorecendo o aprendizado. Além disso, a comunicação também foi posta como “corporal”, uma vez que estimula a percepção interna e produção de movimento.

No que alude às possíveis alterações sugeridas pelos alunos nos materiais, a maioria das respostas apontam que não os alterariam, apenas acrescentariam. No caso do MOE, foram solicitados mais níveis, porém com o mesmo grau de dificuldade, contendo mais ossos a serem localizados, como, por exemplo, os pequenos ossos da mão e dos pés (tarso, metatarso, falanges e carpo). Uma das alunas também solicitou que se dispusesse os ossos amontoados em vez de enfileirados nas laterais para, então, proceder-se à montagem do esqueleto. Para o TAS, sugeriu-se mais exemplos de movimento e articulações. Em relação ao COM, indicou-se inserir a nomenclatura dos músculos destacados em cada movimento de flexão-extensão apresentado, e uma aluna apontou utilizar a música não como trilha de fundo, mas sincronizada com o movimento animado.

A questão de número oito se referia à forma como os objetos de aprendizagem poderiam ser reutilizados. No geral, os alunos apontaram a sua reutilização para estudo próprio (revisão e fixação de conteúdo da disciplina) e como material didático em sua futura (ou atual) prática docente, principalmente no que se destina à Educação Básica, porém não se limitando a esse contexto. E a questão de número nove, última do questionário, correspondia à avaliação do uso dos objetos de aprendizagem na disciplina, obtendo em muito positivo os 77,77% das respostas, em positivo os 16,66%, em regular ou negativo 0%, além de 5,55%,

que corresponde a um aluno de quem não se obteve resposta. De acordo com as justificativas apresentadas, o uso dos objetos facilitou a compreensão dos conteúdos abordados na disciplina – favorecendo também a sua fixação –, contribuiu com o processo de percepção corporal e estimulou o processo de ensino-aprendizagem.

O último instrumento aplicado foi a entrevista semiestruturada com a professora Gabriela Christófar, que ocorreu no dia 8 de julho de 2015 em seu gabinete de trabalho na EBA/UFG. A entrevista foi registrada em vídeo e sua orientação de perguntas encontra-se nos apêndices deste trabalho. De maneira geral, a opinião da professora é condizente com o quadro de respostas apresentado pelos alunos, acrescido de suas devidas contribuições.

Para a docente, o material contribui para além do auxílio didático para a aprendizagem dos conteúdos a que se destinam, mas proporciona também a amplitude do leque de possibilidades sobre a ação docente dentro do seu processo de formação. Dessa forma, o material não se restringe somente a auxiliar no ensino da matéria, mas também em promover o exercício docente de forma a estimular o aluno a propor formas de ensinar determinado conhecimento relativo à disciplina no seu possível campo de atuação docente. Essa questão está aliada ao próprio objetivo do curso: Licenciatura em Dança.

3.3 DISCUSSÃO DOS DADOS DA SEGUNDA AVALIAÇÃO

Segundo o conceito de *embodiment* apontado por Gibbs (2005, p. 42, tradução nossa)¹²⁸, “a percepção é a capacidade de derivar o significado da experiência sensorial, a fim de orientar o comportamento adaptativo”. O processo perceptivo não envolve somente a captação de informações através dos órgãos dos sentidos pelo cérebro, mas também a interação dinâmica entre ambiente, organismo e sua forma de mover e agir sobre esse contexto. Nesse sentido, a experiência sensorial apontada no conceito também é motora, sendo que, para o autor, o movimento é primário à percepção. A partir da forma como se move no mundo, a percepção se desenvolve por um processo dinâmico de interação e adaptação ao ambiente.

Além disso, não são todas as informações disponibilizadas pelo ambiente que serão captadas, pois a percepção é seletiva e depende do histórico (evolutivo) de ações e movimentos discriminados pelos sujeitos, bem como do quão será atrativo e necessário o que o ambiente dispõe a oferecer (os *affordances*). Como exemplo, Gibbs (2005) argumenta sobre

¹²⁸ “Perception is the ability to derive meaning from sensory experience in order to guide adaptive behavior”

a visão ultravioleta das abelhas enxergando as flores em cores mais exuberantes, incluindo matizes novos, quando comparado aos demais insetos. Esse fenômeno é considerado vantajoso tanto para a flor quanto para a abelha. Ocorreu, nesse caso, um mecanismo de coevolução animal-ambiente, que demonstra como os sentidos são desenvolvidos de acordo com as características não somente neurofisiológicas do inseto, mas pela interação com o próprio ambiente.

Conforme mostram os resultados da segunda avaliação dos objetos de aprendizagem, percebe-se que não foram diferentes, ao se observar que a interação dos alunos com os conteúdos dispostos no material virtual predis põem de suas interações corpo-ambiente antecedentes à sua exposição. As experiências sensório-motoras prévias – gerando seus padrões cognitivos e consequentes esquemas imagéticos –, juntamente com os recursos audiovisuais presentes nos objetos, podem desenvolver a empatia cinestésica. Nesse sentido, cada um se sente devidamente estimulado, considerando a relação “eu comigo mesmo” (*self*) do *embodiment* em função das imagens, cores, dos sons e movimentos permitidos pelos objetos.

A experiência sensorial, informacional e corporal é particular, ao mesmo tempo em que é compartilhada entre os demais colegas no ambiente educacional – a sala de aula. Nesse contexto, a empatia é percebida não somente pela relação mútua de emoções, ou como afirma Gibbs (2005, p. 35, tradução nossa)¹²⁹, “não apenas por compreender experiências particulares de outra pessoa (tristeza, alegria, e assim por diante), mas pela experiência do outro, enquanto sujeito corporificado de experiência, como a de si mesmo.” Esse aspecto relaciona o sujeito ao objeto (o outro), podendo gerar uma resposta automática e somática de modo a ativar os mecanismos de percepção-ação no próprio sujeito através da cinestesia.

Esse é o provável caminho de desenvolvimento da empatia cinestésica gerada pelos objetos na maioria dos estudantes, quando eles se sentem motivados e estimulados corporalmente, conforme verificado nos resultados, além de afirmarem que o material contribui para o processo de percepção corporal e de ensino-aprendizagem da disciplina, que está engajada nos princípios da Educação Somática.

Em adição, o ambiente de aprendizagem também não dispunha somente da exposição dos objetos aos alunos, mas da presença deles em comunhão com a didática de ensino da professora Gabriela Christófar. Além dos objetos serem produzidos levando em

¹²⁹ “Empathy is not just understanding another person’s particular experiences (sadness, joy, and soon), but is the experience of another as a embodied subject of experience like one self.”

consideração o público a que se destinavam, a disciplina específica e a professora, ressalta-se que de início apresentou-se obscura a forma como eles seriam utilizados em sala de aula. No entanto, a metodologia empregada no processo de aplicação dos objetos se fez como auxiliadora do desenvolvimento dos objetivos propostos por cada objeto. Segundo as palavras da própria professora em entrevista para este trabalho:

