



Protótipo 3D de quadra de goalball: percepção docente sobre suas possibilidades na Educação Física escolar

3D prototype of a goalball court: teachers' perceptions of its possibilities in school physical education

Prototipo 3D de una cancha de goalball: percepción docente sobre sus posibilidades en la educación física escolar

Submitted on: 3.6.2026 | Accepted on: 3.27.2026
DOI: 10.54899/rpd.v17n1-2649

Ana Paula Salles da Silva
Doutora em Educação Física, E-mail: aninhasalles@ufg.br

Ana Paula Nishimoto Ito
Mestra em Arquitetura e Urbanismo, E-mail: ito.apni@gmail.com

Marcela Ucella Galdino
Especialista em Treinamento Desportivo, E-mail: ucella@discente.ufg.br

Gabriela Cardoso Machado
Mestra em Educação Física, E-mail: gabrielacardosomachado@gmail.com

Flórence Rosana Faganello Gemente
Doutora em Desenvolvimento Humano e Tecnologias,
E-mail: florencefaganello@ufg.br

RESUMO

Este estudo analisou a percepção de professores de Educação Física acerca das potencialidades pedagógicas de um protótipo tridimensional de quadra de goalball no contexto escolar inclusivo. A pesquisa, de caráter qualitativo e exploratório, envolveu sete professores, que manipularam o protótipo e participaram de entrevistas semiestruturadas. A análise de conteúdo revelou que o recurso favorece a compreensão espacial da modalidade, amplia a acessibilidade e contribui para a aprendizagem de estudantes cegos, ao possibilitar experiências táteis mediadas. Conclui-se que o protótipo constitui tecnologia assistiva relevante, capaz de enriquecer a prática pedagógica e promover a equidade no ensino da Educação Física.

Palavras-chave: Goalball; Educação Física Escolar; Protótipo 3D; Recurso Didático.

ABSTRACT

This study analyzed Physical Education teachers' perceptions regarding the pedagogical potential of a three-dimensional prototype of a goalball court in inclusive school settings. The qualitative and exploratory research involved seven



teachers, who manipulated the prototype and participated in semi-structured interviews. Content analysis revealed that the resource enhances spatial understanding of the sport, expands accessibility, and contributes to the learning of blind students by enabling mediated tactile experiences. It is concluded that the prototype represents a relevant assistive technology, capable of enriching pedagogical practice and promoting equity in Physical Education teaching.

Keywords: Goalball; Inclusive Physical Education; 3D Prototype; Teaching Resource.

RESUMEN

Este estudio analizó la percepción de profesores de Educación Física sobre las potencialidades pedagógicas de un prototipo tridimensional de una cancha de goalball en contextos escolares inclusivos. La investigación, de carácter cualitativo y exploratorio, involucró a siete profesores, quienes manipularon el prototipo y participaron en entrevistas semiestructuradas. El análisis de contenido reveló que el recurso favorece la comprensión espacial de la modalidad, amplía la accesibilidad y contribuye al aprendizaje de estudiantes ciegos al posibilitar experiencias táctiles mediadas. Se concluye que el prototipo constituye una tecnología asistiva relevante, capaz de enriquecer la práctica pedagógica y promover la equidad en la enseñanza de la Educación Física.

Palabras clave: Goalball; Educación Física Inclusiva; Prototipo 3D; Recurso Didáctico.

INTRODUÇÃO

A ausência de uma função sensorial, como a visão, não deve ser concebida unicamente como perda, mas como uma condição que reorganiza o funcionamento psíquico e social do sujeito (Vigotsky, 2000). Nesse processo, desenvolvem-se mecanismos compensatórios que, longe de serem respostas puramente biológicas, constituem-se pela mediação cultural e social, ativando e aperfeiçoando outras funções psicológicas, como a percepção tátil e o uso da linguagem (Vigotsky, 2000). A linguagem oral e escrita, no entanto, ocupa papel central, pois é por meio dela que o indivíduo acessa significados culturais, constrói interpretações sobre o mundo e se constitui como agente ativo das práticas sociais (Silva; Amaral, 2021). O tato, por sua vez, amplia as possibilidades de apreensão da realidade ao oferecer informações organizadas e significativas sobre o espaço e os objetos, percepção que não se restringe às mãos, mas está presente em toda a superfície corporal.



Essa concepção está alinhada à perspectiva histórico-cultural segundo a qual o ser humano se constitui nas relações sociais mediadas por instrumentos e signos. Para Pino (2000; 2005), o que se internaliza não são os objetos materiais em si, mas as significações atribuídas a eles. Nessa lógica, a aprendizagem não ocorre de forma direta entre sujeito e mundo (ou por meio do tato em si), mas por meio das relações sociais mediadas ou não por instrumentos técnicos e semióticos que funcionam como elo entre os planos natural e cultural. Leontiev (2005) reforça essa ideia ao compreender a linguagem como atividade sócio-cultural por excelência, capaz de sustentar a interpretação, a apropriação e o desenvolvimento cultural do indivíduo.

