

FisioArte - estudando fisiologia através da releitura das obras de arte de Tarsila do Amaral

PhysioArt - studying physiology through Tarsila do Amaral artwork reinterpretations

DOI:10.34117/bjdv8n11-327

Recebimento dos originais: 28/10/2022

Aceitação para publicação: 29/11/2022

Francineide Fernandes Costa

Mestrado em Ciências Fisiológicas

Intituição: Universidade Federal da Paraíba - Programa de Pós-Graduação Multicêntrico em Ciências Fisiológicas

Endereço: Cidade Universitária, Castelo Branco, João Pessoa – PB, CEP: 58051-900

E-mail: francineidefern@gmail.com

Sofia Lucena de Oliveira Coutinho

Graduada em Biotecnologia

Intituição: Universidade Federal da Paraíba

Endereço: Cidade Universitária, Castelo Branco, João Pessoa – PB, CEP: 58051-900

E-mail: sofiacoutinho1@hotmail.com

Valdir de Andrade Braga

Doutorado em Fisiologia

Intituição: Departamento de Biotecnologia - Centro de Biotecnologia, Universidade Federal da Paraíba, Programa de Pós-Graduação Multicêntrico em Ciências Fisiológicas

Endereço: Cidade Universitária, Castelo Branco, João Pessoa – PB, CEP: 58051-900

E-mail: valdir@cbiotec.ufpb.br

Josiane de Campos Cruz

Doutorado em Fisiologia

Intituição: Universidade Federal da Paraíba. - Programa de Pós-Graduação Multicêntrico em Ciências Fisiológicas

Endereço: Cidade Universitária, Castelo Branco, João Pessoa – PB, CEP: 58051-900

E-mail: josianacruz@cbiotec.ufpb.br

RESUMO

Diferentes estudos têm mostrado que a introdução da arte em disciplinas de ciências biológicas têm sido uma importante ferramenta pedagógica, estimulando a criatividade, sensibilidade e o desenvolvimento do raciocínio lógico dos discentes. Nós desenvolvemos um projeto pedagógico denominado FisioArte, o qual propõe a interação entre fisiologia e arte como estratégia de ensino e aprendizagem. Para tanto, realizamos com os discentes, reinterpretações de obras de arte imprimindo os conceitos fisiológicos estudados em sala de aula. Em uma das atividades da FisioArte, sob a temática da fisiologia da glândula adrenal foi sugerido aos discentes que fizessem a releitura das obras da artista brasileira, Tarsila do Amaral. O presente relato de experiência descreve uma edição da FisioArte com os alunos do curso de bacharelado em biotecnologia da Universidade Federal da Paraíba, na disciplina de fisiologia humana. Para tanto, aqui

apresentamos as releituras das obras: “O ovo (urutu)”, “A boneca”, “Estrada de ferro central do Brasil”, “Operários”, “A negra” e “Estudo (La Tasse) no contexto da fisiologia da glândula adrenal. Essa atividade, a FisioArte, mostrou-se eficiente para motivar os alunos, bem como despertar o interesse pelo estudo da fisiologia.

Palavras-chave: educação, glândula adrenal, Tarsila do Amaral, fisiologia.

ABSTRACT

Different studies have shown that the introduction of art in biological science disciplines has been an important pedagogical tool, stimulating creativity, sensitivity, and the development of logical reasoning in students. We developed a pedagogical project called PhysioArt, which proposes the interaction between physiology and art as a teaching and learning strategy. Therefore, we carry out with the students, reinterpretations of works of art imprinting the physiological concepts studied in the classroom. In one of PhysioArt's activities, under the theme of the physiology of the adrenal gland, students were asked to reinterpret the works of the Brazilian artist, Tarsila do Amaral. This experience report describes an edition of PhysioArt with students of the Bachelor's Degree in Biotechnology at the Federal University of Paraíba, in the discipline of human physiology. Therefore, here we present the reinterpretations of the works: “The egg (urutu)”, “The doll”, “Central iron road of Brazil”, “Workers”, “The black woman” and “Study (La Tasse) in the context of the physiology of the adrenal gland. This activity, PhysioArt, proved to be efficient to motivate students, as well as to be interested in the study of physiology.

Keywords: education, adrenal gland, Tarsila do Amaral, physiology.

1 INTRODUÇÃO

Há diferentes estudos mostrando que o ensino das ciências biológicas baseado em didáticas não-interativas e tradicionais podem tornar a experiência educacional desanimadora e complexa (COLLETT; MCLACHLAN, 2005; FLÔR et al., 2020; REID; SHAPIRO; LOUW, 2019; SELVIG et al., 2015). Nesse sentido, professores vêm buscando outras metodologias de ensino para motivarem seus alunos; assim vários estudos têm demonstrado o quão eficiente é a arte no ensino de conceitos básicos sobretudo das ciências biológicas. Experiências pedagógicas têm mostrado que o uso de diferentes expressões artísticas como recurso didático em sala de aula motivam e aumentam o interesse dos alunos pelos estudos das ciências biológicas, bem como, levam os alunos a desenvolverem habilidades de percepção visual, sensibilidade, criatividade, raciocínio lógico e crítico (COLLETT; MCLACHLAN, 2005; CRACOLICI et al., 2019; DALIA; MILAM; RIEDER, 2020; FLÔR et al., 2020; MILKOVA et al., 2013; REID; SHAPIRO; LOUW, 2019; SELVIG et al., 2015; SHAPIRO; RUCKER; BECK, 2006). Nesse contexto, utilizamos a arte para aumentar o interesse dos estudantes pelo estudo da

fisiologia humana, através do nosso projeto FisioArte, o qual vem sendo realizado com estudantes do curso de graduação em Biotecnologia da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), matriculados no curso de Morfofisiologia II.

Para a realização da FisioArte inicialmente sugerimos aos discentes um tema dentre os tópicos da fisiologia humana, como o exemplo que será relatado aqui: o estudo da fisiologia da glândula adrenal. Então, os estudantes, após as aulas expositivas sobre o tema escolhido, são instruídos a recriarem uma obra de arte de livre escolha, aplicando em sua releitura, conceitos fisiológicos do tópico escolhido. Especificamente sob a temática da glândula adrenal, nós fizemos releituras das obras da artista brasileira Tarsila do Amaral (1886-1973). Após, cada grupo então, expôs a sua releitura em um evento interno, chamado FisioArte. Durante o evento, os alunos além da exposição das suas releituras, fizeram uma apresentação de 10-15 minutos falando um pouco sobre a artista, bem como sobre a obra escolhida para a releitura, após, discorreram sobre os conceitos fisiológicos da glândula adrenal expressos em suas reinterpretações de arte. A interação entre fisiologia e arte, tem se mostrado uma metodologia de ensino e aprendizado de êxito (figura 1) (FLÔR et al., 2020). Interessantemente, o contato com a arte nas aulas de fisiologia, também têm estimulado a criatividade e a autoestima dos nossos discentes. Assim, a Fisioarte tem sido importante não apenas para a formação técnica dos nossos alunos, mas também humana.

1.1 ENSINANDO E APRENDENDO FISIOLOGIA ATRAVÉS DA EXPRESSÃO ARTÍSTICA: UMA METODOLOGIA DE ENSINO

A fisiologia é uma disciplina considerada desafiadora para os alunos (COLTHORPE; ABE; AINSCOUGH, 2018). A compreensão da fisiologia implica no estudo de diferentes conceitos e mecanismos, os quais requerem a interação com outras disciplinas, tais como anatomia, bioquímica e biologia molecular, além do conhecimento básico de química, física e matemática. O caráter interdisciplinar das ciências fisiológicas é um dos motivos pelos quais os estudantes consideram essa disciplina desafiadora (MICHAEL; MCFARLAND, 2011).

Diante de muitos conteúdos abordados por cada tópico ou módulo da fisiologia, muitos alunos usam a memorização como uma estratégia de aprendizagem (CARVALHO; WEST, 2011; LUNDBERG et al., 2009; MICHAEL et al., 2009). Os alunos também costumam queixar-se da extensão dos capítulos dos livros de fisiologia,

bem como das metodologias didáticas extremamente passivas e ultrapassadas para um mundo atualmente tão digitalizado e dinâmico, as quais não estimulam a criatividade e tão pouco o raciocínio e pensamento crítico dos estudantes (COLTHORPE; ABE; AINSCOUGH, 2018; MICHAEL et al., 2009; MILKOVA et al., 2013).

