

RELAÇÃO ENTRE DESIGN, ERGONOMIA, EDUCAÇÃO E NEUROCIÊNCIAS NA PRODUÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICO PARA ÁRBITROS DE MARCHA ATLÉTICA

RELATIONSHIP BETWEEN DESIGN, ERGONOMICS, EDUCATION AND NEUROSCIENCES IN THE PRODUCTION OF TEACHING MATERIALS FOR RACE WALKING JUDGES

FERST, Nilton Cesar; Mestre; Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP
nc.ferst@unesp.br

PEIXOTO, Marcela Amorim; Graduanda; Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP
marcela.amorim@unesp.br

SILVA, Gustavo de Andrade; Doutor; Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP e Université de Lille
gustavo.andrade@unesp.br

RODRIGUES, Sérgio Tosi; Doutor; Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP
sergio.tosi@unesp.br

Resumo

A formação de um árbitro de marcha atlética requer muito mais do que conhecimentos em regras de prova. O desafio de criar um material de ensino para profissionalização destes profissionais precisa ser abrangente e utilizar dados e referências contemporâneas, além de se apoiar nos conceitos de design, ergonomia, educação e neurociência. Após o período da COVID-19, abriu-se diversas possibilidades de desenvolvimento de cursos on-line. Mesmo assim, o desafio de planejar um material para árbitros de marcha atlética no ambiente digital continuou. Por isso, para compreender as necessidades e demandas deste público, um questionário on-line foi elaborado e contou com a participação de 229 árbitros profissionais associados as Federações Nacionais de atletismo de 11 países da América Latina. Os participantes relataram que o uso de apostila combinado com vídeos, em períodos de aula entre 09 e 16 horas é o mais indicado.

Palavras Chave: Design ergonômico; atletismo; metodologia de ensino; marcha atlética.

Abstract

Training a race-walking referee requires much more than knowledge of race rules. The challenge of creating teaching material for the professionalization of these professionals needs to be comprehensive and use contemporary data and references, in addition to being based on the concepts of design, ergonomics, education and neuroscience. After the COVID-19 period, several possibilities for developing on-line courses opened. Even so, the challenge of planning material for race walking referees in the digital environment continues. Therefore, to understand the needs and

demands of this audience, an on-line questionnaire was prepared and included the participation of 229 professional referees associated with National Athletics Federations from 11 Latin American countries. Participants reported that the use of handouts combined with videos, in class periods between 9 and 16 hours, is the most recommended.

Keywords: *Ergonomic design; athletics; teaching methodology; race-walking.*

1. Introdução

Para se tornar um árbitro de atletismo, um indivíduo que deseja se especializar nesta prática, deve fazê-la através da realização de cursos de formação ou, ainda, de especialização afim de se obter conhecimento teórico e prático para exercer esta prática profissional, além de uma certificação na área. Os métodos de ensino mais utilizados por centros de especialização, geralmente, utilizam práticas pedagógicas tradicionais como a utilização de aulas expositivas com participação do aluno de forma presencial, exibição de vídeos, uso de apostilas, palestras e exercícios práticos. Apesar da tradicional participação do aluno em aulas expositivas e de forma presencial, tem-se, adicionalmente, especialmente após a pandemia de COVID-19, o uso de recursos *on-line* como aulas expositivas de forma síncrona na qual o aluno pode acompanhá-la em dispositivos eletrônicos como notebooks, tablets e até smartphones através da internet (Rondini, Pedro e Duarte, 2020: Rocha *et al*, 2020).

Independente do formato de participação do aluno (*on-line* ou presencial), o planejamento do desenvolvimento de materiais de apoio para estes cursos aos profissionais de atletismo precisa refletir sobre temas de forma ampla, reunindo dados, textos, gráficos e orientações de várias áreas do conhecimento. E, além disso, o planejamento de produção de um material para profissionais de atletismo deve relacionar quatro diferentes e complexas áreas do saber (Imagem 1), como o i) design – para elaboração visual, da disposição do conteúdo e agradabilidade de um produto de ensino, ii) a ergonomia – para adaptar o material de ensino ao seu público-alvo respeitando suas características e necessidades individuais, iii) a educação – para desenvolvimento do conteúdo, metodologias e ensino e atividades diversas, e a iv) neurociência – para fornecer dados psicofisiológicos para a compreensão do ser humano e sua forma de aquisição de informação relevante no momento da avaliação de atletas.

Imagem 1: Base de Conhecimento



Fonte: Criação e autorização de Mateus Cunha Ferst.

Uma primeira proposta de conteúdo *on-line* foi apresentada pela *World Athletics* (2024), recentemente, que desenvolveu e disponibilizou uma plataforma de ensino *on-line* (*e-learning*, no termo em inglês) que se propôs a oferecer cursos diversos para certificação ou atualização de profissionais do atletismo para diferentes públicos, tais como treinadores e árbitros. Os cursos oferecidos por esta plataforma são, por exemplo, sobre miniatletismo, resultado de pesquisas desta área de atuação, atualizações diversas e tópicos de discussão provenientes de conferências e seminários, dentre outros variados temas e projetos associados a temática de esporte e, em especial, atletismo.

Apesar da proposta ser uma nova oportunidade de acesso a informação na área, há

necessidade de compreender melhor as necessidades destes profissionais e utilizar suas experiências prévia de forma central para produção de um material de ensino e apoio na sua formação, além disso, buscar treiná-los de forma prática e baseada em dados, como buscar a informação necessária no momento correto para fazer uma avaliação de prova, por exemplo, e prover metodologias que sejam desenvolvidas e direcionadas para este público-alvo que tem características, necessidades, capacidades e limitações particulares. Desse modo, o presente estudo almeja, de forma preliminar, coletar dados sobre as experiências prévias de profissionais de atletismo experientes de diversas regiões da América Latina para listar as suas necessidades e preferências com relação a uma proposta de desenvolvimento de material didático voltada para profissionais de atletismo que almejam seguir na carreira de árbitro de marcha atlética.

2. Estado da Arte

Almejando o entendimento das necessidades para elaboração de um material didático de apoio que assegure os conhecimentos necessários a formação do aluno de arbitragem de marcha atlética, alguns fatores devem ser considerados na elaboração do material de apoio destes profissionais, especificamente, tem-se: o conteúdo, o público-alvo, a duração do curso, formato das aulas, metodologias de ensino, entre outros (Machado, Belmonte e Tavares, 2017).

Embora estas áreas do conhecimento apresentem características próprias e, a priori, divergentes, elas possuem pontos de conexão, formando, nesse caso, a base de sustentação e suporte para uma proposta de estudo e elaboração de material didático para profissionais de área de atletismo.