Quando você traz essa pergunta, o que é trabalhar com isso, o que foi essa experiência, lidar com esse material, eu volto lá no início quando você falou sobre a pesquisa. Naquele momento eu fiquei um pouco em dúvida, apesar de ter ficado muito seduzida pela pesquisa, pela possibilidade de uma parceria na Universidade, e isso tudo é bastante interessante no contexto de trabalho nosso. No entanto, pela natureza da disciplina, nunca me passou pela cabeça trabalhar com um recurso didático virtual. Isso era a coisa mais distante da perspectiva da *Anatomia para o Movimento* do curso de Licenciatura em Dança ministrada por mim. Claro que se outro professor for trazer outras questões, mas a *Anatomia para o Movimento* do curso de Licenciatura em Dança tem uma perspectiva que é compartilhada pelo corpo docente e está na proposta do curso que é de possibilitar a experiência corporal a partir da anatomia. A partir desse estudo anatômico da anatomia clássica. Ao mesmo tempo que ela é a partir, e ela se lança mão também, utiliza e faz referência e tem como fundamento também o campo da Educação Somática. E o campo da Educação Somática vai trazer a experiência em si, a experiência corporal e o exercício dessa primeira pessoa. É da consciência do próprio corpo. Através do estudo teórico e de uma articulação teórico-prático, ou seja, uma articulação teórico-prático onde eu entrelaço o material teórico, o estudo teórico, à prática corporal fundamentada na Educação Somática, ali é o ambiente de conhecimento que a gente pretende construir nessa disciplina. Então, o material virtual, é um material virtual que eu nunca pesquisei para trabalhar. Inclusive porque a minha lida com esse tipo de recurso é bastante básica, então, se não fosse alguém dentro dessa área, dentro dessa perspectiva quisesse trabalhar com isso não aconteceria por um movimento meu. E eu tinha, acho que uma certa resistência a esse tipo de material. A gente tem muitos materiais disponíveis na internet, por exemplo, e que são ricos e que são materiais sofisticados. A gente tem materiais sofisticados disponíveis para compra. Por que não usá-los? Então, o fato de não usá-los anteriormente era por não proporcionarem o desenvolvimento da proposta que a gente tinha para essa disciplina que é da experiência corporal. O que nesse material é muito interessante, por isso ele favorece, ele contribui para esse ambiente de conhecimento que se pretende, é que através dele, o que eu percebi, é que o aluno se sensibilizou para a experiência corporal. O material deu para o aluno mais possibilidades para acessar o próprio corpo. Então, o que me chamou atenção nas aulas em que o material foi experimentado, apresentado e experimentado, foi que a gente finalizou a aula com as pessoas fazendo toque nelas mesmas, se perguntando. Elas faziam esse diálogo entre o material e o corpo delas. E, no caso, o que acontece para esse material ser dialógico nesse contexto, é que um outro material, também sofisticado, poderia produzir isso, mas o que me parece e o que eu penso hoje é que é um material criado para o diálogo. Então, faz diferença. Ele não é um material criado para o sistema muscular. É um material construído para participar de um processo de ensino-

aprendizagem na disciplina X no curso Y. Ele tem endereço. (CHRISTÓFARO, 2015, p. 1-2).¹³⁰

A docente, durante as aulas, estimulava a participação dos alunos, questionava-os, respondia, afirmava, movia-se, fazia os alunos se moverem, promovia o estudo conjunto e do/no movimento. Além disso, o material lhe permitiu explorar novas possibilidades metodológicas, não somente pela sua natureza virtual dada como pouco explorada pela professora na disciplina, mas por desenvolver atividades novas, como a proposição de um nível 3 para o MOE como uma questão de prova. Outras ideias metodológicas também foram sugeridas por Gabriela, quando apontou, em entrevista para este trabalho:

Durante o percurso, eu fiquei pensando, quando a gente trabalhou com o articular me veio “puxa, se a gente tivesse, antes de ver o material, de usar o material, eu pedisse que a gente construísse uma estrutura com massinha, por exemplo, ou com objetos diversos que fizesse uma representação formal da forma dessa articulação”, se a gente tivesse construído isso, por exemplo, a gente vai pegar vários objetos e vai construir a articulação do joelho, ou a gente vai, através do objeto, construir a articulação do cotovelo, né? Eles iriam chegar nessas formas, nesse encaixe que, quando entrasse a analogia, eles poderiam ter feito outras analogias com outras formas como eles poderiam ter feito aquela analogia mesmo. E eu acho que isso iria trazer para eles essa possibilidade de ressignificar o corpo, de trazer para outro lugar, de poder se apropriar, de poder reconstruir aquilo ali de outra maneira. Assim, a partir de outro objeto, mas construir a analogia antes de ter a analogia pronta. Então, exercitar fazer analogias, então, isso que eu imaginei depois que tinha passado, né? E mais essa perspectiva também de conhecer um fazer. [...] Nessa perspectiva de aprendizagem. E aí, o sistema muscular, ele foi direto a uma dificuldade. Ele foi o que tocou, assim, ele correspondeu, respondeu a uma dificuldade conhecida na disciplina que era de compreender a coordenação motora, compreender a relação de agonista-antagonista, de contração e alongamento, de como ações complementares. Então, quando veio aquele material eu falei “nô!”, sabe, tá tudo aí, e nesse ponto também achei interessante e ele me deu também essa... me trouxe a ideia, o material, de construir, de trazer para os meninos, por exemplo, a pintura corporal, né? A pintura deles, sinalizar neles o movimento usando “x” músculos, né? De contração e alongamento, qual o antagonista desse, nesse movimento qual é o antagonista? Quando é o agonista? Né? Deles trazerem essa cor que está lá para eles. (CHRISTÓFARO, 2015, p. 5).

Segundo as palavras da professora, foi positivo o fato de o processo de produção dos objetos de aprendizagem ter se desenvolvido tendo como foco principal as demandas da disciplina *Anatomia para o Movimento* do curso de Licenciatura em Dança da EBA/UFMG, assim como de ter sido elaborado por pesquisadores qualificados em suas respectivas áreas de atuação. Essa questão engloba desde a presença da pesquisadora durante seu estágio docente

¹³⁰ Entrevista registrada em vídeo e transcrita em sete páginas não publicadas.

na disciplina e seus conhecimentos na área de dança e anatomia como também da interdisciplinar equipe de produção – composta por animadores e ilustradores, designer de interface e modelagem digital e por programadores e pelo professor orientador da pesquisa. Em suas próprias palavras:

E, no caso, o que acontece para esse material ser dialógico nesse contexto, é que um outro material, também sofisticado, poderia produzir isso, mas o que me parece e o que eu penso hoje é que é um material criado para o diálogo. Então, faz diferença. Ele não é um material criado para o sistema muscular. É um material construído para participar de um processo de ensino-aprendizagem na disciplina X no curso Y. Ele tem endereço. (CHRISTÓFARO, 2015, p. 1-2).

Então, a observação que eu faço é de que foi muito positivo. Ele, como veio no fluxo do movimento da disciplina, foi um material que vocês conversaram. Você fez estágio docente, você sabia do que estava falando. Então, o material entrou e ele só ampliou o movimento, ele engordou o grupo. Sabe? Fez esse volume no grupo. Então, ao contrário, os alunos não tiveram dificuldade. Bem à vontade mesmo que eles estavam. Não foi ajuda, eles tiveram a possibilidade de desenvolver, de pensar, de propor. Vai além, é de conhecer. (...) É claro que tem uma restrição que é do próprio objeto. Ele vai tocar em alguns pontos, ele não vai tocar em todas as questões que precisam ser abordadas no sistema articular, por exemplo, né? Mas daquilo que ele fala, como a relação é direta, como é entranhada mesmo, como é coerente com a proposta do programa, como é coerente com a proposta da disciplina, os alunos são beneficiados e percebem isso claramente. (CHRISTÓFARO, 2015, p. 6).

Dessa forma, os objetos recaem sobre aspectos da disciplina que apresentavam dificuldade de compreensão e entendimento por parte dos alunos, auxiliando o professor em sua didática de ensino, como também ampliando as possibilidades de desenvolvimento metodológico sobre outros instrumentos e recursos pedagógicos. O material, portanto, contribui não somente para o aprendizado dos conteúdos específicos da disciplina, mas também para a proposta de exercício docente, ou seja, para a atuação dos alunos como professores de dança.

De acordo com essas observações, pode-se afirmar que foram desenvolvidos *affordances* característicos gerando estímulos específicos, promovendo o *embodiment* dos conteúdos presentes no material também de maneira própria. Essa relação é estabelecida tanto pelas qualidades hipermidiáticas dos objetos, contendo suas sublinguagens enquanto texto,

imagem e som, quanto pelas sensações e percepções que despertam nos alunos e na professora de maneira particularizada.

Tais estados sensoriais promovidos pelo material predisõem as transformações em suas bases de esquemas e imagens corporais, proporcionando algumas alterações sobre a relação com o próprio corpo, bem como com o corpo do outro e com o meio. A esse respeito, se verifica, por exemplo, a intensidade aumentada sobre a sensação em uma situação de toque em si mesmo ou em outra pessoa; a clareza maior sobre a forma, estrutura e função de cada parte tocada e o reconhecimento do corpo no espaço: direções, possibilidades e formas de execução de movimento sobre determinada região do corpo e/ou do seu todo.