Nesta perspectiva, recursos tridimensionais ancorados na interação social podem ser compreendidos como instrumentos de mediação que na ausência da visão potencializam mecanismos compensatórios ao traduzir aspectos da realidade em representações táteis acessíveis. Objetos em 3 dimensões (3D) têm sido utilizados como recursos de representação da realidade para pessoas com deficiência visual em ambientes educacionais, com a finalidade de potencializar a aprendizagem, em espaços de lazer, como possibilidade de favorecer a fruição estética, e, também, em diferentes espaços sociais para fomentar a autonomia na orientação e mobilidade.

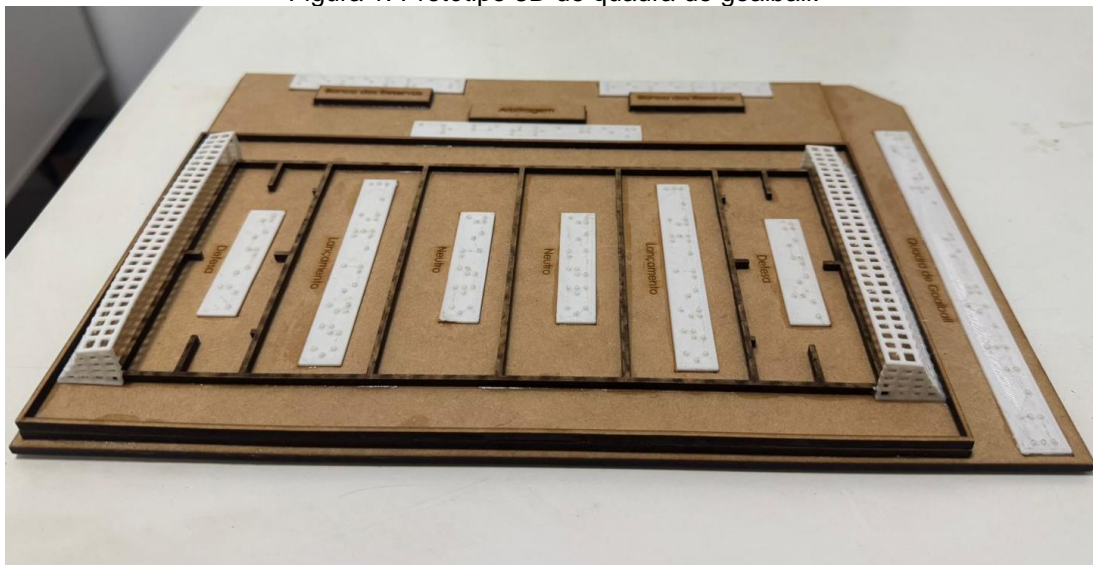
Neste sentido, o objetivo desta pesquisa é analisar a percepção de professores de Educação Física sobre as potencialidades de um protótipo 3D de quadra de goalball para o ensino desta modalidade na escola comum.

METODOLOGIA

Esta pesquisa está ancorada na abordagem qualitativa, compreendida, conforme Minayo (2001), como um campo próprio de produção de conhecimento voltado à interpretação dos significados, priorizando a escuta dos sujeitos. De natureza exploratória, a investigação foi realizada com professores de Educação Física do município de Goiânia/GO, adotando como critério de inclusão a atuação (atual ou pregressa) com pessoas com deficiência no ambiente escolar. A coleta de dados foi realizada por meio de entrevistas semiestruturadas, aplicadas após o manuseio de um protótipo tátil (figura 1) de quadra de goalball..



Figura 1. Protótipo 3D de quadra de goalball.



Fonte: Acervo da pesquisa.

Participaram da pesquisa sete docentes, identificados por meio de códigos alfanuméricos (P1, P2, P3 etc.), com a finalidade de assegurar o anonimato dos depoimentos. Dentre os participantes, seis não possuem deficiência e um (P6) é professor com baixa visão. Todos os participantes possuem formação inicial em Educação Física, sendo que cinco (P1, P3, P4, P5 e P7) têm alguma formação em nível de pós-graduação. Nenhum deles, contudo, relatou ter participado de processos de formação continuada especificamente voltados à temática da inclusão. Apesar dessa lacuna, todos os docentes indicaram atuar ou ter atuado com estudantes com deficiência nos últimos anos. Seis atuam diretamente em contextos escolares inclusivos e um (P3) desenvolve atividades paradesportivas. Ressalta-se que quatro professores (P3, P4, P6 e P7) mencionaram experiências com estudantes cegos.

Antes do início das entrevistas, todos os participantes foram convidados a manusear o protótipo. Para os professores sem deficiência visual (P1, P2, P3, P4, P5 e P7), essa etapa foi realizada com os olhos vendados, como estratégia metodológica para verificar sua qualidade tátil e a finalidade representativa do protótipo. Os docentes não foram informados previamente sobre a natureza do objeto e deveriam relatar espontaneamente suas impressões iniciais. Em seguida, puderam retirar as vendas e explorar o material livremente. No caso do professor com deficiência visual (P6), foi-lhe confirmada verbalmente a



percepção de que se tratava de uma quadra de goalball, após seu reconhecimento tátil.