A conexão entre as áreas de conhecimento citadas já foi apontada por Paschoarelli (2011). De acordo com o autor, uma das especializações dentro da ergonomia é a ergonomia cognitiva a qual está preocupada em estudar os processos mentais de um indivíduo como a percepção, a memória e o raciocínio, elementos de estudo que são explorados também pela neurociência, porém, com um foco mais fisiológico. O autor continua afirmando que na ergonomia cognitiva temos o contato entre duas importantes área do conhecimento: o Design e a Neurociência, aqui representada pela cognição. O trabalho de Confort e Gama (2020, p.01) reforça esta conexão entre áreas do conhecimento, os autores refletem sobre o importante papel da neurociência para a educação e a maneira como esta área de estudo pode colaborar e influenciar no processo de ensino-aprendizagem.

Buscando, ainda, relacionar as áreas de estudo deste trabalho, tem-se o trabalho de Santos (2009). Segundo a autora, há uma relação entre o design, através da leitura da *Gestalt*, e a neurociência, quando cita fatores da visão.

A leitura de imagens na *Gestalt* possui dois tipos de forças, as externas e as internas. As forças externas são constituídas pela estimulação da retina através da luz proveniente do objeto exterior. Essas forças têm origem no objeto que olhamos, ou melhor, nas condições de luz em que se encontra. As forças internas são as forças de organização que estruturam as formas numa ordem determinada, a partir das condições dadas de estimulação, ou seja, das forças externas. (Santos, 2009, p.10.)

Confirmando a conexão entre áreas, Villarouco e Nascimento (2020) comentam que:

A conjugação da neurociência à ergonomia e ao design (neuroergonomia e neurodesign) abre a possibilidade de avaliação das sensações e emoções que são experienciadas pelas pessoas ao testar um produto, ver se diante de novos ambientes internos ou urbanos ou mesmo em situações cotidianas de vivência ambiental. (Villarouco e Nascimento, 2020, p.01)

Relaciona-se abaixo, o estado da arte dos conceitos de design, educação, neurociência e

ergonomia, necessários para a fundamentação teórica ao contexto de desenvolvimento deste estudo.

2.1 Design

Embora Schneider (2010) considere que, devido a diversos fatores, entre eles a abrangência da área, também a sua aplicação e fatores históricos, seja difícil apresentar com precisão um conceito sobre o design. Boni, Silva e Silva (2014, p.02) fazem uma proposta de forma ampla, na qual “o design é uma ferramenta para geração de soluções em prol do benefício social”. Esses autores afirmam que, na grande maioria das definições encontradas, as definições giram em torno de que o design se utiliza de dois ambientes: um *abstrato*, onde o conceber, o projetar e o atribuir estão presentes, e o ambiente *concreto*, onde o registrar, o configurar e o formar estão presentes. Complementarmente, Bastos (2022) recorda que a informação a ser passada pelo design possui uma grande relevância para uma consciente tomada de decisão.

Para Ferst, Rodrigues e Ladim (2024), durante a elaboração de produtos e/ou materiais, podemos pensar em três (3) diferentes momentos.

O primeiro momento, por eles denominada **problematização inicial**, tem início com a definição de um tema norteador e um problema a ser tratado, seguida da discussão do problema por professor e alunos a partir de perguntas que devem, ao mesmo tempo, levar os sujeitos a refletir e deixá-los motivados para buscar explicações. No segundo momento, agora denominado de **organização do conhecimento**, ocorre que o professor apresenta o conhecimento científico escolar relacionado ao problema para os alunos. E no terceiro momento, nomeado como de **aplicação do conhecimento**, momento este que se constitui no retorno à resolução das questões levantadas na problematização inicial, bem como outras que envolvem os mesmos conhecimentos científicos de base. (Ferst, Rodrigues e Landim, 2024, p.04)

Refletindo sobre a produção de material didático, Santos (2009) apresenta uma visão de que se pode utilizar os conceitos da *Gestalt* na produção deste produto. A reflexão do autor é baseada nas oito leis da *Gestalt*, que definem o produto por sua unidade, segregação, unificação, fechamento, continuidade, proximidade, semelhança e pregnância da forma. O autor continua afirmando que o pensamento direcionado por imagens pode ser utilizado e afirma que “o processo de produção e de percepção de imagens visuais possui consideráveis abordagens teóricas, desde os primeiros filósofos até os dias atuais” (Santos, 2009, p.01).

Durante a escolha da abordagem a ser adotada durante o processo de produção de material didático, para Rosa, Santos e Rosa Neto (2024) devemos considerar como uma excelente opção, o Design Universal (DU), pois se caracteriza como:

“Uma abordagem que busca tornar os ambientes, produtos e serviços acessíveis e utilizáveis por todas as pessoas, independentemente de suas habilidades e características individuais. No contexto da elaboração de objetos de aprendizagem, pode ser aplicado para garantir a inclusão e a igualdade de oportunidades educacionais para todos.” (Rosa, Santos e Rosa Neto, 2024, p.14)

Estes autores comentam que o DU “é fundamentado em sete princípios: 1) uso equitativo; 2) flexibilidade de uso; 3) uso intuitivo; 4) informação perceptível; 5) tolerância ao erro; 6) baixo esforço físico e 7) tamanho e espaço para acesso e uso.” (Rosa, Santos e Rosa Neto, 2024, p.14)

Temos ainda o design instrucional (DI), o qual segundo Meroto et al (2024, p.01) “busca criar ambientes de aprendizagem significativos, sendo essencial para o sucesso do ensino *on-line* e corporativo. Ainda segundo os mesmos autores:

“Através desse processo sistemático, o design instrucional permite aos profissionais da

educação projetarem cursos *on-line*, treinamentos corporativos ou qualquer outra forma de ensino-aprendizagem com base em evidências científicas sobre como as pessoas aprendem melhor. Dessa forma, ele se torna uma ferramenta essencial para promover resultados positivos na educação.” (Meroto et al, 2024, p.03)

Mello, Almeida Neto e Costa (2024) afirmam que:

“O Design Instrucional é a técnica de desenhar e/ou projetar um plano pedagógico, com base na avaliação do público-alvo e dos objetivos de um determinado plano. O designer instrucional coordena uma equipa técnico-pedagógica, para que possa identificar quais os meios a determinar, como os adaptar para a criação de conteúdo integrado, coerente, apelativo e dinâmico, com ou sem avaliação de resultados que resulte num produto que corresponda aos objetivos pedagógicos definidos.” (Mello, Almeida Neto e Costa, 2024, p.03)

Para Mello, Almeida Neto e Costa (2024, p.03), o melhor modelo e/ou abordagem de design instrucional é o modelo ADDIE, que se configura como um acrônimo para Análise, Design, Desenvolvimento, Implementação e Avaliação. Segundo os autores esse modelo contempla todas as fases de construção, aplicação e análise.