Esses fatores estão agregados à mudança de perspectiva dos próprios alunos sobre o curso. Eles afirmaram inicialmente, em sua maioria, que tinham interesse maior na disciplina em relação a seus conhecimentos aplicados estritamente a sua própria dança, pesquisa ou experiência artística, e que esse interesse, ao decorrer das aulas, passou a ser centrado também na proposta docente, nas possibilidades de aprendizagem para uma proposta de ensino de dança. De tal modo, se no princípio o objetivo estava voltado apenas para o “eu”, esse foco se alterou, passando a desejar algum compartilhamento com o “outro” – alunos, colegas de trabalho de dança e outros. Essa modificação pode ser notada em suas respostas, nas quais a maioria, *a priori*, pouco manifestava empenho em lecionar dança¹³¹, ao passo que, ao concluir a disciplina, observa-se que dos 18 questionários entregues, 16 alunos afirmaram que reutilizariam os objetos em sua prática pedagógica, e não somente para estudo próprio, como de início haviam sugerido.

O *embodiment* conquistado com os objetos de aprendizagem, sendo assim, extrapola a relação individualista corpo-mente, alcançando uma corporificação individual, mas também coletiva, e com ânsia de partilha e trocas. Um *embodiment* cosmogônico, que visa sensibilizar “corposmentes” por meio de uma amplitude cinestésica, somática e empática de movimento. De acordo com o conceito:

[...] a empatia está profundamente fundamentada na experiência de nossos corpos vividos, e essa experiência nos permite reconhecer diretamente os outros, não como corpos dotados de mentes, mas como pessoas, assim como nós mesmos (GALLESE, *et al.*, 2002). As ações de outras pessoas, sensações e experiências corporificadas (*embodied*) tornam-se significativas

¹³¹ Conforme se constata nos textos entregues pelos alunos e em seus depoimentos no dia do primeiro encontro em sala de aula, bem como se confere no quadro 10 deste trabalho, em que a maioria dos alunos relaciona a importância da disciplina *Anatomia para o Movimento* com o seu próprio aprimoramento técnico-artístico, mas pouco à formação docente.

para nós precisamente porque nós compartilhamos com os outros. (GIBBS, 2005, p. 35-36, tradução nossa).¹³²

O autor baseia suas premissas na Teoria da Simulação, a qual presume nossa relação com o outro entendida enquanto representação simulada de comportamento e decodificação das ações alheias. Essas relações envolvem desde a imitação e a emoção percebida quanto a “leitura mental”. Nesse último caso, de acordo com Gibbs (2005, p. 36, tradução nossa), a teoria sustenta “que nós entendemos os pensamentos de outrem fingindo estar em seus “calçados mentais” (base mental) e usando a nossa própria mente/corpo como um modelo para as mentes dos outros [...]”.¹³³

Isso quer dizer que a mente de outra pessoa é compreendida a partir da própria mente como referência perceptiva, e a estrutura cognitiva responsável por essa propriedade corresponde aos “neurônios espelho” (*mirror neurons*)¹³⁴. Estes estão engajados com o mecanismo de reconhecimento e simulação dos comportamentos humanos, como por meio da imitação, mas também pela percepção das emoções e sensações dos outros. E, de maneira recíproca, esse mecanismo permite que as experiências alheias sejam a base de compreensão sobre a própria experiência de si enquanto resposta corporal: física e emocional.

Além disso, a ação dos neurônios espelho também está integrada à reação corporal diante de um conteúdo virtual, como a percepção da imagem em movimento presente nos materiais virtuais e o processo de corporificação dos seus conteúdos. Dessa forma, o uso e a exposição dos objetos de aprendizagem em sala de aula permitem que o aluno ou professor sinta o movimento representado como o seu próprio movimento, através da ativação dos neurônios espelho. Ao mesmo tempo, os presentes podem perceber e sentir uns aos outros durante esse processo de ensino-aprendizagem, gerando a empatia, tanto individual (dos objetos ao sujeito) quanto coletiva (entre os presentes na aula).

Vale ressaltar que as experiências dos corpos não são fenômenos isolados, uma vez que estão embutidos de e na cultura. Os significados de cada processo corporal (dor,

¹³² “[...] empathy is deeply grounded in the experience of our lived bodies, and this experience enables us to directly recognize others, not as bodies endowed with minds, but as persons like us (Gallese, Ferari & Umiltà, 2002). Other people’s actions, sensations, and embodied experiences become meaningful to us, precisely because we share these with others.”

¹³³ “Simulation theory holds that we understand other’s thoughts by pretending to be in their ‘mental shoes’ and by using our own mind/body as a model for the minds of others (Gallese; Goldman, 1998).”

¹³⁴ Segundo Lameira *et al.* (2006, p. 123), a descoberta dos neurônios espelho é creditada a pesquisadores na década de 1990, a partir de um experimento com macacos Rhesus. Observando a ativação neuronal na área pré-motora desses animais quando realizavam um movimento específico, como pegar um amendoim para comer, os neurônios localizados no lobo frontal do cérebro eram ativados. Porém, também eram ativados apenas quando o animal observava alguém (outro animal ou pessoa) realizando a mesma tarefa.

respiração ofegante, estresse, choro, sorriso etc.), bem como as substâncias que produzem (sangue, lágrimas, suor, saliva etc.), são atribuídos de acordo com cada contexto que determina seus valores e sentidos. Nesse caso, os sentidos e significados presentes nas reações dos alunos e da professora da disciplina *Anatomia para o Movimento* do curso de Licenciatura em Dança da EBA/UFG, ao se depararem com a aplicação dos objetos em sala de aula, correspondem aos objetivos da própria disciplina e se encontram no potencial auxílio ao processo de ensino-aprendizagem da disciplina, conforme apresentado nos resultados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A prática pedagógica contemporânea necessita estar engajada na ubiquidade tecnológica a que corresponde à realidade de hoje. Em se tratando de processos formativos na docência em Dança, essa realidade se prontifica, em primeira instância, como um desafio frente a natureza histórica do ensino de Dança que se pauta, prioritariamente, nas relações dialógicas entre professor e aluno(s). Nesse contexto, pode-se refletir sobre como as novas tecnologias podem contribuir com esse processo uma vez que o corpo contemporâneo também está imerso nessa realidade virtual.

Nesse sentido, percebe-se que os meios de informação e representação do e sobre o corpo e o seu movimento se evoluíram e dinamizaram a ponto de ser possível desenvolver mecanismos de auxílio nesse processo formativo e de ensino-aprendizagem. Vale ressaltar que essa proposta somente se desenvolve, neste trabalho, a partir de um olhar ontológico sobre o corpo enquanto estado permanente de mutações contínuas devido às experiências que nele se instauram, bem como a partir do questionamento: como se dá o processo em que as informações do ambiente se transformam em corpo dentro de um contexto? Em outras palavras, como os conteúdos de anatomia para o movimento podem se “corporalizar”?

Nessa perspectiva é que se propõe os objetos de aprendizagem desenvolvidos cujo processo também visa transformar a própria prática pedagógica com seu devido critério e desempenho almejado, em se tratando da formação docente em Dança. Esse processo necessita estar integrado à realidade e anseios de professor e alunos dentro de um determinado objetivo. Neste trabalho, refere-se à importância da disciplina *Anatomia para o Movimento* do curso de Licenciatura em Dança da EBA/UFMG e às possibilidades de inovação metodológica e auxílio em seu processo de ensino e de aprendizagem, por parte tanto do ofício do professor quanto dos alunos. Em se tratando de MOE, TAS e COM, essa premissa é verificada de acordo com o que foi constatado nas avaliações desenvolvidas.

Para tanto, seu delineamento requer uma visão interdisciplinar não somente da seleção, organização dos conteúdos e formas de abordagem, mas também dos caminhos de produção técnica e tecnológica necessários para a constituição dos objetos de aprendizagem. Planejar o material desenvolvido aborda, portanto, conhecimentos diversos que não se limitam aos anseios e peculiaridades da disciplina em questão e à formação em Dança pretendida no ensino superior, abrangendo também os campos da Educação, da Tecnologia, das Ciências, do Design e do Cinema de Animação e Artes Digitais. Nestes últimos campos, dirige-se às formas, funções e significados atribuídos a cada objeto.