Estudos de Housen mostraram que alunos que cursaram a disciplina de arte, tiveram um melhor desempenho em disciplinas como português e matemática, uma vez que a inclusão de atividades artísticas é importante para o desenvolvimento do raciocínio lógico e o pensamento crítico, habilidades essas que são então transferidas para outras disciplinas (HOUSEN, 2002). Não obstante, outros estudos sugerem que alunos que tiveram contato com a arte, mostraram-se mais reflexivos, racionais e criativos (MILKOVA et al., 2013; NAGHSHINEH et al., 2008; PERRY et al., 2011; TARR, 1996; WELLBERY, 2012). Em uma interessante revisão, Perry et al. reuniu muitos exemplos mostrando como a literatura, poemas, a música, o teatro e as artes visuais são eficazes nos processos de ensino e aprendizagem, bem como para o desenvolvimento de certas habilidades por parte dos estudantes (PERRY et al., 2011). Assim, diferentes programas de visualização de arte foram incluídos em um número considerável de cursos de graduação na área das ciências biológicas, especialmente nos cursos de medicina. Naghshineh et al. ofereceram um curso multidisciplinar para estudantes não graduados da faculdade de medicina de Harvard (USA) (NAGHSHINEH et al., 2008). Os autores descreveram que o exercício da análise minuciosa de obras de arte em museus ajudou a desenvolver nos estudantes a percepção e a observação de detalhes em uma consulta clínica, bem como uma maior interação entre médico e paciente, habilidades e comportamentos esses importantes para aumentar a precisão de um diagnóstico. Em adição, a Dra. Wellbery em seu ensaio “*The Value of Medical Uncertainty?*” discute como a análise impessoal, minuciosa e crítica da ambiguidade de um quadro em um museu ou mesmo de um poema, permite aos estudantes de medicina lidarem melhor com as incertezas e inseguranças de um diagnóstico médico (WELLBERY, 2012). Em outras palavras, podemos dizer que a arte como ferramenta pedagógica também é importante para a humanização do ensino universitário e formação cidadã (BRAVERMAN, 2011; HOUSEN, 2002; NAGHSHINEH et al., 2008; WELLBERY, 2012).

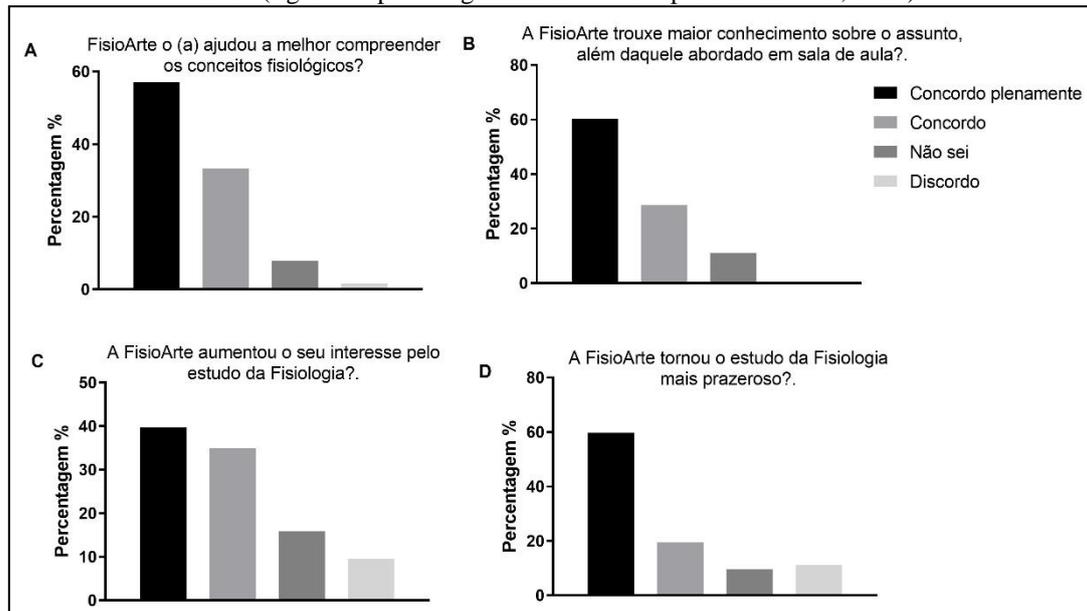
1.2 O PROJETO FISIOARTE

O projeto FisioArte teve início em 2015, no qual sugerimos aos nossos alunos de graduação em Biotecnologia, matriculados no curso de Morfofisiologia II, realizarem a releitura de obras de arte através de conceitos fisiológicos. A cada semestre nós sugerimos um tópico dentro das ciências fisiológicas para ser explorado durante a disciplina. Iniciamos o trabalho da FisioArte com as nossas aulas expositivas sobre o tema escolhido, onde muitos conceitos fisiológicos são exemplificados através da arte, como por exemplo, no curso de fisiologia endócrina o quadro “*La Monstrua desnuda*” do pintor Espanhol Juan Carreno de Miranda (1614-1685) é explorado ao final da aula sobre o eixo hipotálamo-hipófise, uma vez que há a sugestão de que a menina Eugênia Vallejo, pintada no quadro, seria portadora da síndrome de Padre-Willis, uma condição genética que determina a má formação hipotalâmica e conseqüente comprometimento do eixo hipotálamo-hipófise (ORANGES; CHRIST-CRAIN; SCHAEFER, 2017). Aspectos da fisiologia da adrenal são ilustrados no quadro “*La Cortisona*”, um presente elaborado em 1950 pelo pintor Francês Raoul Dufy (1877-1953) para o médico Suíço Freddy Homburger (1916-2001) como agradecimento pelo tratamento da sua artrite reumatoide através do uso de hormônio adrenocorticotrófico (HARRIS, 2010; HOMBURGER; BONNER, 1979).

Após as aulas expositivas sobre a temática escolhida, os alunos são estimulados a fazerem as suas releituras. No processo de criação das releituras, além do contato com a arte, os alunos pesquisam, estudam e discutem os processos fisiológicos que serão por eles trabalhados em suas recriações. Os discentes, então, expõem e explicam as suas releituras em um evento aberto aos estudantes e professores da UFPB. O projeto FisioArte, tem se mostrado importante para despertar o interesse dos alunos pelo estudo da fisiologia (Figura 01), além disso observamos que o exercício da criatividade e desenvolvimento do processo artístico é importante para aumento da autoconfiança e autoestima, o que tem contribuído também para a humanização do ensino universitário (FLÔR et al., 2020).

Na FisioArte de 2019 sugerimos que os alunos fizessem releituras das obras da artista brasileira Tarsila do Amaral (1886-1973) no contexto da fisiologia da glândula adrenal, as quais abordamos nesse relato de experiência.

Figura 01: A FisioArte como estratégia pedagógica no ensino de fisiologia humana. Panéis A-D: respostas voluntárias dos discentes que participaram da atividade da FisioArte (n=62) nas edições de 2015 à 2019 (figura adaptada e gentilmente cedida por FLÔR et al., 2020).



2 CONHECENDO TARSILA DO AMARAL

Tarsila do Amaral foi, segundo o escritor Mário de Andrade, a primeira a conseguir realizar uma obra de realidade nacional, não só no conteúdo, mas também na forma (AMARAL, 2010). A artista nasceu em 1886, em uma família tradicional de fazendeiros ricos do interior do estado de São Paulo, em Capivari. O tradicionalismo, que caracteriza sua infância, esteve presente ao longo de toda sua vida e obra, contudo, sempre se mostrou em conflito com o seu desejo progressista de transformação (AMARAL, 2010). Sua primeira pintura foi o quadro intitulado Sagrado Coração de Jesus, feito enquanto estudava em Barcelona em 1904, aos 16 anos de idade (LIM, 2005).

Ao retornar para o Brasil, sua família arranhou-lhe um casamento com um primo de sua mãe, com quem teve sua única filha, Dulce, porém o casal logo se separou. Abdicando do papel esperado para uma mulher da aristocracia rural patriarcal da época, Tarsila se dedicou à arte, inicialmente escrevendo poesias, tocando piano ou pintando. Em 1916 a artista trabalhou no ateliê do escultor Sueco William Zadig (1884-1952), onde pode aprender o ofício da modelagem no barro. No ano seguinte, Tarsila iniciou os seus estudos de desenho com o pintor Pedro Alexandrino (1856-1942).