O estudo de Fernandes et al (2024), finaliza e completa a análise do design:

“indicam que estratégias específicas de design instrucional, como a personalização de conteúdo e a flexibilização dos percursos de aprendizagem, são importantes para incentivar a autonomia do aprendiz. [...] As estratégias efetivas de design instrucional, aliadas ao uso adequado de tecnologias educacionais, podem melhorar significativamente a autonomia e a eficácia da aprendizagem.” (Fernandes et al, 2024, p.02)

2.2 Educação

Trazendo um conceito de Paulo Freire, Costa (2015, p.01) recorda que “educação é o processo constante de criação do conhecimento e de busca da transformação-reinvenção da realidade pela ação-reflexão humana”. Segundo Ferst, Rodrigues e Paschoarelli (2023, p.03), os processos de aprendizagem oferecem uma continuidade na habilidade de mudança do ser humano, mesmo que, ainda, alguns casos não sejam percebidos.

A educação visualiza o processo ensino-aprendizagem como constituído por múltiplos componentes complexos em interação (Kubo e Botomé, 2001). E como componente, podemos considerar a metodologia, ferramentas educacionais ou ambientes adotados no processo. Para Silva, Vidmar e Pastorio (2024), a prática de ensino implica na seleção de materiais que permitam a exploração ativa e multissensorial pelos estudantes, enquanto a aprendizagem ocorre na realização de travessias temáticas com múltiplas direções entre casos e mini casos.

Para Castelhana, Morgado, Almeida e Pedrosa (2024, p.118), há uma ampla variedade de ferramentas e ambientes os quais estão disponíveis para diversas aplicações contextuais no ambiente de ensino, inclusive, de forma imersiva.

Há algum tempo se fala no uso de metodologias ativas como ferramentas para uma educação mais eficiente (Costa, 2023), metodologias que são defendidas e contestadas por muitos educadores, sofrendo desafios na sua implementação (Nunes et al, 2024). Para esses autores entre as várias possibilidades:

“Destacam-se a Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL), o design de jogos digitais e o Design Thinking. Estas metodologias representam ferramentas importantes para o desenvolvimento de competências e habilidades essenciais no século XXI, especialmente no contexto educacional. A relevância dessas práticas inovadoras se amplifica quando consideramos o desafio de promover uma educação inclusiva, capaz de atender às necessidades diversas de aprendizado.” (Nunes et al, 2024, p.04)

Outras ferramentas que ganharam destaque recentemente são a realidade aumentada (RA) e a realidade virtual (RV). Pompeu *et al* (2024) comenta sobre elas:

“A realidade aumentada (RA) e a realidade virtual (RV) são tecnologias que auxiliam na compreensão de diversas situações, permitindo uma associação entre o mundo virtual e o mundo real, através de sofisticados programas que geram uma imagem integrada e ampliam a cena virtual com o real.” (Pompeu *et al*, 2024, p.04)

Para Rossy (2024, p.01), promover o engajamento de estudantes, motivando-os e tornando o ensino eficaz, é imperativo ao se produzir práticas de ensino. Para a mesma autora, a integração entre ferramentas interativas, salas de aulas invertidas e ensino baseado em projetos tem mostrado resultados promissores para melhorar a retenção e compreensão dos alunos (Rossy, 2024).

Quando falamos do método ou prática de ensino, podemos recordar o que Spinardi (2024) comentou em seu trabalho quando o relacionou com a necessidade do usuário. A autora cita a importância de compreender o usuário, que não basta

... desenvolver um produto, se não tiver o conhecimento das reais necessidades de quem vai utilizá-lo. De nada adianta criar produtos que sejam visualmente bonitos, mas que na prática não funcionem adequadamente, ou que o usuário precise de muito conhecimento para conseguir manuseá-lo. (Spinardi, 2024, p.04)

A chegada da internet facilitou o acesso à informação e, junto com a introdução de outras tecnologias digitais, conectividade e dispositivos móveis, contribuíram para a geração e armazenamento de dados. Nesse contexto, o acesso e o compartilhamento de conhecimento se expandiram ainda mais e para além das instituições de ensino, permitindo vivenciar uma reflexão sobre estruturas e metodologias de ensino baseadas nas demandas da sociedade digital (Sato e Cunico, 2024).

Independente do formato, modelo ou material de ensino a ser adotado ou utilizado, é extremamente importante criar estratégias metodológicas que busquem garantir o desenvolvimento do potencial cognitivo de cada aluno (Carvalho, 2011, p.02). O que se espera é que os estudantes possam ter capacidade de construção e contextualização de seus conhecimentos a partir de situações novas e complexas (Silva, Vidmar e Pastorio, 2024, p.02).

2.3 Neurociência

Para compreender melhor os processos pelos quais os seres humanos aprendem, se comportam, lembram e percebem, a biologia tem evoluído muito desde o começo desse século no campo da neurociência (Kandel *et al*, 2014).

Para Molina (2021), a Neurociência no sentido da generalidade, nada mais é do que o estudo de como o cérebro aprende, é a

compreensão de como os sistemas neurais são fixados no instante da aprendizagem, como é possível visualizar, como se chega ao cérebro, da maneira como as memórias se fixam e como podemos ter acesso às informações que são guardadas no cérebro. A Neurociência é um campo interdisciplinar que usa a contribuição de outras disciplinas e várias ciências no estudo da estrutura e organização funcional do sistema nervoso (especialmente o cérebro), a fim de compreender sua estrutura, desenvolvimento, funcionamento e evolução, bem como a relação entre o comportamento e a mente e suas alterações. (Molina, 2021, p.02)

Villarouco e Nascimento (2020) quando comentam sobre a neurociência, indicam

para um caminho rico em possibilidades, colocam luzes sobre o entendimento e melhor esclarecimento da percepção humana sobre as configurações dos espaços, suas características e as variáveis diversas nele envolvidas, a partir da compreensão das reações encefálicas. (Villarouco e Nascimento, 2020, p.01)

Carvalho (2011) relaciona o aprimoramento da adaptação didática permitindo um entendimento da aprendizagem após uma melhor compreensão de como o cérebro funciona. A mesma autora ainda afirma que a aprendizagem dos seres humanos não decorre simplesmente do armazenamento de dados perceptuais, e sim do processamento e elaboração de informações provenientes das percepções do cérebro (Carvalho, 2011, p.03).