A forma se refere às características plásticas e sinestésicas (cores, desenhos, composição visual, sons, tipografia, animações, organização espacial e programação, *timing* etc.) que estão diretamente relacionadas à função atribuída por cada elemento: seus conceitos, conteúdos abordados e funcionamento (enquanto jogo, hipermídia ou vídeo). O significado se relaciona aos sentidos cominados a cada objeto pelo seu sujeito de interação (professor ou aluno), prevalecendo seu valor simbólico – enquanto transmissor de informações e como auxiliar no processo de construção de conhecimentos – ante suas demandas ergonômicas e de usabilidade.

Nesse contexto, as imagens em hipermídia do corpo, no corpo e sobre o corpo se “corporalizam” por meio dos mecanismos de representação nos modelos virtuais de maneira transposta: do estático, ou aparentemente estático, para o pretendido e vital movimento humano, aqui destinado à dança. As imagens dos livros, os protótipos ou a própria imagem mental do “entre” – do verbo entrar –, de dentro do corpo, começam a “ganhar vida” quando passam a ser representadas em movimento animado. A cinética das imagens gera empatia e cinestesia, configurando seu potencial comunicativo e somático do movimento de um corpo interior, antes inacessível, bem como os disponibilizar conhecimentos antes inatingíveis junto ao processo de ensino-aprendizagem transformado.

No entanto, a abrangência desse processo é limitada, havendo uma seleção dos conteúdos e meios que abarcam cada objeto, assim como sua requisição factível em termos técnicos, de disponibilidade financeira e de tempo. Por seu turno, não é dispensável sua importância e relação com o processo de ensino-aprendizagem da disciplina. A integração da imagem em movimento com esse processo se configura em contribuições. Ao assistir as ações do corpo por meio digital, reconhece-se e se sente como se fosse o seu próprio corpo, da mesma forma como quando se constata que esse corpo interior se movimenta e dança em termos de ossos, músculos e articulações. A dança do interior, despendendo-se em camadas – de ossos, músculos e articulações –, reintegra-se no todo corporal e se exterioriza, de forma íntima, no anseio de cada um em dançar, aprender ou ensinar.

A relação entre sujeito e objeto (ou objetos de aprendizagem), nesse sentido, translucida-se em experiências – físicas e emocionais –, podendo-se atribuir aí (por que não?) um lugar de poética. A partir de uma perspectiva semiótica peirceana da imagem, identifica-se nessa relação a iconicidade do ponto de vista das abstrações geradas no exercício de se sentir e perceber o corpo do outro (imagem animada de ossos, músculos e articulações, bem como a interação com o próprio computador), assim como a si próprio. A indicialidade é verificada

pelas formas gráficas dos movimentos no espaço e das representações geradas; e os signos de lei, ou simbólicos, pela natureza convencional dos conteúdos de anatomia humana em meio à dança. A partir desse aspecto, nota-se a própria leveza e ludicidade dos conceitos abordados pelo material virtual em função da sua dimensão anatômica, referida de forma tradicional.

Nesse contexto, vale refletir sobre como a teoria da metáfora conceitual de Lakoff e Johnson (2002) e o conceito de *embodiment*, segundo apresentado por Gibbs (2005), auxiliaram na compreensão do processo de “corporalização” dos conceitos pretendidos junto ao desenvolvimento dos três objetos de aprendizagem – desde seu delineamento plástico e conceitual até o planejamento de suas duas avaliações. Nesse sentido, o diálogo estreitado entre os campos da Linguística Cognitiva e o das Artes – incluindo a relação interartes (dança, cinema de animação e artes digitais) – apresentou-se de forma elementar neste trabalho. De maneira mais específica, observa-se que a apropriação da teoria da metáfora conceitual e do conceito de *embodiment* nesse processo importa como “fio de pensamento” a partir do qual todo o material foi projetado e sua avaliação desenvolvida. Essa abordagem teórica apresentou-se como um caminho aberto para se propor modelos virtuais de aprendizagem e a metáfora como recurso de potencial auxílio didático.

Cabe ressaltar a natureza colaborativa presente no processo de produção dos objetos, incluindo desde seu delineamento, que envolveu distintos membros da universidade, como alunos de graduação, mestrado e doutorado, além dos professores e os auxiliares técnicos de produção. Os cuidados necessários para que todos, de alguma forma, pudessem estar conectados foi estabelecido em função do público alvo, da capacidade profissional disponível, da natureza do conteúdo pretendido e da abordagem metodológica visada no curso.

Por fim, pretendeu-se contribuir com este trabalho para o desenvolvimento de metodologias de ensino-aprendizagem no âmbito da atuação docente em Artes/Dança, ou até mesmo para alçar novos paradigmas no próprio campo de estudos sobre seus processos formativos em diálogo com outras áreas, como as da Educação, Linguagem e Tecnologia. Além disso, almeja-se que este trabalho possa ser reutilizado em outros contextos educacionais, como em outras disciplinas relacionadas ou não ao ensino de dança, ou ainda na Educação Básica. Pretende-se também que ele possa ser referenciado para o desenvolvimento de outros estudos e produções de objetos de aprendizagem voltados ao ensino de dança no curso superior, em especial, sobre conhecimentos relacionados aos estudos corporais e à dança na contemporaneidade.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, D. J. E. *Multiverso: reconstrução de modelo análogo ao espaço sideral para divulgação da ciência*. 2012. 155 f. Dissertação (Mestrado em Educação Tecnológica) – Programa de Pós-Graduação em Educação Tecnológica, CEFET-MG, Belo Horizonte, 2012.

ALVARENGA, A. L. de. Belo Horizonte: UFMG, 27 de maio de 2015. Transcrição da entrevista concedida a Siane Paula de Araújo. 13 p. Não publicada.

ALVAREZ, A. G. *Objeto virtual de aprendizagem simulada em enfermagem para avaliação da dor aguda em adultos*. 2009. 198 f. Dissertação (Mestrado em Enfermagem) – Programa de Pós-Graduação em Enfermagem, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/92709>>. Acesso em: 27 nov. 2013.

AMORIN, A. Quando (e onde) a arte se mostra? *Educação Pública*. Rio de Janeiro: CECIERJ, out. de 2010. Disponível em: <http://www.educacaopublica.rj.gov.br/biblioteca/educacao_artistica/0031.html>. Acesso em: 27 nov. 2013.

ARAUJO, S. P. de. *O “corpomídia” em “nazareth”: uma análise semiótica da linguagem coreográfica do grupo corpo companhia de dança*. 2012. 182 f. Dissertação (Mestrado em Estudos de Linguagens) – Programa de Pós-Graduação em Estudos de Linguagens, CEFET-MG, Belo Horizonte, 2012.

ARAUJO, S. P. de; SOUZA, L. D; GINO, M. S. Analogias e metáforas e a produção de modelos virtuais para o ensino de dança. In: SENEPT, 4., 2014, Belo Horizonte. *Anais...*, Belo Horizonte: 2014. p. 1-19. Disponível em: <<http://www.senept.cefetmg.br/galerias/Anais2014/GT10/GT10x11x.PDF>>. Acesso em: 16 mar. 2017.

AUDINO, D. F.; NASCIMENTO, R. S. Objetos de aprendizagem: diálogos entre conceitos e uma nova proposição aplicada à educação. *Revista Contemporânea de Educação*, v, 5, n. 10, p. 128-148, jul-dez. 2010. Disponível em: <http://www.educacao.ufrj.br/artigos/n10/objetos_de_aprendizagem.pdf>. Acesso em: 27 nov. 2013.

BAUER, M. W.; AARTS, B. A construção do corpus: um princípio para a coleta de dados qualitativos. In: BAUER, M. W.; GASKELL, G (Org.). *Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático*. Tradução de Pedrinho A. Guareschi. 12. ed. Petrópolis: Vozes, 2014. p. 39-64.

BENJAMIN, W. A obra de arte na era de sua reprodutibilidade técnica. *Obras escolhidas: Magia e técnica, arte e política*. 6 ed. São Paulo: Brasiliense, 1994

BERTONI, I. G. *A dança e a evolução: o ballet e seu contexto teórico; programação didática*. São Paulo: Tanz do Brasil, 1992.