Em 1920, Tarsila se muda para Paris, França, onde se inscreve na *Académie Julian* para continuar se dedicando à pintura e, lá, entra em contato com a vanguarda artística europeia: o cubismo, o dadaísmo e o futurismo. Descontente com a rigidez da *Académie Julian*, Tarsila passa a frequentar a academia da pintora francesa Emile Renard (1850-

1930) onde desenvolve seus melhores trabalhos desde sua estadia em Paris chegando a expô-los no *Salon de la Société des Artistes Français* em 1922 (AMARAL, 2010). Ainda na Europa, Tarsila fica sabendo através da amiga Anita Malfatti da Semana de Arte Moderna de São Paulo (13-17 de fevereiro de 1922), considerada historicamente como um divisor de águas na história da cultura artística brasileira. Esse evento reuniu intelectuais e artistas em um encontro das várias tendências modernas que circulavam por parte da elite brasileira da época, e permitiu a consolidação de grupos e a materialização do movimento modernista no Brasil (SOUZA E SILVA, 2015).

Retornando ao Brasil pouco tempo depois, Tarsila é apresentada por Anita a Oswald de Andrade (1890-1954), com quem viria a viver um casamento que durou até o ano de 1929; juntos, com Mário de Andrade (1893-1945) e Menotti Del Picchia (1892-1988), comporiam o Grupo dos Cinco. Nos encontros no ateliê de Tarsila, no apartamento de Mário ou no Cadillac verde de Oswald, o modernismo foi apresentado à pintora de uma forma que consolidaria sua adesão ao movimento (AMARAL, 2010). Ao final de 1922, Tarsila retorna à França, dessa vez para aprender com grandes pintores dos movimentos de vanguarda, como os cubistas André Lothe (1885-1962), Albert Gleizes (1881-1953) e Fernand Léger (1881-1955), influências estéticas que podem ser observadas nas formas geometrizadas e esquematizadas de contornos nítidos dos quadros que pintou àquela época, como o quadro “A negra” (1923) (HOFMANN, 2010).

A partir de então, envolvida no espírito dos modernistas brasileiros, que, segundo Souza e Silva (2015, p. 55), tinham como tarefa:

A recuperação dos aspectos culturais nacionais e a legitimação de um consenso de “brasilidade”, a pintora se volta para a realidade e a cultura popular brasileira, as paisagens rurais e uma urbanização ainda tímida, apresentando uma “brasilidade espontânea” (HOFMANN, 2010, p. 31).

Utilizando cores fortes (azul puríssimo, rosa violáceo, amarelo-vivo, verde-cantante) que seriam consideradas feias e caipiras, somadas à abordagem geométrica das técnicas cubistas e o conteúdo tipicamente brasileiro, inaugurava algo nunca antes visto no Brasil, formando então, com seu esposo na época, o artista Oswald de Andrade, o movimento Pau Brasil em 1924 (INSTITUTO ITAÚ CULTURAL, 2021).

Em 1928, Tarsila pinta o famoso quadro “Abaporu” e o dá de presente a Oswald de Andrade. O quadro veio a se tornar a pintura brasileira mais valiosa no mercado de arte mundial e inspirou Oswald de Andrade a escrever o Manifesto Antropofágico (1928),

dá-se início então ao movimento de nome homônimo. Esse movimento prega a “deglutição” da cultura europeia de forma crítica, transformando-a, para criar uma arte brasileira que combinasse as influências exteriores com um resgate dos valores locais. Nessa fase, as pinturas de Tarsila se aproximam do surrealismo, com formas grandes, mais orgânicas e menos geométricas, como observado nos quadros “O sapo” (1928), “O sono” (1928) e “Antropofagia” (1929) (SCHØLLHAMMER, 1999).

A partir dos anos 30, Tarsila se aproxima do Partido Comunista após uma viagem à Rússia, nessa época foi detida por um mês no Presídio do Paraíso (São Paulo – SP) por ter participado das reuniões do partido comunista brasileiro. Ao sair da prisão, se afastou das organizações políticas, mas suas obras a partir daí assumem uma maior preocupação e sensibilidade com as causas sociais (AMARAL, 2010).

Tarsila continuou pintando e expondo artes ao longo de sua vida, revisitando em certos momentos a estética antropofágica ou do Pau-Brasil, apesar de suas obras serem mais esparsas depois da década de 30, até seu falecimento em 1973, aos 86 anos, em decorrência de complicações pós-operatórias, segundo o obituário da Folha de São Paulo (MONTINHO, 1973).

Como dizia Paulo Prado e Monteiro Lobato, “Tarsila sendo brasileira, faz pintura brasileira” (PRADO; LOBATO, 1924, p. 366). Tarsila do Amaral é uma artista de extrema importância para a história da arte brasileira e da arte moderna, sendo responsável por simultaneamente buscar representar e construir uma identidade nacional através da arte.

3 FISILOGIA DA GLÂNDULA ADRENAL

A glândula adrenal ou suprarrenal é um órgão bilateral localizado na região retroabdominal em posição crânio-medial aos rins, no homem adulto possui cerca de 4 g. Externamente é revestida por uma cápsula fibrosa e subdividida de acordo com a sua origem embrionária em córtex (mesodérmica) e medula (neuronal). A região medular, localizado no interior da glândula, compreende 20% da sua massa total e sintetiza e libera hormônios catecolaminérgicos: noradrenalina e adrenalina (HALL, 2011; SILVERTHORN, 2017). A região cortical compreende 80% da glândula adrenal, sintetiza e libera hormônios esteroides e é subdividida em três zonas: glomerulosa, fasciculada e reticular. A zona glomerulosa compõe 15% da massa total do córtex adrenal e produz os hormônios mineralocorticoides, como a aldosterona; a zona fasciculada

compõe 80% da massa total do córtex e produz os hormônios glicocorticoides, como o cortisol; e a zona reticular, que compõe 10% do córtex adrenal e produz hormônios andrógenos (HALL, 2011).

O eixo hipotálamo-hipófise modula a síntese e liberação dos hormônios do córtex adrenal. Neurônios localizados no núcleo hipotalâmico paraventricular produzem o hormônio liberador de corticotropina (CRH, do inglês), e o liberam no sistema porta hipofisário, chegando à hipófise anterior e estimulando as células corticotróficas a promover a síntese e liberação do hormônio adrenocorticotrófico (ACTH, do inglês) e sua liberação na circulação sanguínea sistêmica. Na glândula adrenal, o ACTH estimula a síntese e liberação plasmática dos hormônios das três zonas corticais. O hormônio aldosterona liberado pela zona glomerulosa, participa do balanço hidroeletrolítico do organismo, atua nos rins, para a promoção da reabsorção de sódio (Na^+) e água e secreção de potássio (K^+) e hidrogênio (H^+). Sua secreção é regulada mais pela angiotensina II e concentração plasmática de potássio do que pelo ACTH. O cortisol, hormônio produzido em maior quantidade pela zona fasciculada do córtex adrenal, é essencial para a vida e de extrema importância como mediador do estresse. Está envolvido com a modulação de diferentes funções fisiológicas, tais como metabolismo energético, sono/vigília, além de possuir uma importante ação anti-inflamatória. Globalmente, seus efeitos são catabólicos, e atuam prevenindo a hipoglicemia (HALL, 2011; SILVERTHORN, 2017).

Os androgênios adrenais são os hormônios desidroepiandrosterona (DHEA) e androstenediona produzidos e liberados pela zona reticular, os quais podem ser convertidos à testosterona periféricamente. Principalmente em homens, essa testosterona apresenta efeitos mínimos no organismo, mas nas mulheres corresponde a 50% das concentrações de andrógenos circulantes, sendo importante no desenvolvimento de características sexuais secundárias (AIRES, 2012; HALL, 2011).

Alterações na atividade da glândula estão relacionadas a patologias graves, como por exemplo a doença de Addison (HALL, 2011). A doença de Addison é uma insuficiência adrenocortical primária, onde a glândula adrenal torna-se incapaz de produzir hormônios corticosteroides; os principais sintomas são astenia, hipotensão, hiponatremia, perda de peso; além disso, como há redução na produção de cortisol, a hipófise aumenta a secreção do hormônio adrenocorticotrófico (ACTH) levando à hiperpigmentação na pele (CURI; PROCÓPIO, 2017).