Analisando o processo de ensino utilizado nos cursos de formação e especialização de árbitros se pode visualizar que todo o material exposto, nos debates, nas apresentações orais, por vídeos ou nas práticas são informações. E essas informações seguidas de uma explicação neural são capturadas pelos sentidos humanos e transformadas em estímulos elétricos que percorrem os neurônios cerebrais os quais são também catalogados e arquivados na memória de curta ou longa duração (Carvalho, 2011, p.04).

Para Izquierdo (2002), o foco principal da aprendizagem se encontra no processo que gera a memória a qual adquire, forma, conversa e evoca a informação. A aquisição pode ser chamada também de recordação, lembrança ou recuperação. Só recordamos aquilo que foi previamente gravado, aquilo que foi aprendido (Izquierdo, 2002, p. 9). A memória é novamente citada, agora por Carvalho (2011), como um dos principais alicerces da aprendizagem humana, pois segundo a autora a neurociência cognitiva tem como escopo especial, as mais complexas capacidades mentais como a linguagem e memória (Carvalho, 2011, p.03). Para Lima e Lima (2018) a aquisição de informações se processa por diferentes meios ou estímulos sensoriais, tais como aqueles visuais, auditivos, táteis, paliativos e olfativos os quais são as memórias formadas a partir de percepções do mundo externo e por percepções internas, proprioceptivas (Lima e Lima, 2018).

Com uma abordagem mais técnica e do ponto de vista da neurociência Costa (2023) comenta sobre a associação direta entre a aprendizagem e o fenômeno denominado neuroplasticidade, o qual pode ser definido como a capacidade que o cérebro humano tem de construir e desconstruir ligações entre neurônios e as sinapses, estas, como consequência das interações constantes com o ambiente externo e interno do corpo humano. (Costa, 2023, p.04).

2.4 Ergonomia

Segundo definição da *International Ergonomics Association* (IEA, 2024) ergonomia “é a disciplina científica preocupada com a compreensão das interações entre humanos e outros elementos de um sistema, e a profissão que aplica teoria, princípios, dados e métodos para projetar e otimizar o bem-estar humano e o desempenho geral do sistema.” (IEA, 2024).

Para Lida (2001, p.01) ergonomia, de uma forma bem simples, “é o estudo da adaptação do trabalho ao homem.” Ainda para Lida (2001), para que possamos compreender melhor a ergonomia, devemos compreender melhor o homem, a máquina, o ambiente, a informação, a organização e as consequências do trabalho, que para o autor são fundamentais.

Ainda pela *International Ergonomics Association* (IEA, 2024), dentro da própria ergonomia, existem algumas áreas, que são a i) ergonomia física, aquela que se preocupa com as características anatômicas, antropométricas, fisiológicas e biomecânicas humanas relacionadas à atividade física; ii) a ergonomia cognitiva que se preocupa com os processos mentais, como percepção, memória, raciocínio e resposta motora; iii) ergonomia organizacional, que se preocupa com a otimização dos sistemas sociotécnicos.

Para a produção de um produto ideal para cursos de formação de árbitros deve-se voltar ao design de produto, que é uma das áreas do conhecimento relacionado a desenvolvimento de produtos, que possui princípios, em sua concepção e desenvolvimento, baseados no atendimento

das exigências, necessidades e expectativas do consumidor final, do usuário (Paschoarelli, 2011, p.26). O mesmo autor alerta para a usabilidade, que é a funcionalidade do produto, na relação com seu consumidor final.

Realizando uma análise da proposta deste estudo podemos compreender o processo quando se olha através de alguma metodologia do design ergonômico. Uma delas é proposta pelo *Ergonomi Design Gruppen* (1997), que sugere um processo composto por seis etapas metodológicas:

1. Início do desenvolvimento de um novo produto;
2. Análise do mercado e necessidades dos usuários;
3. Criação de novas ideias, representadas bi e tridimensionalmente;
4. Testes com modelos funcionais, incluindo mock-ups e/ou protótipos;
5. Desenvolvimento do produto, incluindo o projeto técnico;
6. Preparação para a produção e introdução no mercado. (*Ergonomi Design Gruppen*, 1997)

3. Metodologia

Este estudo se caracteriza como sendo quantitativo e qualitativo de caráter descritivo. O estudo em questão faz parte de tese de doutorado do primeiro autor, inserido no PPG em Design, nível doutorado, pela Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design – FAAC, da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP, campus de Bauru, iniciado em fevereiro de 2022.

3.1. Participantes

A amostra foi composta por árbitros de 11 diferentes países da América do Sul e Central, totalizando 229 árbitros. Todos os árbitros eram maiores de 18 anos e a participação de cada participante somente ocorreu após o aceite do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Os árbitros participantes possuíam idade média de 34,4 anos ($\pm 5,2$) e experiência profissional em arbitragem, em média, de 14,3 anos ($\pm 3,7$). Cada participante preencheu um questionário avaliativo sobre sugestões e melhorias de estudo para aprimoramento das formações de árbitros de marcha atlética.

Os participantes foram recrutados a partir do contato com as federações de atletismo de diversos países da América Latina o qual fez o convite de participação na pesquisa aos seus membros por *e-mail*. Aqueles que demonstraram interesse e completaram o questionário fizeram parte da amostra deste estudo. Na Tabela 1 tem-se a distribuição de nacionalidade dos participantes na qual a siglas representam, na ordem, os seguintes países: Argentina, Bolívia, Brasil, Chile, Colômbia, Ecuador, Paraguai, Peru, Uruguai, Venezuela e Porto Rico.

Tabela 01: Quantitativo de árbitros por países.

Pais	ARG	BOL	BRA	CHI	COL	ECU	PAR	PER	URU	VEN	PUR	Total
N	22	9	103	22	17	13	1	5	15	20	2	229

3.2. Método

A partir de uma revisão bibliográfica, preparou-se um questionário contendo 22 questões sobre sua experiência com cursos de formação básica em arbitragem em atletismo e curso específico de marcha atlética, as quais visaram extrair informações sobre como foi a formação, os materiais didáticos utilizados, carga horária, se as aulas foram teórica ou práticas, entre outras informações. Com as questões definidas, o questionário foi desenvolvido digitalmente na

plataforma gratuita *Google Forms*. Neste estudo explora-se somente as questões relacionadas a produção de material didático.

O *hyperlink* de acesso ao questionário foi então disponibilizado publicamente através de um *e-mail* que foi elaborado para convidar os árbitros a participarem da pesquisa. O questionário apresentava um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e mediante declaração expressa de aceitação do termo pelo participante, tinham-se as questões do estudo. As questões foram organizadas sob o formato de múltipla escolha e dissertativas. Todas as questões relativas aos cursos de formação foram apresentadas de forma dissertativa, possibilitando maior profundidade da resposta e detalhamento de sua resposta pelo participante. Para a interpretação das respostas optou-se pela técnica da análise de conteúdo, pois proporciona uma descrição completa das respostas.