BEZIÉRS, M. M.; PIRET, S. *A coordenação motora: aspecto mecânico da organização psicomotora do homem*. 3. ed. São Paulo: Summus, 1992.

BRASIL. *Parâmetros curriculares nacionais: arte*, 1997. Brasília: Secretaria de Educação Fundamental; MEC/SEF, 1997. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro06.pdf>>. Acesso em: 27 mar. 2015.

BRUNO, F. B. *Learning design baseado em padrões pedagógicos para a elaboração de objetos de aprendizagem generativos: uma aplicação no ensino em design*. 2011. 174 f. Dissertação (Mestrado em Design) –Escola de Engenharia, Faculdade de Arquitetura, Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

CATAPAN, A. H.; CAFÉ, L. M. A.; SILVA, E. L. Definição de um padrão de metadados para objetos de aprendizagem da ead – ufsc. *Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação*, v. 15, n. 29, p. 1-25, 2010. Disponível em: <<http://periodicos.ufsc.br/index.php/eb/article/download/13701/12565>>. Acesso em: 27 nov. 2013.

CALAIS-GERMAIN, B.; LAMOTTE, A. *Anatomia para o movimento*. 2. ed. São Paulo: Manole, 2010. 2 v.

CANCLINI, N. G. *Culturas híbridas*. São Paulo: Edusp, 1997.

CARVALHO, A. M. A. *A materialidade do efêmero: a identidade nas artes performativas audiovisuais, documentação e construção de memória*. 2012. 303 f. Tese (Doutorado em Comunicação em Plataformas Digitais) – Faculdade de Letras da Universidade do Porto, Departamento de Comunicação e Arte da Universidade de Aveiro, Porto, 2012. Disponível em: <<http://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/67258>>. Acesso em: 27 nov. 2013.

CHRISTÓFARO, G. C. Transcrição da entrevista concedida a Siane Paula de Araújo. Belo Horizonte: UFMG, 26 de junho de 2014. 7p. Não publicada.

CHRISTÓFARO, G. C. Transcrição da entrevista concedida a Siane Paula de Araújo. Belo Horizonte: UFMG, 08 de julho de 2015. 7p. Não publicada.

DANGELO, J. G.; FATTINI, C. A. *Anatomia humana sistêmica e segmentar*. 3.ed. São Paulo: Atheneu, 2007.

DAMÁSIO, A. A definição da arte e o objecto artístico. In: DAMÁSIO, A. *A imagem comunica: arte, comunicação, imagem e fotografia* (blog), Mar. de 2011. Disponível em: <<http://aimagemcomunica.blogspot.com.br/2011/03/definicao-da-arte-e-o-objecto-artistico.html>>. Acesso em: 27 nov. 2013.

DAMASIO, Antonio. *O erro de descartes: emoção, razão e o cérebro humano*. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.

DIDI-HUBERMAN, G. *O que vemos, o que nos olha*. São Paulo: Ed. 34, 1998.

DOMINGUES, D. *A arte no século XXI: a humanização das tecnologias*. São Paulo: UNESP, 1997.

DOREN, C. V. *A History of knowledge: Past, Present and Future*. Ney York: Ballantine Books, 1992.

ECO, U. *Como se faz uma tese*. 20. ed., 1. reimpressão. São Paulo: Perspectiva, 2006.

ECO, U. *Obra aberta: forma e indeterminação nas poéticas contemporâneas*. São Paulo: Perspectiva, 1962.

FOUCAULT, M. *Microfísica do poder*. 21. ed. Rio de Janeiro: Ed. Graal, 2005.

FRANÇA, J. L.; VASCONCELLOS A. C. de. Manual para normalização de publicações técnico-científicas. 9ª ed., 1. reimpressão. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2014.

GALANTER, P. What is generative art: complexity theory as a context for art theory. In: GENERATIVE ART CONFERENCE, 6., 2003, Milan, Italy. *Proceedings...* Milan, Italy: 2003. p. 1-21 Disponível em: <http://www.philipgalanter.com/downloads/ga2003_paper.pdf>. Acesso em: 27 nov. 2013.

GALLAGHER, S. Body schema and intentionality. In: BERMUDEZ, J. L.; MARCEL, A. (Org.), *The Body and Self*. Cambridge, MA: MIT Press, 1995. 225-244 p.

GIBBS, R. W. *Embodiment and cognitive science*. Cambridge: Cambridge University Press, 2005.

GIBSON, J. *The senses considered as perceptual systems*. Boston: Cornell University, 1966.

GIBSON, J. *The ecological approach to visual perception*. Boston: Houghton Mifflin, 1979.

GINO, M. S.; NAGEM, R.; BARROS, J. T. As metáforas e o cinema de animação: uma análise do filme meow!. *Revista Teia de Textos*, Belo Horizonte, v. 3, 2006. Disponível em: <revistatxt.teiadetextos.com.br/03/mauricio.htm>. Acesso em: 19 ago. 2014.

GINO, M. S. *Uso de ferramentas de comunicação e informação no ensino e na divulgação de técnicas cirúrgicas em medicina veterinária*. 2009. 83 f. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, 2009. Disponível em: <hdl.handle.net/1843/SSLA-7V2MR9>. Acesso em: 20 mar. 2015.

GREINER, C.; KATZ, H. Por uma teoria do corpomídia ou a questão epistemológica do corpo. *Archivo Virtual de Artes Escénicas*, Cuenca, UCLM, 2005. Disponível em: <http://artesscénicas.uclm.es/archivos_subidos/textos/237>. Acesso em: 9 abr. 2010.

GUTIERREZ, S. S. Distribuição de conteúdos e aprendizagem on-line. *Revista Novas Tecnologias na Educação* - Porto Alegre: CINTED-UFRGS, v. 2, n. 2, nov. 2004. Disponível em: <http://www.cinted.ufrgs.br/renote/nov2004/artigos/a6_distribuicao_conteudos.pdf>. Acesso em: 27 nov. 2013.

HANSEN, J. T. *Netter, Anatomia para colorir*. Ilustrações de Frank H. Netter, Carlos A. G. Machado. Tradução Fernanda Gurgel Zogaib et al. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

HASS, J. G. *Anatomia da dança*. Trad. Paulo Laino Cândido. Barueri, SP: Manole, 2011. [Título original: *Dance anatomy*, 2010.]

HEIDEGGER, M. The Question Concerning Technology. In: HANKS, Craig (Ed.). *Technology and Values: Essential Readings*. United Kingdom: Blackwell, 2010. p. 99-114.

HILLIS, K. *Sensações digitais: espaço, identidade e corporificações na realidade virtual*. Trad. Leila Mendes. São Leopoldo: Unisinos, 2004. [Título original: *Digital sensations: space, identity, and embodiment in virtual reality*. University of Minnesota, 1999.]

HOPPENFELD, S. *Propedêutica ortopédica: coluna e extremidades*. Curitiba: UFPR, 2010.

HOUAISS, A.; VILLAR, M. S. *Dicionário houaiss da língua portuguesa*. Rio de Janeiro: Objetiva, 2009.

JOHNSON, M. The Philosophical significance of image schemas. In: HAMPE, B.; GRADY, J. E. *From Perception to Meaning: Image Schemas in Cognitive Linguistics*. Berlin; New York: Mouton de Gruyter, 2005. p. 15-34.

KATZ, H. A dança, pensamento do corpo. In: NOVAES, Adalto. *O homem-máquina: a ciência manipula o corpo*. São Paulo: Companhia das Letras, 2003. p. 261-274.

KASTRUP, V. *A invenção de si e do mundo: uma introdução do tempo e do coletivo no estudo da cognição*. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

KOVECSES, Z. *Metaphor: a practical introduction*. 2 ed. New York: Oxford University Press, 2010.

LABAN, R. *Domínio do movimento*. São Paulo: Summus, 1978.

LAKOFF, G.; JOHNSON, M. *Metáforas da vida cotidiana*. Tradução brasileira: ZANOTTO, M. S. (Coord.). Campinas; São Paulo: Mercado de Letras, 2002. [Título original: *Metaphors we live by*. Chicago: University of Chicago Press, 1980.]

