

Robótica Educacional com Materiais de Baixo Custo e Reuso: Uma Ferramenta Didática Interdisciplinar no Projeto PIBID do Colégio Municipal Pelotense

Carla Patrícia Maia Schmidt ¹
Hillary Garcia ²

Orientador do Trabalho
Professora Fernanda Voss Centeno ³

RESUMO

Este trabalho propõe a inclusão da robótica educacional nas escolas públicas brasileiras por meio da robótica educativa, utilizando materiais alternativos, de baixo custo, reutilizáveis e sucata de equipamentos eletrônicos. A proposta integra o ensino e a aprendizagem do pensamento computacional e a cultura digital, promovendo também a viabilidade de projetos, e com isso atuar como um agente potencializador do aprendizado de outras disciplinas curriculares, propondo uma abordagem ativa, multidisciplinar e voltada para a resolução de problemas com base nos quatro pilares da computação, de forma acessível e adaptada à realidade local das escolas. Essa iniciativa está alinhada às diretrizes da Base Nacional Comum Curricular Computação complemento à BNCC. É direcionada para os alunos do Ensino Fundamental. Visando o desenvolvimento de habilidades e competências essenciais para enfrentar os desafios da sociedade contemporânea e contribuir para a melhoria da qualidade da educação no Brasil. Este trabalho será implementado como prática em uma escola do município de Pelotas, vinculada ao projeto Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), reforçando seu caráter experimental e sua contribuição para a formação docente e o aprimoramento do ensino. A fundamentação teórica deste estudo inclui pesquisas anteriores, como a de Garofalo (2021), que demonstram a viabilidade e a eficácia da robótica educativa no contexto das escolas públicas. As aulas serão organizadas através de sequência didática, iniciando por uma avaliação diagnóstica.

Palavras-chave: Robótica Educacional, materiais de baixo custo, interdisciplinaridade.

¹ Graduando do Curso de **Licenciatura em Computação** do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense- RS, carlapatricia.maia@hotmail.com;

² Graduando pelo Curso de **Licenciatura em Computação** do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense - RS, hillarygarcia449@gmail.com;

³ Professor orientador: Professora Fernanda Voss Centeno **titulação**, Mestranda, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense- RS, fernandavosscenteno@gmail.com



INTRODUÇÃO

Este presente trabalho busca entender como podemos introduzir a robótica na educação utilizando materiais de baixo custo, alternativos ou reutilizáveis como sucata de materiais eletrônicos para desenvolver uma prática que envolva a interdisciplinaridade, pensando na responsabilidade ambiental com objetivo de despertar o interesse dos alunos sobre a aprendizagem de diversos conceitos utilizando a robótica educacional, envolvendo e instigando o educando a buscar o seu crescimento cognitivo sendo protagonista e ativo. Visto que a educação brasileira carece de práticas pedagógicas que promova o avanço no desenvolvimento da educação brasileira.

Já que nos últimos anos alguns fatores contribuíram para o decréscimo neste desenvolvimento. No ano de 2022 enfrentou um agravamento sem precedentes durante a pandemia de covid-19. A interrupção das aulas presenciais, seguido pela transição abrupta para o ensino remoto, expôs e intensificou desigualdades no acesso à educação. Resultando em um declínio significativo em níveis de aprendizagens, que se refletiu nos índices de desenvolvimento da educação que já vinha quase estagnada. De acordo com os dados do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP), as avaliações da Prova Brasil e SAEB/2023 revelam uma estagnação de desempenho dos alunos em disciplinas fundamentais como matemática e língua portuguesa comparado aos resultados de 2019 anterior a pandemia, um declínio em 2021 e uma leve melhora em 2023 comparado a 2021.