4. Resultados e Discussão

Os resultados apresentados são dados preliminares de um projeto de doutorado em andamento.

De acordo com os resultados do questionário, quanto ao uso de apostila durante os cursos de formação de árbitros de marcha atlética, 75,9% dos participantes manifestaram-se favoráveis ao uso delas, sendo 174 participantes em relação ao total da amostra (Gráfico 1). Importante recordar que, por não haver a obrigatoriedade de responder, houve 55 árbitros que não responderam as questões abaixo analisadas.

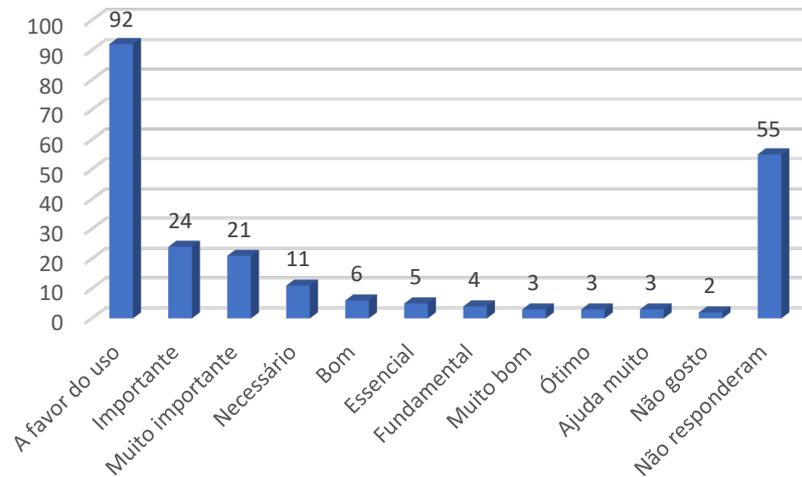
De acordo com os dados da amostra, para profissionais árbitros de marcha atlética, o uso de apostilas é um material de apoio que deve ser continuado. Dessa forma, o uso de apostilas pode ser essencial pois agrupa, de forma resumida e prática, informações necessárias as regras específicas da marcha atlética. O design, mais especificamente o design gráfico, tem papel fundamental no seu desenvolvimento, permitindo uma arquitetura de informação ótima, tornando a leitura fluida e a visualização de imagens de forma complementar.

As regras de qualquer esporte têm uma apresentação em formato de texto corrido e que pode ser melhor exposto e ilustrado para fins educacionais, com ajuda do design e diagramação deste material. Além de ter previamente o texto adaptado ao perfil do público para uma melhor compreensão, segundo Mota (2015) o uso de apostila ou livro é muito útil em todos os níveis de ensino, principalmente, quando se trata de temas específicos, como é o caso das regras sobre marcha atlética.

Este resultado se mostra bastante oportuno e em concordância com Karlinski (2023) quando aproximou o Design da Educação, e afirmou que “O design desempenha um papel fundamental na solução de problemas relacionados aos artefatos mediadores de aprendizagem. Alguns exemplos de artefatos, incluem livros didáticos, vídeos educacionais, maquetes científicas.” O autor sugere para que o processo de ensino e aprendizagem se torne mais eficaz e envolvente, o uso de conjunto das tecnologias de informação e comunicação e mais os materiais de design, tais como ilustrações, infográficos, animações etc., podem gerar ganhos durante o processo de confecção dos recursos pedagógicos (KARLINSKI, 2023). Continuando, o autor reforça que “uma imagem bem elaborada e que destaca aspectos interessantes e relevantes do conteúdo pode estimular a curiosidade dos alunos, levando-os a querer saber mais sobre o tema abordado” (KARLINSKI, 2023, p.06).

Os resultados do questionário relevaram ainda que 75,9% (n=174) dos árbitros consideram, favoravelmente, o uso de vídeos nos cursos de formação de arbitragem (Gráfico 2).

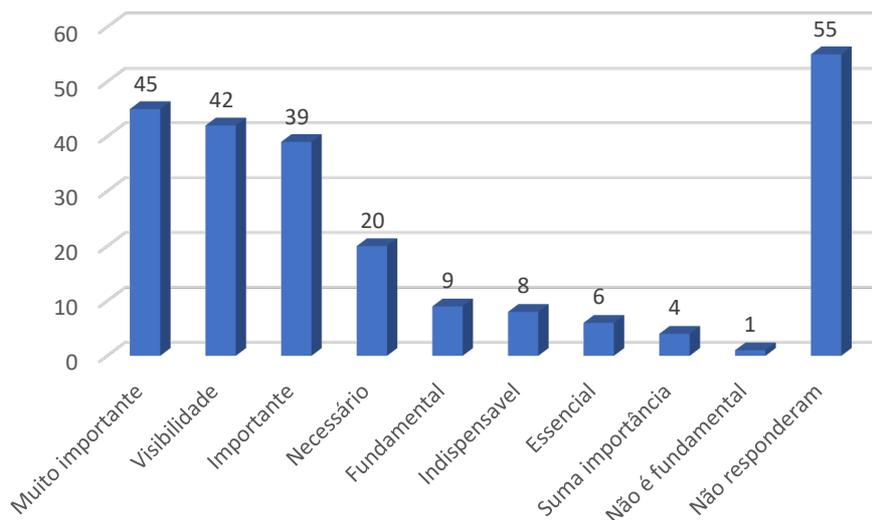
Gráfico 1: Uso de Apostila



Fonte: Elaborado pelos autores

A partir deste resultado do questionário, pode-se considerar o formato de vídeo como essencial para a formação de árbitros de marcha atlética pois, como se avalia um movimento dinâmico de atletas, somente o uso de materiais impressos pode limitar e atrasar a sua curva de aprendizagem do aluno (KARLINSKI, 2023).

Gráfico 2: Uso de Vídeo



Fonte: Elaborado pelos autores

O uso de vídeo de forma informativa, com infográficos, dados completadores, pausas estratégicas para associação e explicação pelo docente pode auxiliar no desenvolvimento de aprendizagem, permitindo que o árbitro em formação tenha uma prévia de comportamentos reais de atletas durante provas ou treinamento. Quando se fala sobre o uso de vídeo pode-se também estender ao uso de realidade virtual, que é uma tendência e uma corrente forte, a qual preconiza

que o uso de realidade virtual ou VR é um grande caminho no processo de ensino. Segundo Yan, Wang, Huang e XU (p.01, 2023) “...os alunos podem ser totalmente treinados em um ambiente de ensino de simulação de equipamento realista.”