LAMEIRA, A. P.; GAWRYSZEWSKI, L. de G.; PEREIRA JR., A. Neurônios espelho. *Psicologia USP*, v. 17, n. 4, p. 123-133, 2006. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/psicousp/article/view/41874>>. Acesso em: 24 mar. 2017.

LEVY, P. *O que é o virtual*. São Paulo: Ed. 34, 1996.

LIDWELL, W.; HOLDEN, K.; BUTLER, J. *Princípios universais do design*. Porto Alegre: Bookman, 2010.

LIMA, J. M. *Ensino de artes visuais na modalidade à distância: contribuições dos objetos de aprendizagem de artes visuais no processo de ensino aprendizagem*. 2013. 184 f. Tese (Doutorado em Artes) – Escola de Belas Artes, Programa de Pós-Graduação em Artes, Universidade Federal de Minas Gerais, 2013. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/1843/JSSS-96PFMG>>. Acesso em: 20 mar. 2015.

LOPES, M. C. Umberto eco: da “obra aberta” para “os limites da interpretação”. *Redescrições: revista on line do GT de Pragmatismo e Filosofia Norte-Americana*, v. 1, n. 4, 2010. Disponível em: <http://www.gtpragmatismo.com.br/redescricoes/redescricoes/04/5_lopes.pdf>. Acesso em: 26 mar. 2015.

LUCENA JÚNIOR, A. *Arte da animação: técnica e estética através da arte*. São Paulo: Editora SENAC, 2002.

LÜDKE, M; ANDRÉ, M. *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU, 1986.

MARQUES, I. A. Dançando na escola. *Motriz*, v. 3, n. 1, p. 20-23, 1997. Disponível em: <<http://www.esefap.edu.br/downloads/biblioteca/dancando-na-escola-1254151985.pdf>>. Acesso em: 5 jan. 2017.

MCGREAL, R. Learning Objects: A practical definition. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, v. 1, n. 9, p. 21-32, set. de 2004. Disponível em: <<http://itdl.org>>. Acesso em: 27 nov. 2013.

MERRILL, M. D. Instructional transaction theory (itt): instructional design based on knowledge objects. In REIGELUTH, C. M. (Ed.). *Instructional design theories and models: a new paradigm of instructional theory*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1999. p. 397-424.

MERRILL, M. D. Components of instruction: towards a theoretical tool for instructional design. *Instructional Science*, p. 291-310, 2001. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/41953557?seq=1#page_scan_tab_contents>. Acesso em: 27 nov. 2013.

MOURA, H.; ZANOTTO, M. S. Investigando teórica e empiricamente a indeterminação da metáfora. *Revista Gragoatá*, Niterói, n. 26, p. 9-42, 2009. Disponível em: <uff.br/revistagragoata/ojs/index.php/gragoata/article/viewFile/211/196>. Acesso: 20 mar. 2015.

MUZIO, J.; HEINS, T.; MUNDELL, R. Experiences with reusable e-learning objects: from theory to practice. *Internet and Higher Education*, n. 5, p. 21-34, 2002. Disponível em: <<https://www.learntechlib.org/p/96555/>>. Acesso em: 27 nov. 2013.

NAGEM, R. L.; CARVALHAES, D. O. Abordagem de analogias em ambientes interacionistas na educação. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências IV, 2003, Bauru. *Anais...* Bauru: 2003. Disponível em: <<http://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/ivenpec/Arquivos/Painel/PNL048.pdf>>. Acesso em: 21 ago. 2014.

NAGEM, R. L.; CONDÉ, M. L. Analogy and model in the teaching and learning of science: philosophical and educational aspects. *Science and Education*, 2011. (No prelo).

NETTER, F. H. *Atlas de anatomia humana*. 3.ed. Porto Alegre: Artmed; Elsevier Saunders, 2003.

PEES, A. A.. *Body-mind centering® e o sentido do movimento em (des)equilíbrio*: princípios e técnicas elementares, na criação em dança, pela poética nas linhas dançantes de Paul Klee. 2010. 327 f. Tese (Doutorado em Artes) – Programa de Pós-Graduação em Artes da Cena, Unicamp, 2010. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=000784257>>. Acesso em: 13 out. 2014.

PEIRCE, C. S. *Semiótica*. 4. ed. São Paulo: Perspectiva, 2008.

PEDROSA, I. *O universo da cor*. 2. ed. Rio de Janeiro: SENAC Nacional, 2006.

PINTO, A. V. *O conceito de tecnologia*. Rio de Janeiro: Contraponto, 2005.

PLAZA, J.; TAVARES, M. *Processos criativos com os meios eletrônicos*: poéticas digitais. São Paulo: Hucitec, 1998.

REDDY, M. The conduit metaphor: a case of frame conflict in our language about language. In: ORTONY, A (Ed.). *Metaphor and Thought*. Cambridge: Cambridge University Press, 1979. p. 284-324.

RIZZOLO, R. J. C.; MADEIRA, M. C. *Anatomia facial - com fundamentos de anatomia sistêmica geral*. 5ª ed. São Paulo: Sarvier, 2015.

RODRIGUES R. S.; TAGA, V.; VIEIRA, E. M. F. Repositórios educacionais: estudos preliminares para a universidade aberta do brasil. *Perspectivas em Ciência da Informação*, v.

16, n. 3, p. 181-207, jul./set. 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pci/v16n3/12.pdf>>. Acesso em: 27 nov. 2013.

SANTAELLA, L. *Matrizes da linguagem e pensamento: sonora, visual, verbal*. São Paulo: Iluminuras, 2005.

SANTAELLA, L. *Linguagens líquidas na era da mobilidade*. São Paulo: Paulus, 2007.

SANTAELLA, L.; WINFRIED, N. *Imagem: cognição, semiótica, mídia*. São Paulo: Iluminuras, 2008.

SANTOS, L. M. A.; FLORES, M. L. P.; TAROUÇO, L. M. R.: Objetos de aprendizagem: teoria instrutiva apoiada por computador. *Novas Tecnologias na Educação*, CINTED-UFRGS, Porto Alegre, v. 06, n. 02, dez. 2007. Disponível em: <www.cinted.ufrgs.br/ciclo10/artigos/4dMaria%20Flores.pdf>. Acesso em: 27 nov. 2013.

SILVA, P. S. Arte rupestre: conceito e marco teórico. *Revista RupestreWeb*, dezembro de 2004. Disponível em: <<http://rupestreweb.tripod.com/html>>. Acesso em: 5 abr. 2013.

SINHA, C.; LÓPEZ, K. J. Language, culture and the embodiment of spatial cognition. *Cognitive Linguistics*, 11, p. 17-41, 2000. Disponível em: <citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.11.3130&rep=rep1&type=pdf>. Acesso em: 27 mar. 2015.

SOBOTTA, J.; PAULSEN, F.; WASCHKE, J. *Atlas de anatomia humana*. 23. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012. 3v.

SOUZA, L. D. *Produção e análise das imagens visuais de objetos de aprendizagem em anatomia para o ensino de dança*. 2015. 114 f. Dissertação (Mestrado em Artes) – Programa de Pós-Graduação em Artes, EBA/UFGM, 2015.

STRAZZACAPPA, M. Educação somática: seus princípios e possíveis desdobramentos. *REPERTÓRIO: teatro e dança*, v. 12, n. 13, 2009. Disponível em: <<http://www.portalseer.ufba.br/index.php/revteatro/article/view/4013>>. Acesso em: 26 mar. 2015.

TENUTA, A. M.; LEPESQUEUR, M. Aspectos da afiliação epistemológica da linguística cognitiva à psicologia da gestalt: percepção e linguagem. *Ciências & Cognição*, v. 16, n. 2, p. 65-81, 2011. Disponível em: <<http://www.cienciasecognicao.org>>. Acesso em: 21 out. 2016.

VALESKA, O. A parte do caos: cosmologia e complexidade no mundo contemporâneo. In.: RIBEIRO, A. E. et al. (Org.). *Leitura e escrita em movimento*. São Paulo: Peirópolis, 2010. p. 29-45.

VIANNA, K. *A dança*. São Paulo: Siciliano, 1990.