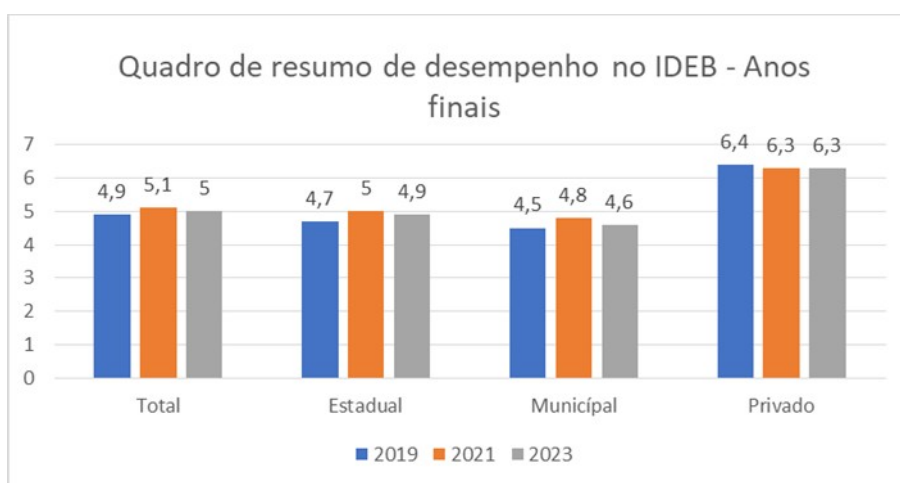


Figura 1. Elaborado pelo autor, com base nas informações do INEP.



Na Figura 1 podemos analisar o desempenho dos alunos de escolas municipais e estaduais dos anos finais do ensino fundamental e perceber que houve um decréscimo deste indicador comparando com anos anteriores. Provavelmente esse resultado está ligado à recente pandemia de COVID-19. Também podemos perceber que as escolas privadas obtiveram melhores resultados devido às melhores condições estruturais dos ambientes escolares e também de alunos condições financeiras e com mais acesso às novas tecnologias de aprendizagens. Percebemos que os governantes públicos, as escolas públicas e a comunidade escolar precisam se preocupar em formar discentes mais completa e promover alunos mais preparados para todos estes desafios que a sociedade contemporânea impõe, é preciso começar com as condições que se apresentam, para ir melhorando o desempenho dos estudantes na educação e aos poucos conquistando avanços que se refletiram para a sociedade.

Neste sentido a Robótica educacional é uma potente ferramenta pedagógica para incluir o pensamento computacional e a cultura digital nas escolas públicas, mesmo aquelas que tenham poucos recursos. Iremos descrever o nosso planejamento para dez aulas no projeto da escola municipal Pelotense na etapa do ensino fundamental e aplicar o planejamento na segunda quinzena do mês de março de 2025 pelo projeto do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência. (PIBID) com a parceria do Instituto Federal de educação, ciência e tecnologia Sul—rio-grandense de Pelotas.

E para desenvolver competências essenciais para o mundo contemporâneo segundo a BNCC Computação, complemento a BNCC, na etapa do ensino fundamental o documento descreve as seguintes premissas:

1. Compreender a computação como uma área de conhecimento que contribui para explicar o mundo atual e ser um agente ativo e consciente de transformação capaz de analisar criticamente impactos sociais, ambientais, culturais, econômicos, científicos, tecnológicos, legais e éticos.
2. Reconhecer o impacto dos artefatos computacionais e os respectivos desafios para os indivíduos na sociedade, discutindo questões ambientais, culturais, científicas, políticas e econômicas.
3. Expressar e compartilhar informações, ideias, sentimentos e soluções computacionais utilizando diferentes linguagens e tecnologias da computação de forma criativa, crítica,



significativa, reflexiva e ética.

4. Aplicar os princípios técnicos e computacionais e suas tecnologias para identificar problemas e criar soluções computacionais, preferencialmente de forma cooperativa, bem como alicerçar descobertas em diversas áreas do conhecimento seguindo uma abordagem científica e inovadora, considerando os impactos sob diferentes contextos.