A tecnologia VR integra multimídia, computador, simulação, inteligência artificial e outras tecnologias de informação. Com a ajuda de óculos, alças, luvas e outros dispositivos auxiliares, ele cria uma experiência visual e auditiva e *feedback* semelhante à cena do mundo real para os usuários. (Yan, Wang, Huang, Xu, p.02, 2023)

As perguntas acima sobre o material a ser utilizado, apostila e/ou vídeos, remetem a um ambiente de aula e, obrigatoriamente tem-se que fazer referência com a ergonomia, que como já citado realiza a interação homem-máquina-ambiente. Mas nem sempre as variáveis presentes nesses ambientes estão devidamente controladas, e esses desajustes podem comprometer o desempenho do aluno ocasionando dificuldades de aprendizagem. (Anjos, Nóbrega e Maribondo, 2005, p.01). Confirmando essa preocupação, o estudo de Tavares (2002) afirma

que não há necessidade de se mudar radicalmente a forma de como está estruturada a sala de aula e sim adaptá-la para mais uma ferramenta de trabalho, isto é, pode-se ter o quadro negro, o retroprojetor, o projetor, o televisor, o microcomputador, o videocassete ou qualquer outro recurso didático, além da própria Internet, os quais são subsídios de um bom planejamento pedagógico. (Tavares, 2002, p. 02)

Venâncio (2020), em seu estudo sobre a tecnologia ser o elo de ligação entre o design e a educação, apresenta o design como área relacionada à cultura visual quando busca o equilíbrio entre interesses e necessidades do emissor e do receptor. Para o autor é necessário

...diálogo interdisciplinar entre Educação e Design, com base nos efeitos que as novas tecnologias estão provocando na imagem, na linguagem e na cultura, pode oferecer um novo olhar e uma nova maneira de lidar com as problemáticas relacionadas aos significativos avanços das tecnologias de informação e comunicação e, por consequência, a necessidade de incorporação, na cultura escolar, de uma nova forma de ensino-aprendizagem. (Venâncio, 2020, p.08)

Assim, o design entra como o agente projetista de tal material, a partir de melhores práticas e metodologias de ensino, misturando formatos, os vídeos, de forma tradicional ou em realidade virtual ou aumentada, podem ser explorados de forma quase ilimitada, complementando análises, exemplificando a dinâmica real de um atleta de marcha atlética.

Os resultados ainda indicaram a preferência de carga horária (Gráfico 3) para cursos de formação de árbitros de marcha atlética, dessa forma, com 64 indicações, a carga horária entre 9h a 16h foi a mais selecionada (27,94%), já o período entre 4h a 8h foi a segunda carga horária mais indicada com 54 indicações (23,58%).

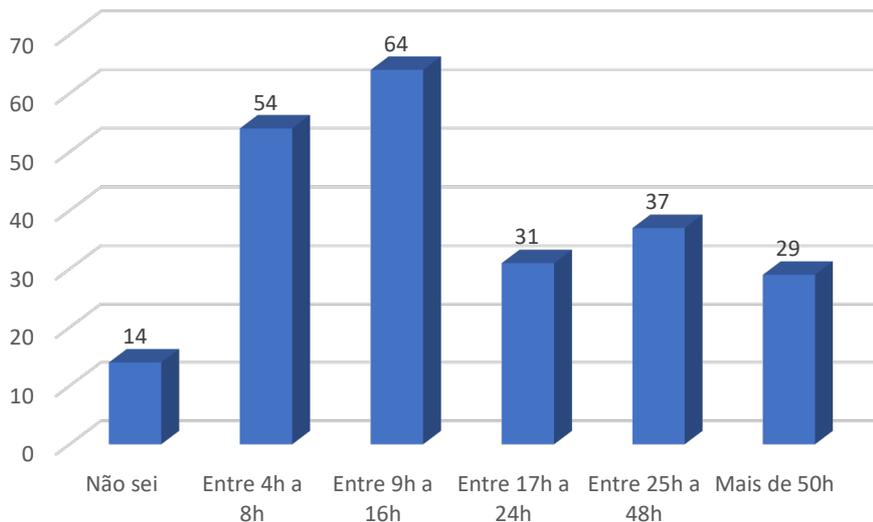
Sobre tempo de aula o estudo de Koch (2019), após pesquisa com 64 universitários, apresenta que os alunos preferem que 75% do tempo de aula fosse gasto em palestras, o que eles mais comumente consideravam valioso para cobrir o conteúdo de forma eficiente, e 25% fossem gastos em aprendizagem ativa, que eles mais frequentemente viam como valioso para seu próprio feedback ou feedback para seu professor.

Independente se apostila, livro, vídeo ou outro material, para Saborio-Taylor e Ramírez (2023) em se tratando do processo de ensino, a análise de necessidades do público-alvo é fundamental no processo de criação de materiais educativos a serem utilizados.

Relacionando o ensino e a pessoa, se tem a afinidade entre a neurociências e as pessoas proposto por Meinhardt (2020). Para o autor o objeto principal da neurociência é a pessoa, na qual se chega ao estudo do cérebro. [...] O aprendizado está diretamente relacionado com as

propriedades desse órgão em relação com outras áreas (Meinhardt, 2020, p.02). O Autor ainda afirma que em sua acepção prática, o aprendizado está invariavelmente ligado ao sistema nervoso (Meinhardt, 2020, p.18). Reforçando esse pensamento, o estudo de Costa (2023) apresenta que a neurociência afirma que aprender faz parte de todas as fases da vida, ocorrendo desde o nascimento e continua a se manifestar na fase adulta e no envelhecimento, ainda que de forma diversa (Costa, 2023, p.04).

Gráfico 3: Carga horária para cursos



Fonte: Elaborado pelos autores

A aprendizagem está compreendida, pelo olhar da neurociência, como o processo que engloba determinadas funções nervosas, tais como a atenção, emoções, funções executivas, motivação e memória, funções que quando atuam de forma multi e interrelacional geram o recebimento e o processamento das informações pelo cérebro (Costa, 2023). Essas funções podem afetar diretamente a aprendizagem, como por exemplo as emoções quando se cita o estresse, que pode ser prolongado e intenso, direcionando a produção de cortisol, que afeta negativamente a aprendizagem. Pode-se ainda citar as funções executivas, que são responsáveis entre outras capacidades, a de tomar decisões, que é a atividade principal do árbitro de atletismo.

Bastante feliz é o estudo de Oya (2005) quando relacionado a educação, a formação e a qualidade das ações praticadas ponderam que a redução do número de erros de arbitragem pode ser conseguida através de um dos aspectos básicos de qualquer disciplina desportiva e, em maior medida, da arbitragem: a sua formação e qualidade, ou seja, o treinamento deve ser completo (Oya, 2005, p.03).