4 FÍSIOARTE: RELEITURA DAS OBRAS DE TARSILA DO AMARAL NO CONTEXTO DA FISILOGIA DA GLÂNDULA ADRENAL

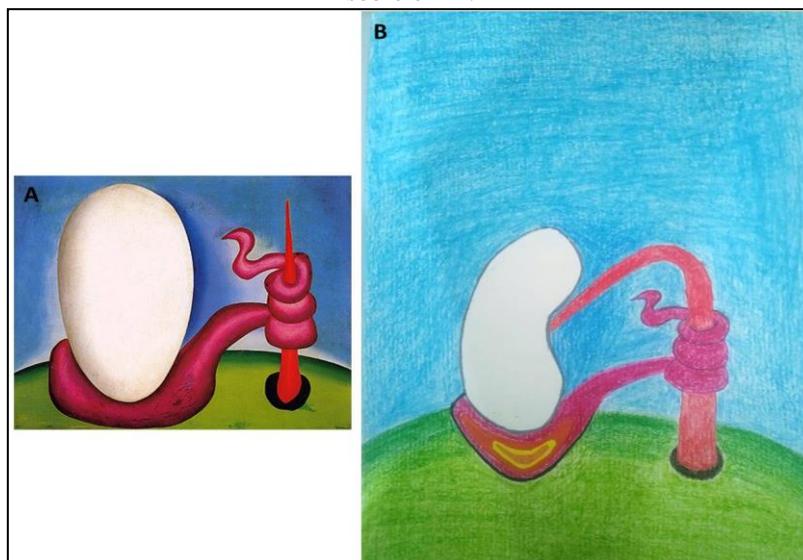
Como resultado do projeto, os discentes produziram seis releituras inspirados nas obras da Tarsila do Amaral, cada uma abordando de forma muito criativa aspectos da fisiologia e fisiopatologia da glândula adrenal.

4.1 “O OVO (URUTU)”

A obra original representada na Figura 02 (Painel A), “O ovo (urutu)” de 1928, foi pintada por Tarsila do Amaral durante sua fase antropofágica, e é uma das mais representativas do movimento. Na tela observamos um ovo grande, cujo surrealismo e biomorfismo evocam a temática da criação, o qual é envolto por uma cobra sinuosa, que remete “deglutição”, “num misto de desejo e ameaça” (SCHØLLHAMMER, 1999, p. 189). Urutu é uma serpente venenosa encontrada em algumas regiões do Brasil, mas na obra de Tarsila, segundo Bittencourt, é provavelmente inspirada na personagem principal do poema de Raul Bopp, “Cobra Norato” (1928), baseado em lendas indígenas amazônicas (BITTENCOURT, 2019).

Na figura 02 (Painel B) temos a releitura de “O Ovo (Urutu)”, intitulada “Adrenofagia”, uma junção das palavras adrenal e antropofagia. Nessa releitura, realizada com giz de cera, os discentes buscaram retratar a anatomia da glândula adrenal e a síntese e secreção do hormônio aldosterona. Na releitura, podemos observar que o ovo da obra original adquiriu o formato de um rim, e a cobra em contato com o rim adquire o formato anatômico da glândula adrenal. Podemos observar o contorno da glândula adrenal em um corte transversal. A parte inferior ilustra o córtex com suas três zonas, fasciculada (rosa), glomerulosa (vermelho) (rosa) e reticular (amarelo), e a medula (marrom). Simbolicamente, o “abraço” da glândula adrenal (cobra da obra original) no rim (ovo da obra original) representa a relação anatômica íntima entre esses dois órgãos. Além disso, a haste vermelha na qual a cobra se enrola na obra original, está em contato com o “ovo/rim” na releitura, representando então a circulação sanguínea local. Observa-se também que a cor da zona glomerulosa, arroxeadada, colore todo o restante da extensão da cobra que entra em contato com o vaso sanguíneo, destacando então a zona glomerulosa produtora da aldosterona, o qual atuando nos túbulos renais promove aumento da reabsorção de sódio em condições de hipotensão, hipovolemia e/ou hiponatremia (SILVERTHORN, 2017).

Figura 02: Relação íntima entre a glândula adrenal e o rim. Painel A- obra original: “Urutu”, 1928, óleo sobre tela, 60x72 cm, coleção Gilberto Chateaubriand, MAM, RJ. Fonte: Tarsila do Amaral- site oficial da artista. Painel B: releitura - “Adrenofagia”, apresenta o ovo com o contorno anatômico do rim e sua relação íntima com a glândula adrenal, relação essa que se faz não apenas anatômica, mas também fisiologicamente através da ação do hormônio aldosterona, produzido e liberado da zona cortical adrenal, sobre o rim.



4.2 “A BONECA”

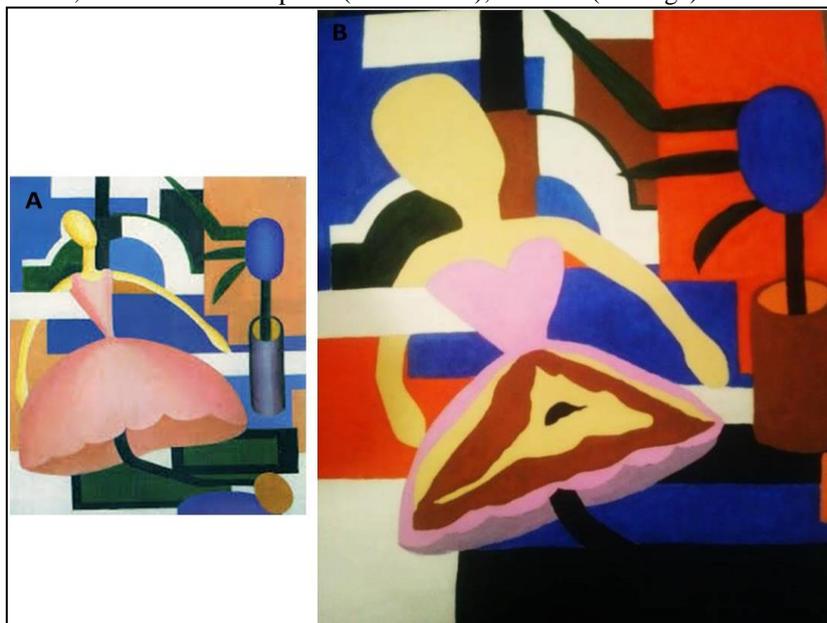
A obra original representada na Figura 03 (Painel A), “A boneca” de 1928, assim como o quadro “Urutu”, foram pintados durante a fase antropofágica da Tarsila. A obra apresenta as cores fortes e as formas geométricas típicas do cubismo que marcam a pintura da artista. Segundo Ferreira (2010, p. 249):

A boneca - elemento central da obra em primeiro plano - inclinada, equilibra-se em meio às linhas quebradas, onduladas, curvas, retas horizontais e verticais - elementos que formam o panorama em segundo plano - que compõem a poética de tal obra. A expressão artística das linhas, cores, volumes, texturas nos remete à infância vivida pela artista Tarsila com certa doçura.

Na figura 03 (Painel B) temos a releitura de “A boneca”, intitulada “A Adrenaleca”, os discentes viram no formato da saia da boneca uma semelhança anatômica com a glândula adrenal. É possível observar a cápsula (em marrom), o córtex (em bege) e a medula (em preto), como em um corte transversal. Interessantemente, eles observaram o tamanho desproporcional da saia de “A Boneca” da Tarsila em relação ao corpo, sobretudo a cabeça, e associaram ao papel de reprodutora e cuidadora do lar pertencente à mulher branca na sociedade brasileira do início do século XX, no qual a mulher precisava provar seu “valor social” e sua “virtude moral” (LIM, 2005, p. 222). Desse modo, os discentes buscaram se opor a esse ideal sexista vigente na sociedade patriarcal

e pintaram a Adrenaleca com a cabeça maior e a saia menor comparados à obra original (Figura 03, painel B). Esse é um exemplo de como a arte pode estimular o raciocínio crítico, bem como ser usada para incitar discussões sobre problemas sociais (CANDA; BATISTA, 2009). Podemos observar aqui, que a FisioArte extrapolou o objetivo da atividade, adentrando o contexto social e servindo não apenas para compreensão da fisiologia humana como também para à crítica ao sexismo e machismo vigentes em nossa sociedade contemporânea.