A coleta de dados da pesquisa foi realizada com base na Análise de Conteúdos (BARDIN, 1977) que é dividida em três fases: 1) pré-análise do material, 2) exploração e decodificação do conteúdo e 3) tratamento dos resultados, inferência e interpretação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados da pesquisa foram analisados e subdivididos em três categorias elencadas a priori e que correspondem a organização temática da entrevista, quais sejam: percepção inicial acerca do protótipo; aspectos referentes a qualidade do protótipo; e, por fim, o uso do protótipo em aulas de Educação Física na escola comum.

Percepções Iniciais sobre o Protótipo

Nesta categoria, são apresentadas e discutidas as impressões iniciais dos professores sobre o protótipo da quadra de goalball. As falas demonstram questões relativas aos saberes e/ou experiências prévias dos professores, de modo que o reconhecimento do objeto (quadra de goalball) passa por processos de inferência baseados em memórias corporais, repertórios culturais e construções cognitivas anteriores.

[...] Só me veio a ideia do goalball quando eu consegui identificar o tamanho do gol, né? (P1)

Bom, tive a impressão que realmente fosse um esporte relacionado com bola, né. Logo de cara, identifiquei a presença de gols. Deu para perceber o arquétipo de estrutura de gols. Percebi também as divisórias ao decorrer, ao longo aqui [sinaliza as linhas laterais], separando um gol do outro. E automaticamente eu já associei a um esporte. (P2)

Como eu enxergo, eu visualizei cores. Não sei porque na minha cabeça eu dei cores aqui [apontando espaços da quadra] ... Imaginei um campo colorido. Mas dá para entender que a divisão dos quadrantes, da quadra de goalball, dá para ver que aqui é os bancos de reserva, arbitragem e tudo mais. Tem uns golzinhos. Deu pra ver certinho. (P3)

[...] Eu achei bem interessante. Achei definido, bem definido. Deu para entender [...]. (P4)



[...] minha primeira impressão foi de que eu estava colocando a mão em algo azul. Não sei te explicar isso, mas no momento em que eu toquei, um aparato de plástico que fazia menção aos gols, eu tive a impressão de que eu estava tocando uma representação de um campo de futebol. (P5)

Então, as minhas primeiras impressões para essa maquete é que eu percebi que nela tem o braile, apesar de eu ser um cego que não tem costume do braile, mas dá para reconhecer ainda pouca coisa [se referindo a escrita em braile]. E ela traz uma formação de uma quadra de goalball. Eu consegui identificar que pelos gols, pelo braile, onde faz as marcações do ala, do pivô, área neutra. (P6)

A primeira é eu não imaginei que fosse uma quadra, porque quando você pensa em quadra, você pensa em uma coisa lisa, né? E as linhas, geralmente, elas não estão em alto relevo. Aí, quando eu peguei, eu vi que tinham essas linhas retas, só que em alto relevo, não imaginei que fosse uma quadra. Aí eu fui tocando, tocando, eu só percebi que era uma quadra quando eu toquei nas balizas do gol. Aí eu percebi que era um gol e pelo comprimento eu vi que era uma quadra de goalball. Pelo comprimento do gol em relação ao tamanho da quadra, né? (P7)

A fala de P1, P2 e P7 exemplificam claramente como a reconstrução do significado do objeto representado depende de uma pista sensível que remeta a uma estrutura familiar, no caso a trave do gol. O P6 além do gol, acrescenta as marcações dos jogadores. Já na fala de P5, a presença do “gol” o fez relacionar o protótipo ao “campo de futebol”. Estas falas demonstram como os referenciais imagéticos internalizados, que variam entre as pessoas e culturas, funcionam como chaves de leitura do objeto tátil, neste caso, orientadas mais especificamente por um tipo de letramento esportivo¹. Nesta mesma direção, a menção as cores identificadas nas falas de P3 e P5 revela uma interferência direta do repertório visual prévio na experiência tátil.

Ainda nesta perspectiva, a dificuldade inicial mencionada pelo professor P7 revela uma concepção construída a partir de experiências visuais e táteis em quadras de esportes tradicionais, visto que as linhas de demarcação das quadras de goalball possuem relevos para permitir a percepção tátil. Sob outra perspectiva, a dúvida deste professor pode resultar do fato de que a demarcação no goalball é muito sutil e que no protótipo o relevo das linhas não acompanha a proporcionalidade real, pois se acompanhasse seria imperceptível ao tato.

¹ O sentido de letramento esportivo adotado no texto faz menção ao repertório acadêmico e cultural relativo as vivências e conhecimentos acerca do esporte e que torna possível a leitura e interpretação tátil.



O professor P6, foi o único a destacar o uso do código simbólico (braile), mesmo sem ele ter fluência no uso do braile. Isso evidencia que a presença de sistemas simbólicos acessíveis contribui para a mediação significativa entre o protótipo e sua representação, ainda que seja necessário formação prévia para a leitura autônoma desses símbolos.

A análise das falas revela que o protótipo cumpre sua finalidade de representação, pois foi reconhecido como uma quadra de goalball pelos professores. Essa constatação é relevante porque demonstra que o objeto possui atributos sensoriais eficazes – como os gols, a disposição das áreas e dos posicionamentos de jogadores e a sinalização com braile – que permitem a apreensão do objeto representado por meio do tato.