5. Conclusão

Durante uma prova de atletismo, o árbitro de marcha atlética precisa avaliar o desenvolvimento da prova, do atleta e identificar, de acordo com as regras vigentes, se o atleta está marchando de forma correta e em caso negativo, tomar uma decisão de forma rápida. A tomada de decisão ocorre em fração de segundos, mas a construção deste conhecimento ocorre ao longo de vários anos de prática, estudo, conhecimento e aprendizagem, especialmente, na função de árbitro. Especificamente sobre a formação, esta deve ocorrer de forma contínua e atualizada através de cursos sobre o tema, workshops, conferências, tutoriais e demais materiais utilizados durante esses

cursos de formação.

A importância de se refletir sobre o planejamento do material didático, na melhor estrutura de ensino, no formato de curso, deve ser baseado nos conceitos e teorias sobre educação, que nos remete as metodologias que podem ser adotadas; nos conceitos sobre a ergonomia, que orienta sobre a relação entre o aluno ou árbitro e o ambiente/material de estudo; nos conceitos do design como o próprio design universal, que procura deixar os ambientes acessíveis para as pessoas; e a neurociência que relaciona aspectos da cognição com o aprender.

Na composição e junção dessas quatro importantes áreas de conhecimento, entra-se um caminho para uma proposta de planejamento de material, importante para a formação de árbitros de marcha atlética.

6. Referências

ANJOS, G. C. B.; NÓBREGA, A. L.; MARIBONDO, J. F. **Ergonomia na Educação: contribuições ergonômicas para a melhoria do processo educacional.** In: XXXIII Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia. Campina Grande, 12 a 15 set. 2005. Anais do XXXIII Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, 2005.

BASTOS, T. M. **O Design como Instrumento Informativo Capacitador.** Dissertação (Mestrado em Design). Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Escola de Comunicação, Arquitetura, Artes e Tecnologias da Informação. Lisboa, 2022.

BONI, C. R.; SILVA, K.; SILVA, J. C. P. **The (un)definition of design: The limits of design and the relationship between art and manufacturing.** In: 11º P&D Design Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, Gramado, 29 set a 02 out. 2014. Anais do 11º P&D Design Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 2014.

CARVALHO, F. A. H. **Neurosciences and Education: A Necessary Combination in Teacher Education.** Trab. Educ. Saúde, Rio de Janeiro, v. 8 n. 3. 2011.

CASTELHANO, M.; MORGADO, L.; ALMEIDA, D.; PEDROSA, D. **Mapeamento de ferramentas de Realidade Virtual Imersiva para a Educação.** In: 6º Encontro Internacional Sobre Jogos e Mobile Learning. 24 e 25 mai. 2024. Anais do 6º Encontro Internacional Sobre Jogos e Mobile Learning. Coimbra: FPCE – Universidade de Coimbra, 2024. p.118-129.

CONFORT, M. F.; GAMA, A. M. **A Influência da Neurociência na Educação: Como as emoções interferem no aprendizado.** In: VIII Simpósio de Pesquisa e de Práticas Pedagógicas do UGB – Inovação e Renovação Acadêmica, Volta Redonda, 27 a 31 jan. 2020. Anais do VIII Simpósio de Pesquisa e de Práticas Pedagógicas do UGB, 2020.

COSTA, J. J. S. **A Educação segundo Paulo Freire: Uma primeira análise filosófica.** Theoria - Revista Eletrônica de Filosofia. v. VII, n. 18. 2015.

COSTA, R. L. S. **Neurociência e aprendizagem.** Revista Brasileira de Educação. v. 28. 2023.

ERGONOMI DESIGN GRUPPEN. **Shaping success.** Bromma: Ergonomi Design Gruppen, 1997.

FERNANDES, A. B.; ARAUJO, C. S.; BURIN, G. R. E.; LIMA, L. K. A.; MEROTO, M. B. N.; SILVA JUNIOR, S. L.; SANTOS, S. M. A. V.; RIGO, T. A. T. **As Contribuições do Design Instrucional na Aprendizagem Autosugeriada.** Contemporary Journal. v.4, n. 1. 2024.

FERST, N. C.; RODRIGUES, S. T.; LANDIM, P. C. **Reflections on the elements of didactic action in**

- design teaching.** Contribuciones a Las Ciencias Sociales, São José dos Pinhais, v.17, n.4, p. 01-19, 2024.
- FERST, N. C.; RODRIGUES, S. T.; PASCHOARELLI, L. C. **Reflexões sobre a relação da teoria do design e a educação física pela visão da Gestalt.** Educação Gráfica, Brasil, Bauru. V. 27, No. 1. Pp. 331 – 346. 2023.
- GODIJN, R.; THEEUWES, J. **Parallel allocation of attention prior to the execution of saccade sequences.** Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, v. 29, n. 5, p. 882, 2003.
- IEA. The International Ergonomics Association. **What Is Ergonomics (HFE)?** Disponível em <https://iea.cc/about/what-is-ergonomics/>. Acessado em 23.05.2024.
- IIDA, Itiro. **Ergonomia – Projeto e Produção.** 7ª reimpressão. São Paulo, Editora Edgar Blucher Ltda. 2001.
- IZQUIERDO, I. **Memória.** Porto Alegre: Artmed, 2002.
- KARLINSKI, E. **Uma Classificação do Design como Ferramenta no Ensino.** Trabalho de Conclusão do Curso de Design. Universidade do Vale do Taquari – Univates, 2023.
- KANDEL, E. R.; SCHWARTZ, J. H.; JESSEL, T.; SIEGELBAUM, S. A. HUDSPETH, A. J. **Princípios de Neurociência.** 5ª ed. Porto Alegre, AMGH. 2014.
- KOCH, C. **Student Perceptions of Reasons for Lecture and Active Learning.** Undergraduate Honors Thesis. University of Nebraska-Lincoln. 2019.
- KUBO, O. M.; BOTOMÉ, S. P. **Ensino-aprendizagem: uma interação entre dois processos comportamentais.** Interação em Psicologia. v.5, n. 01. 2001.
- LIMA, E. S.; LIMA, M. G. **Neurociência na educação infantil: o significado do ato de desenhar.** Paidéia. Ano 13 n. 20. 2018.
- MACHADO, D. V.; BELMONTE, V. N.; TAVARES, B. M. **Uma Metodologia para a Produção de Vídeoaulas de Apoio Didático no Processo de Ensino Aprendizagem em Física.** In: XXII Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF. São Carlos, 23 a 27 jan. 2017. Anais do XXII Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF. São Carlos: Instituto de Física da USP, 2017. p.01-08.
- MEINHARDT, G. **Learning According to Neuroscience: time, memory and attention as a method of study.** Revista Acadêmica Licencia & Acturas. v.08, n.01. 2020.
- MELLO, C. M.; ALMEIDA NETO, J. R.; COSTA, M. M. **Design instrucional na Educação Digital.** Revista Interdisciplinar de Direito. v. 22, n. 1, p. e20242204, jan./jun., 2024.
- MEROTO, M. B. N.; COSTA, E. J.; PEREIRA, F. A.; OLIVEIRA, N. P.; MUNGO, W. S. **Design instrucional e educação: perspectivas para uma aprendizagem personalizada e eficaz.** Revista Ilustração, Cruz Alta, v. 5, n. 3, p. 79-90, 2024.
- MOLINA, C. S. **Os Avanços da Neurociência e a Aprendizagem.** Recima 21 – Revista Científica Multidisciplinar. v.2, n.6, 2021.
- MOTA, C.B. **O Uso Eficiente de Apostilas no Ensino Público e Privado.** Revista Eletrônica Científica da FAESB. Ano 2, v1., n.1, Abr. 2015.
- NUNES, E. N.; MOURA, A. C.; LÔBO Í. M.; CHAGAS, J. C.; LEBOREIRO, M. S.; GONÇALVES, M. L.; CAMPOS, V. A.; GOMES, W. T. **A Integração de Metodologias Ativas para um Aprendizado Inclusivo e Adaptativo.** Revista Contemporânea, v. 4, n. 4, 2024.