Figura 03: Anatomia da glândula adrenal em visão interna e transversal. Painel A: obra original “A boneca” 1928, óleo sobre tela 60x45 cm, coleção particular. Fonte: Tarsila do Amaral- site oficial da artista. Painel B: releitura- ‘Adrenaleca”, a qual traz no detalhe da saia da boneca o desenho anatômico da glândula adrenal, evidenciando a cápsula (em marrom), o córtex (em bege) e a medula (em preto).



4.3 “ESTRADA DE FERRO CENTRAL DO BRASIL”

A obra original representada na figura 04 (Painel A), “Estrada de Ferro Central do Brasil (E.F.B.C.)” de 1924, é um ícone do movimento Pau-Brasil, foi pintada especialmente para uma conferência do poeta Suéco Blaise Cendrars (1887-1961) no Conservatório Dramático e Musical de São Paulo. Na obra podemos observar que os diversos objetos acumulados, de formas geométricas quase infantis e cores alegres, parecem caóticos e bagunçados, ao mesmo tempo que funcionam como peças de um conjunto coeso, integrando uma rede (SCHØLLHAMMER, 1999). Destaca-se o contraste entre as paisagens agrárias e a industrialização crescente, capturando a integração que a própria linha férrea significava para o Brasil no processo de urbanização e modernização da primeira metade do século XX, através da mescla de elementos rurais, como as

pequenas casinhas de interior espalhadas pelos morros, uma singela igreja no canto e as árvores e palmeiras, com os elementos industriais, o metal, sinais de trânsito, torres e postes (ARVELOS, 2017).

Na figura 04 (Painel B) podemos observar a releitura da obra E.F.B.C. intitulada “Estrada de Regulação Central da Adrenal”. Essa integração observada na obra da Tarsila, tanto conceitualmente como na forma, foi utilizada pelos discentes para representar o eixo hipotálamo-hipófise-adrenal, uma rede complexa formada por diversos elementos que constitui a releitura, a qual foi feita em E.V.A. No centro da releitura a estrutura metálica da obra original, para onde as estradas se dirigem, foi substituída pela glândula adrenal representada em um corte transversal, sendo possível observar a cápsula, as três zonas do córtex (tons de amarelo) e a medula (azul). As estradas, pintadas em vermelho representam os vasos sanguíneos. O hipotálamo e a hipófise, no canto superior direito, substituem a igreja branca da obra original. E há ainda na releitura outros elementos que representam os órgãos ou tecidos alvos dos hormônios adrenais. Acima da representação da glândula adrenal, há um rim e um testículo, órgãos alvos da ação dos hormônios aldosterona e androgênios, respectivamente. Na parte superior do quadro há outros órgãos que sofrem a ação sobretudo do hormônio cortisol, representados pelo fígado, adipócito e células imunes. É possível ainda observar formas geométricas coloridas no interior dos “vasos sanguíneos” que representam os hormônios secretados pelo córtex adrenal. Como indicado por placas sinalizadoras, os círculos azuis representam a aldosterona, os círculos verdes o cortisol, os quadrados pretos são os hormônios andrógenos e os círculos em marrom claro, o ACTH. Os alunos buscaram representar também na obra os caminhos percorridos por esses hormônios; observe que na “estrada” que conecta a hipófise à adrenal, do lado direito do quadro, há apenas ACTH e o sinal positivo “+” sinalizando que a secreção de ACTH realizada pela adeno-hipófise estimula a síntese e secreção de hormônios na adrenal. As outras duas estradas que saem da adrenal apresentam os três hormônios adrenocorticais, liberados em consequência ao estímulo das células corticotrópicas da adeno-hipófise.

Já na estrada que “retorna” à adeno-hipófise (amarelo escuro) pelo canto superior direito, observa-se a presença dos três hormônios, mas ao longo dela, resta apenas o cortisol, e no fim, o sinal negativo “-” ao lado. Essa escolha foi feita para representar a regulação por retroalimentação negativa que o cortisol exerce sobre o eixo hipotálamo-hipófise, inibindo a liberação dos hormônios ACTH, na adeno-hipófise, e hormônio

liberador de corticotrofina (CRH), no hipotálamo, para, conseqüentemente, diminuir sua própria liberação.

Figura 04: Representação do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal. Painei A: obra original- “Estrada de Ferro Central do Brasil”, 1924, óleo sobre tela, 142x126,8 cm, Coleção Museu de Arte Contemporânea da Universidade de São Paulo. Fonte: Tarsila do Amaral – Site oficial da artista. Painei B: releitura- “Estrada de Regulação Central da Adrenal”. No centro da releitura observa-se a adrenal (corte coronal) e as “estradas” que comunicam essa glândula à adeno-hipófise. O ACTH, secretado pela adeno-hipófise estimula as secreções de cortisol, aldosterona e hormônios andrógenos pelo córtex da glândula adrenal. Esses hormônios atuam em diversos órgãos, como por exemplo; fígado, adipócito, células do sistema imune, rins e testículo. Além disso, o cortisol exerce ação de retroalimentação negativa no eixo hipotálamo-hipófise. ACTH- hormônio adrenocorticotrófico



4.4 “OPERÁRIOS”

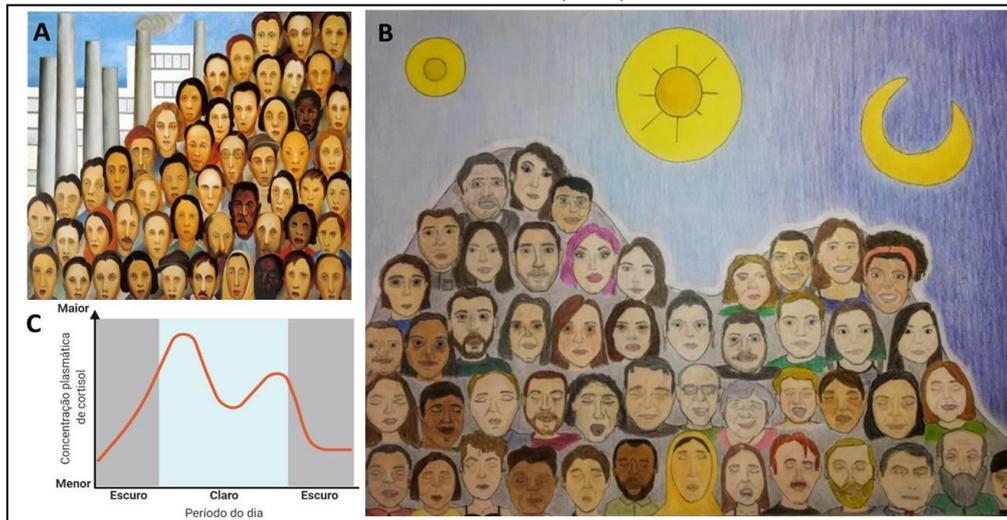
A obra original “Operários” de 1933 está representada na figura 05 (Painei A), é uma das mais emblemáticas obras dessa fase da artista, representando sua tendência ao realismo social. A obra foi pintada pouco depois da viagem da Tarsila à Rússia e sua aproximação ao movimento partidário comunista.

O quadro retrata operários na frente de uma fábrica, destacando rostos expressivos amontoados, com expressões visíveis de cansaço e/ou preocupação. No quadro, as chaminés e os prédios estão em segundo plano, pois o foco da obra são os trabalhadores, demonstrando a preocupação da Tarsila em retratar e denunciar os problemas do trabalho e da miséria humana, em especial dos trabalhadores que se submetiam a condições precárias de trabalho na recente industrialização da cidade de São Paulo/SP nos anos 30 (ARVELOS, 2017).