Ainda que, para que um material tátil seja funcional, é preciso que ele possibilite a construção de imagens mentais-conceituais coerentes com os elementos do mundo real, respeitando tanto a proporção quanto a disposição espacial dos objetos representados. Neste sentido, para que este protótipo seja eficientemente utilizado na aprendizagem é preciso que ocorra uma mediação em relação a diferença existente na proporcionalidade das linhas táteis, o que aparece indiretamente na fala de P7.

Além de que, os dados evidenciam também que uma formação prévia e/ou complementar ao uso do protótipo é determinante para que o protótipo cumpra sua finalidade de auxiliar pessoas cegas na representação da realidade, especialmente no cenário escolar. Para Vygotski (1997 apud Nuremberg, 2008) é na interação social e por meio da linguagem que se processa o conhecimento, de modo que o saber aprendido não é um resultado direto dos órgãos sensoriais, ainda que sejam vias de acesso a realidade.

Assim, a funcionalidade pedagógica do protótipo depende de sua materialidade acessível e da qualidade das intervenções didáticas que o acompanham. A este respeito, Carney et al. (2003) chama a atenção para a necessidade da mediação docente na escola, pois segundo este autor estudantes cegos necessitam de suporte para estabelecer conexão entre a palavra, objetos concretos, experiência cinestésica e abstrações conceituais. De modo que, no cenário escolar, objetos táteis, em duas ou em três dimensões como o protótipo pesquisado, atuam como um recurso de acessibilidade, uma



tecnologia assistiva complementar na aprendizagem de estudantes cegos (Orlando et al., 2009; Santos et al. 2008), porque auxiliam na representação mental e no entendimento conceitual (Uliana; Mól, 2017), especialmente, em casos de cegueira congênita (Celani et al., 2011), sendo um recurso didático indispensável na educação de estudantes cegos (Jafri; Ali, 2015).

Qualidades do Protótipo da Quadra de Goalball

Os docentes foram convidados a atribuir notas de 1 (avaliação mínima) a 10 (avaliação máxima) a quatro critérios previamente definidos relativos a qualidade funcional do protótipo quadra grafo-tátil de goalball: o tamanho; a qualidade grafo-tátil (considerando relevo das linhas e presença de escrita em Braille); o tipo de material utilizado na confecção; e se o protótipo era seguro para ser manipulado. De maneira geral, os resultados evidenciam uma avaliação amplamente positiva, com médias elevadas em todos os quesitos, mas algumas ressalvas podem ser observadas.

No item tamanho protótipo, a média foi de 9,29. Apenas um docente (P4), que possui experiência direta com estudantes cegos, atribuiu nota 7, justificando que o modelo, embora funcional, é pequeno “para alguns alunos que não têm uma coordenação motora fina, assim, muito desenvolvida”. Tal observação corrobora a importância de considerar a escala tátil e a acessibilidade ergonômica na confecção de materiais didáticos inclusivos, no entanto, o protótipo foi pensado para ser utilizados por estudantes da Educação Básica, de modo que para atender crianças menores seria de fato necessário pensar e desenvolver um protótipo que fosse mais simplificado e em uma escala maior.

No critério qualidade grafo-tátil, a média foi de 9,14 e ainda que não tenha sido considerada 100%, nos parece bem eficiente, pois como fala P6 “Neste material, o que é bom é a forma tátil, onde a pessoa, principalmente quem é cego total, pode passar a mão e reconhecer o que é essa quadra, para que ela serve”. De forma que, entendemos que avaliação realizada não compromete a função comunicativa, além de que, segundo Celani (2011), é comum que protótipos em escala 2D e ou 3D sejam produzidos a mão e que não sejam muito precisos, mas ainda assim são muito eficientes como representação de seus conteúdos para pessoas cegas.



O item segurança obteve avaliação unânime, com todos os professores atribuindo nota 10. Esse consenso indica que o protótipo foi percebido como seguro para o manuseio, sendo considerado resistente e estável.

A firmeza, né, a firmeza e ele é bem resistente (P4).

[...] a madeira, por ser um material resistente e firme, dá segurança no uso em sala de aula (P2).

O tipo de material utilizado foi bem avaliado (9,1), sobre este aspecto pode-se dizer que os materiais empregados na confecção (madeira e plástico) não se degradam como os materiais geralmente utilizados de modo artesanal e pontual em atividades escolares, como, por exemplo, massa de modelar. Além de que, este protótipo possui um código aberto para que possa ser reproduzido por qualquer pessoa ou instituição, mantendo o rigor relativo à proporção e qualidade tátil.

O Uso do Protótipo em Aulas de Educação Física na Escola Comum

Em relação a aprendizagem do estudante cego algumas vantagens foram destacadas pelos professores investigados em relação ao uso do protótipo em aulas de Educação Física na escola comum.