- OYA, J. L. G. **Reflexiones sobre la formación del árbitro: el papel de la psicopedagogía en el sistema educativo arbitral.** Revista Galego-Portuguesa de Psicología e Educación. v.12, n.10. 2005.
- PASCHOARELLI, Luis C. **Design ergonômico de instrumentos manuais: metodologias de desenvolvimento, avaliação e análise do produto.** São Paulo. Blucher Acadêmico. 2011.
- POMPEU, J. S.; ARAUJO, V. L. O.; GARAVITO, B. A. A.; SOUZA, E. F.; RUSCHIVAL, C. B. **The Use of Augmented and Virtual Reality for the Development of Cognitive Skills in Individuals with Autism Spectrum Disorder: A Narrative Review.** Design, Tecnologia & Sociedade. V. 11, n.1. 2024.
- ROCHA, F. S. M.; LOSS, T.; ALMEIDA, B. L. C.; MOTTA, M. S.; KALINKE, M. A. **O Uso de Tecnologias Digitais no Processo de Ensino Durante a Pandemia da Covid-19.** Interações. n.55. 2020.
- RONDINI, C. A.; PEDRO, K. M.; DUARTE, C. S. **Covid-19 Pandemic and Emergency Remote Teaching: Changes in Pedagogical Practice.** Interfaces Científicas. Aracaju, v.10, n.01. 2020.
- ROSA, M. E. R. C.; SANTOS, T. F. ROSA NETO, M. A. **Produto educativo como suporte pedagógico para o ensino-aprendizagem da capoeira nas escolas.** Revista Observatorio de La Economía Latinoamericana, Curitiba, v.22, n.4, p. 01-24. 2024.
- ROSSY, B. **Innovations in Teaching Practices.** International Research Journal on Advanced Engineering and Management. v. 02, p. 1469-1471. 2024.
- SABORIO-TAYLOR, S.; RAMIREZ, F.R. **Methodological guide for the creation of educational materials based on patterns of needs and design.** International Journal of Professional Development, Learners and Learning. v. 5, n.2. 2023.
- SANTOS, S. S. S. dos. **Semiótica e Gestalt: metodologias para análise de imagens visuais.** In: X Congresso de Ciências da Comunicação na Região Sul, Blumenau, 28 a 30 mai. 2009. Anais do X Congresso de Ciências da Comunicação na Região Sul. Blumenau: Intercom – Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação, 2009.
- SATO, L. A.; CUNICO, L. **Metaverse as a Toll for Teaching Fasching Design.** In: Immersing in the Metaverse: Theoretical and Practical Reflections. [organizadores] Ricardo Pereira et al. Florianópolis, Editora Arquétipos, 2024.
- SCHNEIDER, B. **Design – Uma Introdução: O Design no Contexto Social, Cultural e Econômico.** São Paulo: Blücher, 2010.
- SILVA, B. P.; VIDMAR, M. P.; PASTORIO, D. P. **Problem-Based Learning as a methodological proposal for the development of Cognitive Flexibility in Physics Teaching.** Revista Brasileira de Ensino de Física, vol. 46. 2024.
- SPINARDI, J. D. **A importância do design de interação em ambientes virtuais de aprendizagem para um bom desempenho do aluno on-line.** Caderno Acadêmico Unina de Tecnologia, Sociedade e Negócios. v. 1 n. 1. 2024.
- TAVARES, C. R. G. **A Ergonomia e suas contribuições para o processo de ensino-aprendizagem: uma análise das salas de aula do CEFET/RN.** Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Florianópolis: UFSC, 2002. 193 p.
- VENÂNCIO, G. A. **A Tecnologia como elo entre o design e a educação: o exemplo da sala de aula invertida.** TICs & EaD em Foco. São Luís, v. 6, n. 2, jul./dez. 2020.
- VILLAROUCO, V.; NASCIMENTO, P. **Ergonomia, Neurociência e Acessibilidade.** In: VIII Encontro Nacional sobre Ergonomia do Ambiente Construído – IX Seminário Brasileiro de Acessibilidade

Integral, Natal, 13 a 15 maio. 2020. Anais do VIII Encontro Nacional sobre Ergonomia do Ambiente Construído – IX Seminário Brasileiro de Acessibilidade Integral, 2020.

YAN, R.; WANG, B.; HUANG, J.; XU, X. **Design of Equipment Virtual Reality Teaching System**. IEIT 2023, AHSSEH 10, pp. 1037–1043. 2023.

WORLD ATHLETICS. **E-Learning**. 2024. Disponível em https://elearning.worldathletics.org/?_gl=1*feuvbc*_ga*MTMzNjgyOTA4Ni4xNzEwNTM4OTAx*_ga_7FE9YV46NW*MTcxNzE2NjU3OS4yMi4xLjE3MTcxNjY2ODEuMC4wLjA. Acesso em 31 mai 2024.

"O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001", com suporte financeiro mensal ao primeiro autor. A fonte de financiamento não teve envolvimento no desenho do estudo; na recolha, análise e interpretação dos dados; na redação do relatório; e na decisão de submeter o artigo para publicação.