5. Avaliar as soluções e os processos envolvidos na resolução computacional de problemas de diversas áreas do conhecimento, sendo capaz de construir argumentações coerentes e consistentes. Utilizando conhecimento da computação para argumentar em diferentes contextos com base em fatos e informações confiáveis com respeito à diversidade de opiniões, saberes, identidades e culturas.

6. Desenvolver projetos baseados em problemas, desafios e oportunidades que façam sentido ao contexto ou interesse do estudante de maneira individual e/ou cooperativa fazendo uso da computação e suas tecnologias utilizando conceitos, técnicas e ferramentas computacionais que possibilitem automatizar processos em diversas áreas do conhecimento com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários, valorizando a diversidade de indivíduos e de grupos sociais de maneira inclusiva.

7. Agir pessoal e coletivamente com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, identificando e reconhecendo seus direitos e deveres recorrendo aos conhecimentos da computação e suas tecnologias para tomar decisões frente as questões de diferentes naturezas

Fonte: Elaborado pela autora, com base em Brasil (2018, p. 11).

Para buscar o envolvimento dos alunos e o desenvolvimento das aprendizagens ativas propomos a inclusão da Robótica Educativa (RE) para uma aprendizagem prática que desenvolvam habilidades e competências na resolução de problemas cotidianos através de projetos de baixo custo, procurando juntar com esta ferramenta (RE) a interdisciplinaridade, integrando as disciplinas do currículo escolas incluindo a conscientização sobre os cuidados com o meio ambiente e a responsabilidade social.



OBJETIVO

Este trabalho tem como objetivo implementar e avaliar a inclusão da robótica educacional nas escolas públicas brasileiras, utilizando materiais alternativos e de baixo custo, como sucata de equipamentos eletrônicos, para promover a aprendizagem do pensamento computacional e da cultura digital. Além disso, busca integrar a robótica educativa a outras disciplinas curriculares, por meio de uma abordagem interdisciplinar e ativa, alinhada à Base Nacional Comum Curricular (BNCC), com foco no desenvolvimento de habilidades e competências dos alunos do Ensino Fundamental. A pesquisa será realizada em uma escola do município de Pelotas, no âmbito do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), visando avaliar sua aplicabilidade e impacto no ensino.

JUSTIFICATIVA

A introdução da robótica educacional nas escolas públicas enfrenta desafios como a falta de recursos financeiros e materiais adequados. Nesse contexto, este estudo se justifica pela necessidade de desenvolver práticas acessíveis e eficazes, que possibilitem a integração da robótica ao currículo escolar por meio do uso de materiais reutilizáveis e de baixo custo. Além de incentivar o pensamento computacional e a cultura digital, a robótica educativa tem o potencial de enriquecer a aprendizagem em diversas disciplinas, promovendo uma abordagem interdisciplinar e baseada na resolução de problemas. A implementação do projeto em uma escola vinculada ao PIBID fortalece sua relevância acadêmica e prática, contribuindo tanto para a formação docente quanto para a melhoria do ensino nas redes públicas.

Metodologias ativa de educação

As metodologias ativas de educação referem-se a abordagens pedagógicas que colocam o aluno no centro do processo de aprendizagem, incentivando a participação ativa, o protagonismo e a colaboração e buscam uma maior interação entre aluno e professor, com foco no desenvolvimento de habilidades cognitivas, sociais e emocionais, as metodologias ativas buscam engajar os alunos de maneira dinâmica e prática.



Diferente do ensino tradicional que é um modelo centradas na exposição oral, no uso de livros didáticos e na memorização dos conteúdos. O aluno tem um papel passivo, sendo avaliado principalmente por meio de provas e exercícios escritos. O ensino tradicional é caracterizado pela transmissão sistemática do conhecimento pelo professor, com ênfase na disciplina, memorização e métodos expositivos (SAVIANI, 1996)

Entre os diversos pensadores da educação que defendem as metodologias ativas de educação, está Piaget, conhecido por suas teorias sobre o desenvolvimento cognitivo infantil. De acordo com o autor, Piaget (1976) acreditava que o aprendizado é mais eficaz quando o aluno está ativamente envolvido na construção de seu próprio conhecimento. Ou seja, o sujeito deve interagir com o ambiente e resolver problemas para desenvolver suas habilidades cognitivas.