Então, a vantagem é um pouco essa, de permitir a compreensão da totalidade da quadra. Então, acho que isso facilitaria para a pessoa que tem a deficiência visual, principalmente no processo de iniciação esportiva, de compreender a totalidade do espaço do jogo. E aí passa, então, a ser um recurso importante, não necessariamente essencial, mas um recurso que aceleraria o processo de compreensão da dinâmica do espaço do jogo. (P1)

Então, eu acho que é uma forma de linguagem extremamente útil para identificar o esporte, o goalball, para as pessoas cegas. Então, acredito que seja um material de grande importância. (P2)

Não, desvantagem não tem nenhuma, mas a vantagem é muita, porque o aluno já entra sabendo onde que é a área de defesa, a área de ataque, a área neutra. Ele já entra consciente já do que vai enfrentar. (P3)

[...] o entendimento, né, sobre a modalidade, eu acho que auxilia muito na compreensão da modalidade, no espaço de jogo, acho que facilita para compreender as delimitações do jogo, as regras do jogo, quando for ensinar, eu acho que são essas qualidades. (P4)



Para a pessoa que tem a deficiência visual, a pessoa cega, é uma forma simples e clara da pessoa entender o posicionamento, uma visão global da quadra. (P5)

Então, para o ensino de goalball nas aulas de educação física, eu só vejo vantagens. Porque antes da pessoa com deficiência visual ir para a quadra, ele pode manusear a quadra de goalball e ele pode conhecer isso de forma tátil e quando ele for para a prática, realizar o jogo, ele já vai ter a noção espacial de como funciona a quadra de goalball. (P6)

As vantagens é ter noção do todo, do total, porque eu acho que a pessoa com deficiência visual fica restrita ao campo de espaço que ela consegue tocar e que ela consegue se locomover, e obviamente que ela não usa a quadra inteira jogando goalball, ela fica no pedaço dela. E aqui você tem uma noção inteira, uma noção de completude. (P7)

A compreensão da totalidade da quadra é algo presente em todas as falas dos professores acima (algo também observado nas falas da categoria 1), e reaparece aqui na relação do protótipo com as aulas de Educação Física, podendo ser analisada aqui como uma reivindicação implícita por acessibilidade espacial no processo aprendizagem do paradesporto e/ou esporte para estudantes cegos. O reconhecimento da importância do protótipo em relação a totalidade da quadra revela, em alguma medida, que, no cotidiano escolar, a experiência de aprendizagem da pessoa cega sobre o esporte é limitada quanto ao espaço de jogo, o que compromete a construção de sentidos amplos sobre a prática esportiva. Neste sentido, os professores apontam para a necessidade de uma didática sensorialmente ampliada, que considere outros modos de apreensão do mundo para além do visual, fato corroborado de forma explícita por P6 ao apontar o protótipo como um recurso que permite ver com as mãos e compreender o contexto do jogo, visto que, o uso de um protótipo em escala reduzida e com linguagem tátil acessível proporciona um mapeamento completo do espaço de jogo. Nesta mesma direção, Conde (2017) cita o uso de maquetes ou plantas baixas como uma estratégia para a compreensão global do jogo de goalball. Morato (2007), ainda que se referindo ao futebol de cegos, afirma que a inserção da maquete durante o processo de aprendizagem contribui para a elaboração do mapa mental, favorecendo também a orientação espacial do jogador. Além de torna-la uma experiência mais significativa para o estudante cego (Michelotti; Loreto, 2019).



Já no estudo Walter, Harnisch e Borella (2020) foram construídas maquetes táteis para promover aos estudantes o conhecimento das demarcações das quadras esportivas. A apreensão tátil das marcações permite que o estudante cego antecipe, compreenda e relacione o conteúdo teórico às exigências práticas do jogo, como no caso da compreensão do posicionamento citado por P5 e das zonas de jogo citado por P3. O reconhecimento das funções e zonas de atuação no jogo contribui tanto para a compreensão da lógica esportiva quanto para a constituição de estratégias. O protótipo, nesse sentido, atua como um tradutor pedagógico da organização tático-espacial, proporcionando ao estudante cego acesso a informações que, em contextos não acessibilizados, dependem exclusivamente de instruções verbais, muitas vezes insuficientes ou com conceitos não internalizados, pois como afirma Carney (2003, p. 24), estudantes cegos “perdem grande parte da aprendizagem incidental disponível por meio da visão e frequentemente desenvolvem conceitos imprecisos”.

Por meio do protótipo, o estudante pode construir uma representação mental mais ampla e estratégica da quadra, aspectos que favorecem sua autonomia e uma participação mais ativa no jogo. A fala de P4 reforça essa ideia ao associar o protótipo também à aprendizagem das regras, possibilidade também mencionada no estudo de Pavão, Silva e Munster (2024). Isso é especialmente relevante, uma vez que muitas regras do goalball estão diretamente relacionadas à ocupação e aos limites espaciais.

Estudos realizados com crianças na Educação Infantil (Prado; Silva, 2024; Prado; Silva, 2023), com estudantes em diferentes disciplinas da Educação Básica (Nunes, 2023; Toledo; Rizzatti, 2021; Nascimento et al., 2019) e diferentes cursos no Ensino Superior (Santos et al., 2020; Michelotti; Loreto, 2019; Nascimento; Bocchiglieri, 2019) reforçam a importância do uso de objetos táteis em duas ou três dimensões por apresentarem resultados positivos quanto a aprendizagem dos conteúdos a eles associados por estudantes cegos.