A releitura da obra “Operários” encontra-se na figura 05 (Painel B) e é intitulada “Despertados”. Trata-se de um desenho realizado com lápis de cor sobre papel, onde a disposição dos rostos se assemelha à forma característica que aparece no gráfico da concentração plasmática de cortisol ao longo do dia, mostrado na ilustração da figura 05 (Painel C) para fins de comparação. Esse ritmo de variação da secreção de cortisol dentro do período de 24 horas é o que caracteriza o ciclo circadiano (Figura 05, painel C). Os discentes compartilharam da preocupação de Tarsila em fazer cada rosto único, e se inspiraram em si, nos colegas, nas celebridades e pessoas que admiram. Dentre os homenageados é possível encontrar, por exemplo, o rosto da própria Tarsila do Amaral entre os “operários” (o sétimo rosto da esquerda para a direita, na terceira fileira de baixo para cima); ou o rosto da Marielle Franco, política, defensora dos direitos humanos e socióloga brasileira, brutalmente assassinada durante seu mandato como vereadora do Rio de Janeiro em 2018 (primeiro rosto da direita para a esquerda, na quarta fileira de baixo para cima). A fábrica ao fundo, da obra original, foi substituída por um céu que apresenta, da esquerda para direita, um sol tímido, um sol forte e a lua, simbolizando a passagem do dia, de manhã até à noite, representando o eixo das abcissas do gráfico, reforçando o ritmo circadiano de liberação do hormônio cortisol.

As expressões faciais retratadas variam no eixo vertical, o canto inferior retrata pessoas dormindo (olhos fechados) e em direção ao topo as expressões mostram as pessoas cada vez mais despertas (olhos abertos). Essa disposição vertical de um estado de sono e vigília representa a relação do cortisol com o ciclo circadiano, uma vez que níveis mais baixos desse hormônio estão relacionados com o período do sono, de modo que sua secreção diminui ao longo do dia com o anoitecer; já níveis mais altos estão relacionados com os períodos de atividade, a secreção de cortisol aumenta com o amanhecer (Figura 05, painel C). O cortisol é um hormônio glicogênico, ou seja, estimula a disponibilização de substratos energéticos, prepara o organismo para acordar e realizar as atividades que necessita (AIRES, 2012).

Figura 05: Ritmo circadiano de liberação do cortisol pela glândula adrenal. Painei A: obra original- “Operários”, 1933, óleo sobre tela, 150x230 cm, Acervo Artístico-Cultural dos Palácios do Governo do Estado de São Paulo (Palácio Boa Vista). Fonte: Tarsila do Amaral – Site oficial da artista. Painei B: releitura- “Despertados”, mostrando os operários em uma organização que simula o ciclo circadiano de liberação do cortisol, onde no início do dia (nascer do sol) há maior pico de liberação desse hormônio, que vai reduzindo gradualmente até atingir valores mais baixos ao final do dia (noite, representada pela lua à direita). No eixo vertical podemos observar um dos efeitos do cortisol: o estado de vigília. Painei C: variação de cortisol plasmático ao longo do dia. O gráfico mostra que no início do dia há maior concentração de cortisol no plasma ao contrário do período noturno (faixas cinzas no gráfico) onde a concentração de cortisol cai para níveis mínimos. Fonte: Elaborado pelos autores em Biorender, baseado em Silverthorn (2017).



4.5 “A NEGRA”

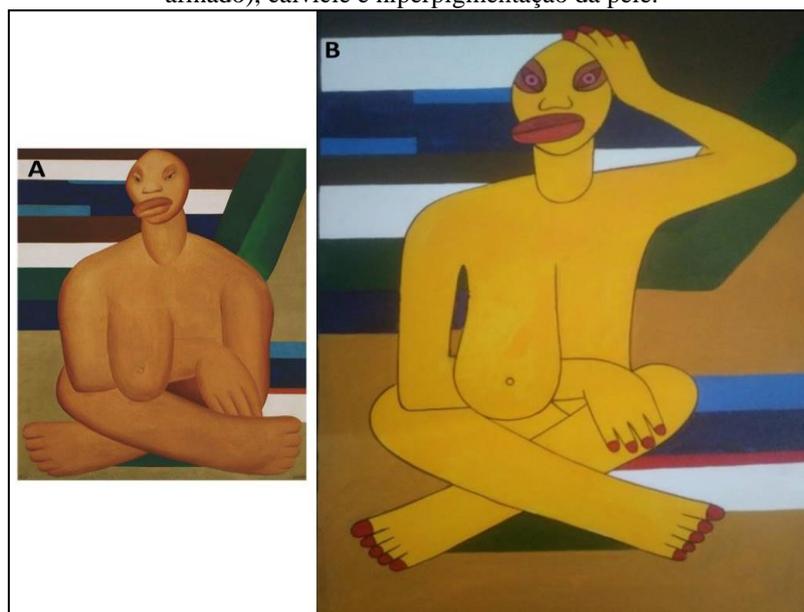
A obra original representada na figura 06 (Painei A), “A negra” de 1923, fora pintada quando Tarsila estava no ateliê do artista Francês Fernand Léger (1881-1955). Sua nova orientação em busca da brasilidade em paralelo com a utilização de técnicas modernistas europeias, pode ser percebida na inspiração cubista do quadro (MATOS, 2010). A figura da tela original retrata uma mulher negra, corpulenta, sentada no chão, com o corpo desproporcional, muito maior que a cabeça, destacando no rosto os contornos da boca e o nariz. Sobre o braço dela, no centro da obra, repousa o seio da negra, grande e flácido. Essa obra foi inspirada nas memórias de Tarsila das amas de leite, negras escravizadas com quem conviveu quando criança. Apesar da artista não ter feito, nesse quadro, uma reflexão intencional da posição social das mulheres negras na época, Meira ressaltou: “Situações raciais são sutilmente evocadas, e a desconfortável posição da negra é revelada, ilustrando aspectos da exploração sexual e da mão de obra no lar doméstico brasileiro, no final do séc. XIX” (MEIRA, 2018, p. 950).

A obra da figura 06 (Painei B) é intitulada “A Addison” e é a releitura da obra “A Negra”. Nessa releitura os discentes retrataram a doença de Addison, a qual é caracterizada pela incapacidade de secreção dos hormônios corticais, normalmente

causada por atrofia primária do córtex adrenal por reação autoimune. Consequentemente, há ausência de aldosterona, cortisol e dos andrógenos adrenais, comprometendo as funções que eles normalmente modulam (AIRES, 2012; HALL, 2011). O indivíduo acometido por essa doença apresenta os seguintes sintomas: hiponatremia, hipercalemia, acidose metabólica e redução drástica do volume do fluido extracelular (podendo levar à choque circulatório quando não devidamente tratado) em decorrência da ausência de aldosterona; fraqueza generalizada, pela incapacidade de recrutar substratos energéticos, e maior susceptibilidade aos efeitos deletérios do estresse em decorrência da ausência de cortisol (AIRES, 2012; HALL, 2011).

Na releitura, a mulher está sentada com a mão na cabeça, representando a fraqueza e dores comuns nessa fisiopatologia; a calvície está relacionada à queda de pelos que é característico da doença; além disso, a mulher está mais magra que na obra original, retratando a perda de peso. A pele amarelada representa a hiperpigmentação, consequência do excesso de ACTH (na ausência do mecanismo de retroalimentação negativa por cortisol), que contém a sequência exata de peptídeos correspondentes ao hormônio melanócito-estimulante, este tem como ação o aumento da dispersão dos grânulos de melanina na pele e mucosas (CURI; PROCÓPIO, 2017).