WILEY, D. A. *Connecting learning objects to instructional design theory: a definition, a metaphor, and a taxonomy*. Provo: Brigham Young University, 2000. Disponível em: <<http://www.reusability.org/read/chapters/wiley.doc>>. Acesso em: 27 nov. 2013.

ANEXO 1 – PROGRAMA DE CURSO DA DISCIPLINA ANATOMIA PARA O MOVIMENTO

EBA – CURSO DE LICENCIATURA EM DANÇA - UFMG

Programa de Disciplina Disciplina: Anatomia para o movimento / FTC 248 Duração: 1º Semestre- 2014 Ementa: Estudo anatômico dos Sistemas Esquelético, Articular e Muscular. Estrutura e função do movimento na dança.		
		Professor: Gabriela Córdova Christóforo Horas/aula: 60hs / Número de créditos: 4 cr.
Objetivos	Conteúdo programático	Procedimentos didáticos
Conhecer o Aparelho Locomotor, em uma perspectiva orientada para a prática corporal de dança; Identificar estruturas anatômicas, localizando-as no corpo humano e no movimento dançado; Experimentar o movimento do corpo a partir de referenciais anatômicos estudados; Conhecer o trabalho coordenado entre o Aparelho Locomotor e os Sistemas, Nervoso e Respiratório. Identificar características do corpo através de observação orientada por referenciais anatômicos; Compreender alinhamento esquelético e articular na posição anatômica e no corpo em movimento; Identificar a função do estudo anatômico na prática corporal e docente de dança; Relacionar estudo anatômico e técnicas de educação somática.	Anatomia humana: informações gerais; Sistema Esquelético: conceito, função, tipos, divisão, classificação, estrutura, alinhamento esquelético; Sistema Articular: conceito, classificação, estrutura, tipos, mobilidade articular e deslocamento do corpo no espaço; Sistema Muscular: conceito, tipos, estrutura, classificação, origem e inserção, ação muscular, órgãos acessórios, coordenação motora (enrolamento e endireitamento, torção e tensão); Sistema Nervoso e Sistema Respiratório: aspectos relativos ao movimento; Educação Somática: conceito de soma, diferentes abordagens somáticas, referenciais somáticos para o movimento na dança; Tipos de movimento: flexão, extensão, inclinação, torção, separadamente e em movimentações de dança.	Prática de exercícios de dança e de caráter somático; Observação e manipulação de peças anatômicas; Leitura de textos específicos relacionados ao conteúdo proposto; Produção de textos a partir da leitura indicada; Elaboração de portfolio. Avaliações: Av 1: Sistema Esquelético – 15 pontos; Av 2: Sistema Articular – 15 pontos; Av 3: Sistemas: Muscular, Nervoso e Respiratório – 20 pontos; Av 4: Elaboração e desenvolvimento de prática de sensibilização corporal. Entrega de registro por escrito – 25 pontos; Seminário: Educação Somática – 15 pontos; Avaliação 7: Portfolio – 10 pontos.
Bibliografia básica CALAIS-GERMAIN, Blandine. Anatomia para o movimento: introdução à análise das técnicas corporais. (Trad. Paulo Laino Cândido, Fábio César Prosdócimi). 4ª. Ed. Barueri, São Paulo: Manole, 2010. 303p. CALAIS-GERMAIN, Blandine; LAMOTTE, Andrée. (Trad. Fátima A. Caromano). Anatomia para o movimento, volume 2: bases de exercícios. 2ª. Ed. Barueri, São Paulo: Manole, 2010. 302p. DÂNGELO, José Geraldo; FATTINI, Carlo Américo. Anatomia humana sistêmica e segmentar. 3ª. Ed. São Paulo: Atheneu, 2007. 763p. Caps. 1, 2, 3 e 4. BERTAZZO, Ivaldo. Espaço e Corpo: guia de reeducação do movimento. São Paulo: SESC, 2004. PIRET, Suzanne; BEZIERS, Marie-Madeleine. (Trad. Angela Santos). A coordenação motora: aspecto biomecânico da organização psicomotora do homem. São Paulo: Summus, 1996.		
Bibliografia complementar FELDENKRAIS, Moshe. Consciência pelo movimento: exercícios fáceis de fazer, para melhorar a postura, visão, imaginação e percepção de si mesmo. São Paulo: Summus, 1977. 222p. KAPIT, Wynn; ELSON, Lawrence M. Anatomia: um livro para colorir. 3ª ed. São Paulo: Roca, 2004. VISHNIVETZ, Berta. Eutonia: educação do corpo para o ser. São Paulo: Summus, 1995. 190 p.		

ANEXO 2 – CARTA DE APROVAÇÃO DO COEP



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - COEP

Projeto: CAAE – 43147215.2.0000.5149

Interessado(a): Prof. Maurício Silva Gino
Departamento de Fotografia, teatro e cinema
Escola de Belas Artes- UFMG

DECISÃO

O Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG – COEP aprovou, no dia 22 de abril de 2015, o projeto de pesquisa intitulado **"Delineamento e Avaliação de Objetos de Aprendizagem Para o Curso de Licenciatura em Dança da UFMG"** bem como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

O relatório final ou parcial deverá ser encaminhado ao COEP um ano após o início do projeto através da Plataforma Brasil.

Profa. Dra. Telma Campos Medeiros Lorentz
Coordenadora do COEP-UFMG

APÊNDICE 1 – MODELO DE TCLE ALUNOS

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Convidamos o (a) Sr (a) para participar da Pesquisa “Delineamento e Avaliação de Objetos de Aprendizagem para o Curso de Licenciatura em Dança da UFMG”, sob a responsabilidade da pesquisadora Siane Paula de Araújo, que pretende investigar a utilização de objetos de aprendizagem produzidos para a disciplina *Anatomia para o Movimento* os quais serão avaliados durante o período de um semestre letivo em sala de aula. Sua participação é voluntária e se dará por meio de um grupo focal, um questionário e da filmagem de sua participação nas aulas (apenas para fins da pesquisa). A participação nesse estudo de avaliação do material pode causar ao participante um possível cansaço ou desconforto durante a aplicação do questionário ou certo constrangimento por expor à filmagem e informações de cunho pessoal. Em função disso, o (a) Sr (a) poderá desistir de continuar participando mesmo após a assinatura deste termo, tendo o direito e a liberdade de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, seja antes ou depois da coleta dos dados, independente do motivo e sem nenhum prejuízo a sua pessoa. O (a) Sr (a) não terá nenhuma despesa e também não receberá nenhuma remuneração. Os resultados da pesquisa serão analisados e publicados, mas sua identidade não será divulgada, sendo guardada em sigilo. Todos os dados coletados nesta pesquisa (gravações das aulas, questionários) ficarão guardados (empastas de arquivo e computador pessoal), sob a responsabilidade da pesquisadora, no endereço (Rua Salitre, 132 - Bairro: Santa Cruz- BH/MG – CEP: 31150-620), pelo período de 5 anos. Para qualquer outra informação, o (a) Sr (a) poderá entrar em contato com o Programa de Pós-Graduação da Escola de Belas Artes da UFMG no endereço de e-mail colposartes@eba.ufmg.br, pelo telefone (31) 3409-5260. A pesquisadora no endereço de e-mail sianepaula@yahoo.com.br, pelo telefone (31) 9382-5813. E apenas em caso de dúvida de ordem ética poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa - COEP, Av. Antônio Carlos, 6627 – Unidade Administrativa II – 2º andar – Sala 2005 – Campus Pampulha – Belo Horizonte/MG – CEP: 31270-901, telefone (31) 3409-4592.

Eu, _____,
fui informado sobre o que a pesquisadora quer fazer e porque precisa da minha colaboração, e entendi a explicação. Por isso, eu concordo em participar do projeto e autorizo o uso de minha imagem e som, sabendo que não serei remunerado e que posso desistir de participar a qualquer momento. Este documento é emitido em duas vias que serão ambas assinadas por mim e pelo pesquisador, ficando uma via com cada um de nós.