Destes estudos destacamos o trabalho de Nascimento et al. (2019), no qual uma maquete de goalball, com suas traves sem muitos detalhes e, também, com desproporção em relação as marcações táteis, foi utilizada para situar estudantes cegos sobre a dinâmica de jogo desta modalidade, mas apenas como



uma estratégia didática inicial, pois a finalidade do artigo é o aprendizado de conceitos de física envolvidos na experiência do jogo. Esta pesquisa reforça o potencial do uso didático de protótipos em 3 dimensões de quadras esportivas para aulas de Educação Física e ainda a possibilidade deste tipo de recurso ser utilizado em outras disciplinas ou mesmo numa intervenção interdisciplinar.

A contribuição de P6 adiciona ainda uma dimensão metodológica importante relacionada ao uso do protótipo: a preparação do estudante cego por meio do manuseio tátil prévio ao engajamento na prática. Isso aponta para a necessidade de um planejamento pedagógico intencional e estruturado, que considere tempos diferenciados de aprendizagem, e reconheça que a antecipação sensorial favorece não apenas a segurança, mas também a autoconfiança do estudante ao ingressar nas experiências da Educação Física escolar.

Isto se dá porque as formas de acesso a compreensão do espaço e dos objetos dispostos nele são distintas, ainda que ao cabo possam levar a mesma compreensão. O estudante sem deficiência chega na quadra e visualiza o espaço e suas linhas divisórias, enquanto que para o estudante cego é necessário apresentar este espaço, utilizando-se da audiodescrição e da experiência tátil, esta última que é geralmente realizada pelo deslocar-se na quadra, pode ser potencializada com a manipulação do protótipo.

O tato é um modo perceptivo que não toma distância, constrói o conhecimento parte por parte, imerso em proximidade, atento aos detalhes nessa percepção de curto alcance que se dá em contato com o mundo. Enquanto a visão é um sentido sintético, com um só olhar é possível perceber o contexto de uma cena, a experiência perceptiva tátil é analítica; para chegar ao todo é necessário percorrer cada parte, para então remontá-las em uma representação contextual mais abrangente (Weid, 2025, p. 12).

E como destacam os professores investigados, o uso do protótipo pode auxiliar nesta representação contextual, mas requer que seja incluído este tempo da experiência tátil no planejamento da aula. Esse procedimento fortalece o princípio da equidade (Delarazi, 2024) e de acessibilidade (Sasaki, 2009), ao assegurar que o estudante com deficiência visual possa acessar o conteúdo com os mesmos direitos de compreensão que seus colegas sem deficiência.



Uma outra possibilidade didática foi comentada pelos professores P2 e P5.

Bom, é uma maquete que dá para a pessoa que não tem deficiência ter uma noção de como que funciona a prática tátil da pessoa que é cega. Então, eu acho que é um material de grande valia para quem precisa ter essa vivência, essa vivência tátil que as pessoas cegas têm. (P2)

No caso, para videntes, para as pessoas que veem, acredito que seria uma boa para você ver como é uma forma, uma possibilidade de ensinar as pessoas que são cegas, que têm uma deficiência visual. (P5)

Demonstrar aos estudantes sem deficiência como se processa a aprendizagem do estudante cego é importante, pois possibilita vislumbrar que o estudante cego tem condições de aprendizagem quando lhe são proporcionadas as condições de acessibilidade (Sassaki, 2009), o que por sua vez promove uma imagem positiva do estudante com deficiência diminuindo a incidência de atitudes negativas, como também, revela a responsabilidade de todos na busca por uma sociedade inclusiva (Mantoan, 2015). Se os estudantes sem deficiência têm maiores informações sobre os colegas com deficiência e suas singularidades na aprendizagem, eles podem contribuir de forma mais efetiva no seu processo inclusivo, em especial, quando são considerados os colegas tutores (Wiskochil et al., 2007).

E, ainda que não tenha sido citado por estes professores, a utilização de múltiplas linguagens em atividades pedagógicas favorece a aprendizagens de todos os estudantes, seja com ou sem deficiência, inclusive os dados das pesquisas de Nunes (2023) e Toledo e Rizzatti (2021) realizadas com protótipos táteis em ambientes educacionais apontam isso. O uso de múltiplas linguagens nos processos de aprendizagem escolar, e este tipo de protótipo se configura como recurso comunicação alternativa (Pavão; Silva; Munster, 2024), é respaldado pela teoria do Desenho Universal da Aprendizagem (Rose; Meyer, 2002) e, também, pela teoria dos multiletramentos (Kalantzis; Cope, 2008), ambas teorias apontam para a importância de se reconhecer as singularidades comunicativas dos estudantes e, também, a potencialidade formativa ao se trabalhar com diferentes formas de expressão e compreensão da realidade.