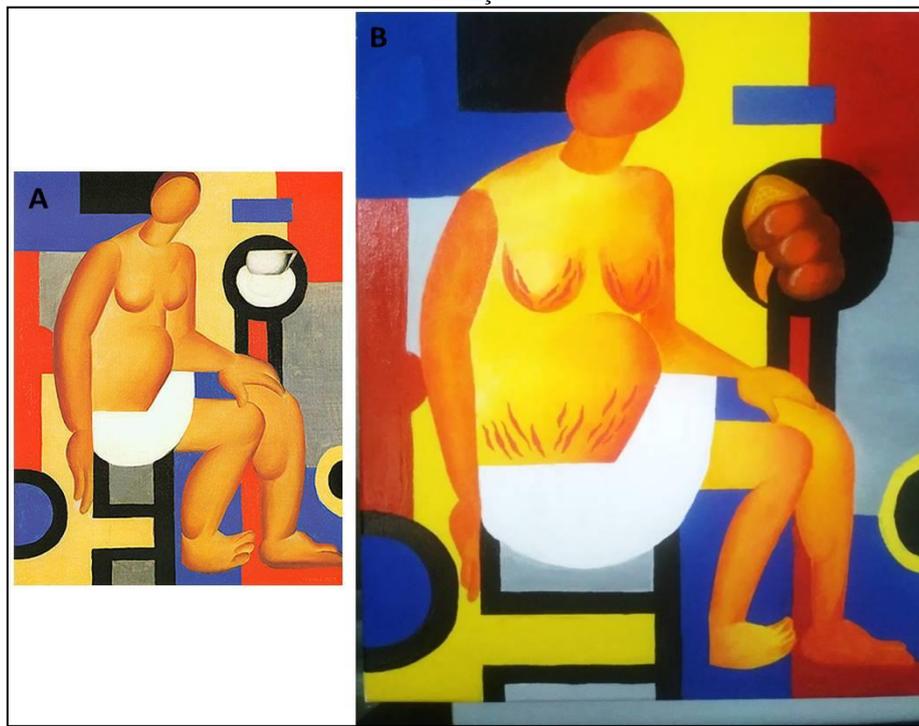
Figura 06: Características físicas de uma mulher com a doença de Addison. Painel A: obra original – “A negra”, 1923, óleo sobre tela, 100x81,3 cm, Coleção Museu de Arte Contemporânea da Universidade de São Paulo. Fonte: Tarsila do Amaral – Site oficial da artista. Painel B: releitura- “A Ddison”. A mulher na releitura apresenta características da doença de Addison, em que há ausência da secreção de aldosterona e cortisol pelo córtex da adrenal: dores e fraqueza (elevando a mão para a cabeça), magreza (corpo mais afinado), calvície e hiperpigmentação da pele.



4.6 “ESTUDO (LA TASSE)”

A obra original representada na figura 07 (Painel A), “*La Tasse*” de 1923, fora pintada quando Tarsila estava em Paris/França aprendendo com pintores cubistas. Essa obra explora o exercício geométrico com técnicas de pinturas inspiradas em Fernand Léger como ao experimentar a técnica lisa do grande pintor (AMARAL, 2010). Podemos observar que cores fortes e formas geométricas são típicas da influência cubista que a artista adotou. A figura central da obra é um corpo feminino, seminu, fisicamente desproporcional. Ao lado dele, dentro de um círculo preto, há uma xícara branca sobre um pires (*La tasse* significa xícara em francês). A obra da figura 07 (Painel B) é intitulada “*La Cortisona*” e é a releitura da obra “*La Tasse*”. Nessa releitura, os discentes se propuseram em representar a síndrome de Cushing, patologia caracterizada por hipersecreção de cortisol pelo córtex adrenal (CURI; PROCÓPIO, 2017). Essa fisiopatologia pode ser consequência de tumores secretores na hipófise, hipotálamo ou na própria adrenal (hipersecreção de cortisol independente de ACTH) ou tratamentos prolongados com altas doses de glicocorticoide exógeno (AIRES, 2012; HALL, 2011). Observem que a xícara, do quadro original, foi substituída por um desenho da glândula adrenal e rim. Os sintomas típicos da síndrome foram retratados na figura central da obra, onde a posição sentada pode estar relacionada à fraqueza muscular e óssea decorrente da patologia. Podemos observar a obesidade predominantemente abdominal, os membros inferiores e superiores mais finos (decorrente da proteólise muscular e lipólise), a característica face em “lua cheia” com bochechas avermelhadas (aparência edematosa) e a presença de estrias (decorrente da quebra de proteínas das fibras de colágeno subcutâneas) (HALL, 2011; SILVERTHORN, 2017).

Figura 07: Características físicas de uma mulher com síndrome de Cushing. Painel A: Obra original – “Estudo (*La Tasse*)”, 1923, óleo sobre tela, 61x50 cm, Acervo Banco Bozano, Simonsen. Fonte: Tarsila do Amaral – Site oficial da artista. Painel B: releitura- “La cortisona”. O corpo feminino no centro da releitura apresenta características da doença de Cushing, caracterizada pelo excesso de secreção de cortisol pelo córtex da adrenal: fraqueza muscular e óssea (postura sentada), obesidade abdominal, proteólise muscular (braços afinados), face em “lua cheia” e presença de estrias principalmente na região abdominal e seios. A imagem do rim ao lado destaca o principal órgão responsável pela origem da doença.



5 EXECUÇÃO DA FISIOARTE: DESAFIOS

A aceitação de metodologias alternativas para o ensino e a aprendizagem, sobretudo em curso de graduação na área de ciências biológicas e em universidade pública, onde o ambiente costuma ser extremamente catedrático, sempre encontra certa resistência, uma vez que os discentes foram educados e ensinados com abordagem tecnicista e conteudista (CARVALHO; WEST, 2011; MICHAEL et al., 2009; MILKOVA et al., 2013). Acostumados com as formas tradicionais de ensino, as quais entre outras coisas impossibilitam os discentes de aprenderem as disciplinas de forma integrada, fizeram inicialmente com que os nossos discentes se mostrassem pouco entusiasmados e alguns inclusive chegaram a dizer que não observavam relação alguma entre arte e o estudo da fisiologia. Considerando ainda que o projeto FisioArte tem como proposta colocar o aluno como participante ativo no processo de criação e execução desse projeto, tornando-os senão artistas, muitos discentes sentiram-se incapazes e intimidados. Entretanto, podemos observar pela dedicação, empenho à atividade e pelas reinterpretações em si que os estudantes eram na verdade desconhecedores das suas

capacidades criativa e artística. A esses discentes menos empolgados, o trabalho em grupo também foi importante, pois os ajudou a superar suas inseguranças e pouca auto-estima, uma vez que, na preparação das releituras artísticas foi possível contribuir de diversas formas, seja com o conhecimento teórico, ideias, criatividade ou mesmo dons artísticos. Ao final muitos se viam maravilhados com suas releituras, desse modo, ao longo dos anos a FisioArte foi passando de uma atividade considerada desafiadora para uma experiência empolgante e prazerosa, como podemos observar nos relatos abaixo:

“Quando eu era criança eu sempre tive aptidão para a arte, mas só mais velho eu pude perceber a grandiosidade que ela significa para a nossa vida em inúmeros aspectos. E participar da FisioArte não foi diferente, pois sempre que podemos dar a nossa pincelada de emoções e subjetividade a algo que é tão formal e acadêmico há prazer e gratidão envolvidos. Assim, a proposta de utilizar uma artista tão atemporal e importante para o Brasil, bem como ter a oportunidade de traduzir e ressignificar sua arte tornou-se uma honra. A releitura que fizemos foi de uma das obras mais icônicas da Tarsila: "Operários" de 1933. Além de gratificante, a produção dessa obra foi bastante desafiadora, tendo em vista, momentos pessoais conturbadores, como, por exemplo, a morte da minha avó - uma das personagens desenhadas na obra. Dessa forma, não há maneira melhor de homenageá-la, eternizando sua vida numa singela pintura à mão, tornando-a grandiosa, assim como a arte”. – **J. V. G. S., 22 anos, estudante de biotecnologia, UFPB.**

“Eu já conhecia Tarsila, mas não conhecia as obras dela em si, trabalhar com material feito por ela me deu a oportunidade de conhecer mais sobre a forma como ela pensava e como retratava isso em suas obras. Foi uma experiência muito enriquecedora. Foi complicado e trabalhoso, mas no final o resultado fez com que todos do grupo se sentissem um pouco mais artísticos, por criar uma releitura do nosso ponto de vista e conseguir associar com o assunto”. – **A. H. A. M., 20 anos, estudante de biotecnologia, UFPB.**

“A FisioArte é um desafio. Talvez por isso seja tão potente. Foi muito bom conhecer mais sobre a vida da Tarsila, em todos os aspectos, e poder produzir algo inspirado por ela. Assim como ver as produções dos colegas, todas muito singulares, e tentar compreender o raciocínio que os levou até aquele resultado. A forma como a estrutura do ensino superior brasileiro proporciona certo enclausuramento dentro da área de graduação sempre me incomodou, então, a abordagem transdisciplinar da FisioArte é

um grande alívio dentro disso”. – **S. L. O. C., 21 anos, estudante de biotecnologia, UFPB.**

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A arte como metodologia pedagógica tem se mostrado eficiente no ensino e aprendizagem das ciências biológicas para o ensino de conceitos teóricos e práticos. Em nossa experiência, a FisioArte é uma ferramenta pedagógica auxiliar válida para o ensino de fisiologia. Nesse sentido, ressaltamos a importância de engajar os alunos cada vez mais em propostas como essa que podem tornar o ensino e a aprendizagem mais dinâmico e agradável.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a todos os alunos da turma 2019.1 do curso de Biotecnologia/UFPB que elaboraram as releituras apresentadas nesse relato de experiência. Ao Programa de Pós-Graduação Multicêntrico em Ciências Fisiológicas.