Assinatura do Participante

Data: ____/____/____

Assinatura do Pesquisador Responsável

Assinatura do Coordenador da Pesquisa

APÊNDICE 2 – MODELO DE TCLE PROFESSORA

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Convidamos o (a) Sr (a) para participar da Pesquisa “Delineamento e Avaliação de Objetos de Aprendizagem para o Curso de Licenciatura em Dança da UFMG”, sob a responsabilidade da pesquisadora Siane Paula de Araújo, que pretende investigar a utilização de objetos de aprendizagem produzidos para a disciplina *Anatomia para o Movimento* os quais serão avaliados durante o período de um semestre letivo em sala de aula. Sua participação é voluntária e se dará por meio de uma entrevista semiestruturada e da filmagem de sua participação nas aulas (apenas para fins da pesquisa). A participação nesse estudo de avaliação do material pode causar ao participante um possível cansaço ou desconforto durante a aplicação da entrevista ou certo constrangimento por expor à filmagem e informações de cunho pessoal. Em função disso, o (a) Sr (a) poderá desistir de continuar participando mesmo após a assinatura deste termo, tendo o direito e a liberdade de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, seja antes ou depois da coleta dos dados, independente do motivo e sem nenhum prejuízo a sua pessoa. O (a) Sr (a) não terá nenhuma despesa e também não receberá nenhuma remuneração. Os resultados da pesquisa serão analisados, publicados e sua identidade poderá ser divulgada. Todos os dados coletados nesta pesquisa (gravações de imagem e voz) ficarão guardados (em pastas de arquivo e computador pessoal), sob a responsabilidade da pesquisadora, no endereço (Rua Salitre, 132 - Bairro: Santa Cruz- BH/MG – CEP: 31150-620), pelo período de 5 anos. Para qualquer outra informação, o (a) Sr (a) poderá entrar em contato com o Programa de Pós-Graduação da Escola de Belas Artes da UFMG no endereço de e-mail colposartes@eba.ufmg.br, pelo telefone (31) 3409-5260. A pesquisadora no endereço de e-mail sianepaula@yahoo.com.br, pelo telefone (31) 9382-5813. E apenas em caso de dúvida de ordem ética poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa - COEP, Av. Antônio Carlos, 6627 – Unidade Administrativa II – 2º andar – Sala 2005 – Campus Pampulha – Belo Horizonte/MG – CEP: 31270-901, telefone (31) 3409-4592.

Eu, _____,
fui informado(a) sobre o que a pesquisadora quer fazer e porque precisa da minha colaboração, e entendi a explicação. Por isso, eu concordo em participar do projeto e autorizo o uso de imagem e som, sabendo que não serei remunerado e que posso desistir de participar a qualquer momento. Este documento é emitido em duas vias que serão ambas assinadas por mim e pelo pesquisador, ficando uma via com cada um de nós.

Assinatura do Participante

Data: ____/____/____

Assinatura do Pesquisador Responsável

Assinatura do Coordenador da Pesquisa

APÊNDICE 3 – QUESTIONÁRIO ESTRUTURADO ALUNOS

QUESTIONÁRIO

Este questionário é parte da pesquisa de doutorado de Siane Paula de Araújo, em andamento na UFMG, que tem como objetivo investigar a utilização de três objetos de aprendizagem na disciplina *Anatomia Para o Movimento* do Curso de Licenciatura em Dança da UFMG. Desde já, agradeço por sua valiosa colaboração.

Dados pessoais (não é necessário se identificar):

Período em que se encontra no curso:	Sexo:
Escolaridade/formação:	Idade:

1) Você esteve presente na aula que utilizou o(s) objeto(s) de aprendizagem:

- ☐ sobre o sistema esquelético
- ☐ sobre o sistema articular
- ☐ sobre o sistema muscular

2) Em poucas palavras, diga sobre o que cada objeto fala.

[illegible]

3) Se manipulou algum objeto, qual o grau de dificuldade encontrado em seu manuseio?

- ☐ Muito difícil ☐ Difícil ☐ Fácil ☐ Muito Fácil

Justifique a sua resposta especificando qual objeto foi manipulado e quando.

4) Qual o grau de motivação dos conteúdos apresentados pelos objetos?

A. Sobre o Sistema Esquelético

☐ Muito Motivante ☐ Motivante ☐ Pouco Motivante ☐ Desmotivante

B. A. Sobre o Sistema Articular

☐ Muito Motivante ☐ Motivante ☐ Pouco Motivante ☐ Desmotivante

C. A. Sobre o Sistema Muscular

☐ Muito Motivante ☐ Motivante ☐ Pouco Motivante ☐ Desmotivante

Justifique a sua resposta especificando cada objeto.

5) Você acha que os objetos de aprendizagem podem contribuir com seu processo de percepção corporal em qual escala?

☐ Muito ☐ Suficiente ☐ Pouco ☐ Nada

Justifique a sua resposta.

6) Na sua opinião, os objetos de aprendizagem oferecem a comunicação (visual, sonora e verbal) dos conteúdos nele abordados em qual escala?

☐ Muito ☐ Suficiente ☐ Pouco ☐ Desfavorecem

Justifique sua resposta

7) Que alterações apontaria e em quais os objetos de aprendizagem?

8) Quais e de que forma você reutilizaria os objetos de aprendizagem?

9) Como você avalia o uso dos objetos de aprendizagem na disciplina?

☐ Muito Positivo ☐ Positivo ☐ Regular ☐ Negativo

Justifique a sua resposta.

APÊNDICE 4– ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA PROFESSORA

ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA

Esta entrevista é parte da pesquisa de doutorado de Siane Paula de Araújo, em andamento na UFMG, que tem como objetivo investigar a utilização de objetos de aprendizagem na disciplina *Anatomia para o Movimento* do Curso de Licenciatura em Dança da UFMG. Desde já, agradeço por sua valiosa colaboração.

- 1) Conte-nos um pouco sobre como foi a experiência de utilização dos objetos de aprendizagem em sua disciplina. Especifique detalhando por objeto.**
- 2) Obteve alguma dificuldade de manuseio? Especifique sua resposta por objeto.**
- 3) Os objetos estão adequados aos objetivos e à perspectiva de trabalho da disciplina *Anatomia para o Movimento*? Por quê?**
- 4) Qual a sua opinião em relação à recepção dos objetos de aprendizagem pelos alunos?**
- 5) Você acha que os objetos de aprendizagem facilitam o processo de comunicação dos conteúdos da disciplina nele abordados?**
- 6) Na sua opinião, qual a relação entre os objetos de aprendizagem produzidos e o desenvolvimento das aulas práticas?**
- 6) Quais melhorias apontaria? Especifique por objeto de aprendizagem.**
- 7) Você acha que os objetos possuem algum potencial de reutilização em outros contextos? Por quê?**
- 8) Como você avalia a presença dos objetos de aprendizagem em sua disciplina?**

APÊNDICE 5 – MODELO TCLE E AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM AVULSO

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO E DE AUTORIZAÇÃO DE USO
DE IMAGEM**

Eu, _____, portador(a) da Cédula de Identidade RG nº _____, inscrito no CPF/MF. sob nº _____, residente, na cidade de _____, Minas Gerais **AUTORIZO** o uso de minha imagem por tempo indeterminado em todo e qualquer material entre fotos, vídeos, documentos e outros meios de comunicação, para ser utilizada em livros, artigos, jornais, revistas, palestras, workshops e/ou atividades afins, destinadas à divulgação ao público em geral das atividades desta pesquisa.

O presente termo de consentimento livre e esclarecido e da presente autorização são concedidos a título gratuito, abrangendo as ações desenvolvidas para o fim desta pesquisa e do uso da imagem acima mencionada em todo território nacional e no exterior, em todas as suas modalidades e, em destaque, das seguintes formas: (I) folhetos em geral (encartes, mala direta, catálogo, etc.); (II) folder de apresentação, do grupo e/ou do *Conectivo*; (III) anúncios em revistas e jornais em geral; (IV) home page; (V) blog; (VI) cartazes; (VII) mídia eletrônica (painéis, vídeos, televisão, cinema, programa para rádio, entre outros); (VIII) livros e periódicos.

Por esta ser a expressão da minha vontade declaro que autorizo o uso acima descrito sem que nada haja a ser reclamado a título de direitos conexos à minha imagem ou a qualquer outro, e assino o presente termo e a presente autorização em 02 (duas) vias de igual teor e forma.

Belo Horizonte, de maio de 2014.