Um dos professores participantes considerou uma dificuldade no uso do protótipo nas aulas de Educação Física, especificando-a a:

[...] questão de abstração, da pessoa entender que, sei lá, cada centímetro, ou sei lá, cada dois centímetros aqui, ou cada dez centímetros, corresponde a um metro. E aí, isso tem que ser bem dialogado, né? Assim, para entender exatamente as dimensões a partir disso aqui, né? Você precisa ter esse nível de abstração para poder compreender o que é uma maquete e o que é que ela corresponde, né? (P7)

A fala do professor remete a questão da formação para a interação com o protótipo, mas diferente do que foi mencionado na categoria 1, a mediação aqui precede ao conteúdo que o objeto representa, pois para que o protótipo tenha o efeito esperado, no caso específico desta pesquisa construir a representação mental da quadra de goalball e assessorar no entendimento de situações de jogo, é necessário que o estudante cego tenha clareza da sua função de representação imagética de objetos da realidade, bem como, uma noção de proporcionalidade.

No processo de formação da criança cega, é comum estimular a sua interação com diferentes objetos manipuláveis, auxiliando-a na identificação das diferentes características como textura, temperatura, tamanho, consistência, entre outras e na compreender de seu sentido social, o que permite o desenvolvimento de habilidades táteis e cognitivas. Esse processo ativo de interação com o ambiente favorece a elaboração de representações mentais que permitem à criança interpretar e atribuir sentido à realidade. No entanto, segundo Jacob (2017) o reconhecimento de representações bidimensionais (como desenhos ou gráficos) e tridimensionais em escala (como maquetes ou réplicas de objetos inacessíveis e/ou de grande porte) demanda um nível mais avançado de desenvolvimento das habilidades táteis e cognitivas. Isso porque, para este autor, tais representações exigem competências específicas como a “capacidade discriminação e o reconhecimento de símbolos” (Jacob, 2017, 126), incluindo aqui a compreensão de proporcionalidades espaciais.

Outros dois professores indicaram limitações quanto ao uso do protótipo. O professor P1 aborda o excesso de informações presentes no protótipo e sugere que elas sejam móveis, para que o estudante não tenha que assimilar



elas todas de uma única vez. Esta é uma proposta é bem significativa, pois seria possível focar apenas na informação que se quer trabalhar, inserindo por exemplo, os bancos de reserva e mesa de arbitragem após a compreensão do espaço da quadra. Enquanto que P6 destaca o uso do protótipo por um estudante com baixa visão, pois não há informação acessível em português e aproveitando a menção a este público específico destacamos que a impressão das linhas e das traves poderia ter sido feita com cores mais brilhantes e que favorecessem a percepção de pessoas com baixa visão.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos dados revelou que o protótipo de quadra de goalball pode ser inserido nas atividades docentes como um recurso facilitador do ensino inclusivo, permitindo experiências sensoriais relevantes e promovendo o acesso equitativo ao conhecimento da modalidade entre os estudantes. Considera-se que a presença do protótipo na Educação Física escolar contribui com a autonomia dos estudantes cegos durante as aulas sobre o ensino do goalball, além de promover um engajamento maior na atividade, nas relações entre os colegas e principalmente com o conteúdo, fomentando a inclusão nas relações sociais entre os estudantes com e sem deficiência visual e na aprendizagem.

O protótipo em nossa percepção poderia ser apropriado em outros cenários, como nos espaços de formação esportiva competitiva e/ou de reabilitação. Novas pesquisas podem desenvolver experiências do protótipo com estudantes cegos, em comum ou não com estudantes sem deficiência, além de utilizar protótipos que façam referências a outros esportes ou paradesportos.

Por fim, reiteramos a ideia de que novos protótipos possam ser criados e que possam considerar as sugestões dos professores investigados, como peças de encaixe e adequações para melhor uso por pessoas com baixa visão, além de incluir novas sugestões. Também seria importante incluir ainda a possibilidade de encaixar jogadores para favorecer o uso enquanto uma planilha de explicações sobre estratégias táticas.



REFERÊNCIAS

- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.
- CARNEY, S. et al. **Teaching students with visual impairments**. A guide for the support team. 2003.
- CELANI, G. et al. "Seeing" with the hands: teaching architecture for the visually-impaired with digitally-fabricated scale models. In: **ADFA 2011. Proceedings**. Berlin: Springer-Verlag, 2011. p. 1-9.
- CONDE, A. J. M. Vamos jogar goalball. **Revista Benjamin Constant**. n. 7 (1997), 2017.
- DELARAZI, F. B. **Educação Física Escolar Inclusiva**: práticas pedagógicas exitosas da Escola Estadual Benedito Valadares da cidade Raul Soares-MG. 2024. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Física). Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte/MG:2024.
- JAFRI, R.; ALI, S. A. Utilizing 3D Printing to Assist the Blind. **Int'l Conf. Health Informatics and Medical Systems (HIMS'15)**. 2015.
- KALANTZIS, M.; COPE, B. **Language Education and Multiliteracies**. In: MAY, S; HORNBERGER, N. H. (Org.) **Encyclopedia of Language and Education**, v. 1. [S.l.]: Springer, 2008. v. 1 p. 195-211.
- MANTOAN, Maria Teresa Eglér. **Inclusão escolar**: O que é? Por quê? Como fazer? (Coleção cotidiano escolar) São Paulo, SP: Moderna, 2015.
- MICHELOTTI, A.; LORETO, E. L. S. Utilização de modelos didáticos tateáveis com metodologia para o ensino de biologia celular em turmas inclusivas com deficientes visuais. **Revista Contexto e Educação**, Ijuí, v. 34, n. 109, p.15-169, 2019.
- MORATO, M. P. **Futebol para cegos (futebol de cinco) no Brasil**: leitura do jogo e estratégias tático-técnicas. 2007. Dissertação (Mestrado em Educação Física). Universidade Estadual de Campinas. Campinas, SP: 2007.
- NASCIMENTO, L. M. M; BOCCHIGLIERI, A. Modelos didáticos no ensino de vertebrados para estudantes com deficiência visual. **Ciência e Educação**, v. 25, n. 2, p. 317-332, 2019.
- NASCIMENTO, W. R. S. et al. O goalball no processo de mobilização da aprendizagem dos alunos com deficiência visual nas aulas de física. In: **Anais do XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XII ENPEC**. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal/RN, junho/2019.
- NUERNBERG, A. H. Contribuições de Vygotsky para a educação de pessoas com deficiência visual. **Psicologia em Estudo**, Maringá, v. 13, n. 2, p. 307-316, abr./jun. 2008.