APOIO FINANCEIRO

CAPES DS/PROAP 2020 – Estaduais AuxPe: n. 0469/2021; CNPq (processo: 4086117/2018-7); CAPES/STINT (processo: **88881.304749/2018-01**).

REFERÊNCIAS

- AIRES, M. DE M. **Fisiologia**. 4^a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012.
- AMARAL, A. A. **Tarsila: sua obra e tempo**. 4^a ed. São Paulo: Editora 34, 2010.
- ARVELOS, L. **O espaço social representado nas obras de Tarsila do Amaral (1886 – 1973): a constituição da modernidade no Brasil sob a ótica da Geografia**. 2017. 68 f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Geografia) - Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais, 2017.
- BITTENCOURT, R. L. DE F. Tensões Modernistas em Mário de Andrade, Tarsila do Amaral e Raul Bopp. **Revista do Programa de Pós-graduação em Artes Visuais da UnB**, v. 18, n. 2, p. 212–227, 2019.
- BRAVERMAN, I. M. To see or not to see: How visual training can improve observational skills. **Clinics in Dermatology**, v. 29, n. 3, p. 343-6, 2011.
- CANDA, C. N.; BATISTA, C. M. P. Qual o lugar da arte no currículo escolar? **Revista Científica/FAP**, v. 4, n. 2, p. 107–119, 2009.
- CARVALHO, H.; WEST, C. A. Voluntary participation in an active learning exercise leads to a better understanding of physiology. **American Journal of Physiology - Advances in Physiology Education**, v. 35, n. 1, p. 53–58, 2011.
- COLLETT, T. J.; MCLACHLAN, J. C. Does ‘doing art’ inform students’ learning of anatomy? **Medical Education**, v. 39, n. 5, p. 521–521, 2005.
- COLTHORPE, K. L.; ABE, H.; AINSCOUGH, L. How do students deal with difficult physiological knowledge? **Advances in Physiology Education**, v. 42, n. 4, 555-564, 2018.
- CRACOLICI, V. et al. Art as a Learning Tool: Medical Student Perspectives on Implementing Visual Art into Histology Education. **Cureus**, v. 11, n. 7, 2019.
- CURI, R.; PROCÓPIO, J. **Fisiologia básica**. 2^a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017.
- DALIA, Y.; MILAM, E. C.; RIEDER, E. A. Art in Medical Education: A Review. **Journal of graduate medical education**, v. 12, n. 6, p. 686–695, 2020.
- FERREIRA, A. Análise de duas obras de arte : observações do contexto infantil refletido na expressão. **II Congreso Internacional de Investigación y Práctica Profesional em Psicología XVII Jornadas de Investigación Sexto Encuentro de Investigadores en Psicología del MERCOSUR**. Facultad de Psicología - Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires. 2010.
- FLÔR, A. F. L. et al. PhysioArt: a teaching tool to motivate students to learn physiology. **Advances in physiology education**, v. 44, n. 4, p. 564–569, 2020.

HALL, J. E. **Guyton & Hall - Tratado de fisiologia médica**. 12^a ed. Rio de Janeiro: 2011.

HARRIS, J. C. La cortisone. **Archives of General Psychiatry**, v. 67, n. 4, p. 317, 2010.

HOFMANN, M. H. C. **A Linha que Contorna a Crônica: a Obra de Tarsila do Amaral**. 2010. 107 f. Dissertação (Mestrado em Artes) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

HOMBURGER, F.; BONNER, C. D. The Treatment of Raoul Dufy's Arthritis. **New England Journal of Medicine**, v. 301, n. 12, p. 669–673, 1979.

HOUSEN, A. C. Aesthetic thought, critical thinking and transfer. **Arts and Learning Research**, v. 18, n. 1, p. 2001–2002, 2002.

INSTITUTO ITAÚ CULTURAL. **Tarsila do Amaral**. São Paulo: Itaú Cultural, 2022. Disponível em: <<https://enciclopedia.itaucultural.org.br/pessoa824/tarsila-do-amaral>>. Acesso em: 2 jun. 2021.

LIM, S. R. **Da imagem à palavra: medo e ousadia em Hye Seok Rha, Tarsila do Amaral e Frida Kahlo**. 2005. 420 f. Tese (Doutorado em Literatura comparada) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

LUNDBERG, J. O. et al. Nitrate and nitrite in biology, nutrition and therapeutics. **Nature chemical biology**, v. 5, n. 12, p. 865–9, Dez. 2009.

MATOS, J. S. As estruturas do cotidiano brasileiro na obra de Tarsila do Amaral. **Historiæ**, v. 1, n. 2, p. 85–102, 2010.

MEIRA, S. “A Negra” de Tarsila do Amaral : escuta da condição da afrodescendente na formação do povo brasileiro. **Anais do XXXVIII Congresso do CBHA**, p. 942–951, 2018.

MICHAEL, J. et al. The “core principles” of physiology: what should students understand? **Advances in Physiology Education**, v. 33, n. 1, p. 10–16, mar. 2009.

MICHAEL, J.; MCFARLAND, J. The core principles (“big ideas”) of physiology: results of faculty surveys. **Advances in Physiology Education**, v. 35, n. 4, p. 336–341, dez. 2011.

MILKOVA, L. et al. Engagement and skill development in biology students through analysis of art. **CBE Life Sciences Education**, v. 12, n. 4, p. 687–700, 2013.

MONTINHO, N. A morte de Tarsila do Amaral. **Folha de São Paulo**, 18 jan. 1973. Disponível em: <http://almanaque.folha.uol.com.br/ilustrada_18jan1973.htm>. Acesso em: 8 jun. 2020.

NAGHSHINEH, S. et al. Formal art observation training improves medical students' visual diagnostic skills. **Journal of General Internal Medicine**, v. 23, n. 7, p. 991–997, 2008.

ORANGES, C. M.; CHRIST-CRAIN, M.; SCHAEFER, D. J. “La Monstrua Desnuda”: an artistic textbook representation of Prader–Willi syndrome in a painting of Juan Carreño de Miranda (1680). **Journal of Endocrinological Investigation**, v. 40, n. 6, p. 691–692, 27 jun. 2017.

PERRY, M. et al. The effectiveness of arts-based interventions in medical education: A literature review. **Medical Education**, v. 45, n. 2, p. 141–148, 2011.

PRADO, P.; LOBATO, M. **Revista do Brasil**. São Paulo: Monteiro Lobato Co, 1924.

REID, S.; SHAPIRO, L.; LOUW, G. How Haptics and Drawing Enhance the Learning of Anatomy. **Anatomical Sciences Education**, v. 12, n. 2, p. 164–172, 2019.

SCHØLLHAMMER, K. E. A imagem canibalizada: A antropofagia na pintura de Tarsila do Amaral. **Nuevo Texto Crítico**, v. 12, n. 23–24, p. 179–190, 1999.

SELVIG, D. et al. Correlating students’ educational background, study habits, and resource usage with learning success in medical histology. **Anatomical Sciences Education**, v. 8, n. 1, p. 1–11, 2015.

SHAPIRO, J.; RUCKER, L.; BECK, J. Training the clinical eye and mind: Using the arts to develop medical students’ observational and pattern recognition skills. **Medical Education**, v. 40, n. 3, p. 263–268, 2006.

SILVERTHORN, D. U. **Fisiologia Humana - Uma Abordagem Integrada**. 7^a ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

SOUZA E SILVA, D. D. O. Tarsila do Amaral: ensaio sobre “Brasilidade”. **Revista Extraprensa**, v. 8, n. 2, p. 54, 2015.

TARR, J. Arts education: A process approach to the development of pedagogy. **British Journal of In-Service Education**, v. 22, n. 3, p. 293–308, 1996.

WELLBERY, C. A case of medical uncertainty. **American Family Physician**, v. 85, n. 5, p. 507–508, 2012.