NUNES, C. R. **Vendo com as mãos:** modelos didáticos como ferramentas do ensino de biologia para alunos normovisuais e cegos. 2023. Dissertação (Mestrado em Ensino na Educação Básica). Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí. Urutaí, GO: 2023.

ORLANDO, T. C. et al. Planejamento, montagem e Aplicação de modelos didáticos para a abordagem de biologia celular e molecular no ensino médio por graduandos de ciências biológicas. **Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular**. Alfenas, n.1, p.1-17, 2009.

PAVÃO, R. C. A.; SILVA, B. P.; MUNSTER, M. A. Produtos de Tecnologia Assistiva e Acessibilidade de pessoas com deficiência em programas de Atividade Física Adaptada. **Rev. Assoc. Bras. Ativ. Mot. Adapt.**, Marília, v.25, n.2, p. 365-390, Jul./Dez., 2024.

PINO, A. **As Marcas do Humano:** as origens da constituição da criança na perspectiva de Lev S. Vigotski. São Paulo: Cortez Editora, 2005.

PINO, A. O social e o cultural na obra de Vigotski. **Educação e Sociedade**. Campinas: Cedes, ano XXI, n. 71, p. 45-78, 2000.

PRADO, W. F. O.; SILVA, A. P. S. A fruição de crianças cegas com protótipos de jogos grafo-táteis. **Revista Pesquiseduca**, v. 16, p. 146, 2024.

PRADO, W. F. O.; SILVA, A. P. S. Jogos grafo-táteis no desenvolvimento de crianças cegas. **Revista Educação em Contexto**, v. 2, p. 77-91, 2023.

ROSE, D.; MEYER, A. **Teaching Every Student in the Digital Age:** Universal Design for Learning. Alexandria: ASCD, 2002.

SANTOS, R. C. et al. Ensino inclusivo em um curso de educação física: análise das adaptações pedagógicas para o estudante cego na educação superior. **Revista Pensar a Prática**. 2020.

SANTOS, V. P. A. et al. Modelos Didáticos Revelados no Discurso de Professores em Formação. In: **Anais do XIV Encontro Nacional de Ensino de Química**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2008.

SASSAKI, R. K. Inclusão: acessibilidade no lazer, trabalho e educação. **Revista Nacional de Reabilitação (Reação)**, São Paulo, Ano XII, p. 10-16, 2009.

SILVA, R. S.; Amaral, C. L. C. As contribuições da defectologia e da teoria histórico-cultural no ensino de química para o deficiente visual: um estado da arte em Teses e Dissertações (2000-2019). **Revista Comunistas**, v. 5, n. 9, p. 346-364, 2021



TOLEDO, K. C.; RIZZATTI, I.M. Modelos atômicos e a impressora 3D: proposta para a inclusão de alunos deficientes visuais no ensino de química. **Scientia Naturalis**, Rio Branco, v. 3, n. 2, p. 473-485, 2021.

ULIANA, M. R.; MÓL, G. S. O processo educacional de estudante com deficiência visual: uma análise dos estudos de teses na temática. **Revista Educação Especial**, v. 30, n. 57, p. 145-162, 2017.

VIGOTSKI, L. S. Psicologia concreta do homem. **Educação e Sociedade**, Campinas: Cedes, ano XXI, n. 71, p. 23-44, 2000.

WALTER, L. W.; HARNISCH, G. S.; BORELLA, D. R. Atendimento Educacional Especializado envolvendo alunos com deficiência visual na educação física escolar. **Movimento**, Porto Alegre, v. 26, 2020.

WEID, O. V. D. Contracolonizar o corpo: uma antropologia com deficiência. **Horiz. antropol.**, Porto Alegre, ano 31, n. 72, e720405, maio/ago. 2025.

WISKOCHIL, B. et al. The Effects of Trained Peer Tutors on the Physical Education of Children Who Are Visually Impaired. **Journal of Visual Impairment & Blindness**. 101(6):339-350, 2007.