Segundo GAROFALO, ferramenta educacional (RE) é uma metodologia ativa de ensino e foi aplicada em uma escola do estado de São Paulo, na cidade de São Paulo em uma escola de periferia, onde faltava infraestrutura básica. O projeto nasceu com o intuito de conscientizar os alunos quanto a importância do cuidado com o descarte de materiais e introduzir e ampliar o conhecimento sobre outras áreas.

Débora Garofalo, em seu trabalho "Robótica com Sucata: uma educação criativa para todos", destaca a importância de utilizar materiais reciclados para mediar a construção do conhecimento e conteúdos curriculares, associando-os ao ensino do pensamento computacional, eletrônica, linguagem de programação e robótica. Outro autor que defendem as metodologias ativas é Seymour Papert. No livro de PAPERT "A máquina das crianças". Tradução de Sandra Costa. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

Segundo o pensamento construcionista de Seymour Papert, o aluno deve construir seu próprio conhecimento por meio de experiências e experimentações. Essas vivências, de acordo com Papert, possibilitam que o estudante transite de um pensamento simples para um mais elaborado, contribuindo assim para uma compreensão mais profunda e significativa do conteúdo proposto." Esse entendimento de PAPERT sobre uma educação que contemple uma abordagem mais ativa está incluído na BNCC e estabelece uma meta para que todas as escolas possam se adaptarem. A meta para inclusão da computação nas escolas era até 2024.



Nesse contexto a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), estabelece a inclusão do ensino de computação na educação básica brasileira, contemplando o desenvolvimento do pensamento computacional como uma habilidade essencial no mundo contemporâneo. Desde 2022 foi incluído um complemento a BNCC que é a Computação. Nela encontramos diretrizes para o ensino de computação da educação infantil ao ensino médio. Usaremos a BNCC Computação para desenvolver uma sequência didática voltada para as aprendizagens do pensamento computacional, a cultura digital e outras disciplinas curriculares incluindo a conscientização ambiental.

Contudo, a implementação dessa diretriz enfrenta desafios, especialmente em escolas públicas que muitas vezes estão precárias com recursos limitados e professores que não receberam a capacitação para tal desafio. Esses docentes muitas vezes estão habituados ao ensino tradicional e não sabem como transformar as suas aulas utilizando metodologias ativas de educação. Brasil, BNCC. Computação - Complemento à BNCC, DF: MEC, 2022.

Materiais de baixo custo, reuso e sucata

Entendemos como materiais de baixo custo aqueles que a escola tenha condições de adquirir como as placas de arduino e similares, micro: bit componentes eletrônicos e kits de robótica que tenham o valor acessível. Já o termo "sucata" refere-se à utilização de materiais recicláveis ou reutilizáveis, como componentes eletrônicos descartados e outros resíduos, na construção de protótipos robóticos. Essa abordagem, conhecida como robótica sustentável, visa tornar o ensino de robótica mais acessível e promover o debate entre os estudantes sobre os problemas ambientais e as consequências para a natureza quando materiais são descartados de forma inadequada.

Interdisciplinaridade

Interdisciplinaridade está inclusa no nosso planejamento através das práticas que envolveram as disciplinas curriculares e transversais como matemática, geografia, história, português, artes e meio ambiente. Sendo a (RE) uma ferramenta pedagógica versátil ela pode ser aproveitada para trabalhar diversos conceitos de forma criativa e prática.



O contexto da escola

O colégio municipal Pelotense é uma escola tradicional do município de Pelotas, está situada em uma região nobre do município, mas também atende a alunos da periferia da cidade por ser centenária a escola e de muita relevância para o município a escola apresenta uma estrutura física bem robusta, ocupando um espaço de 7500 metros quadrados. No seu Projeto Político Pedagógico da escola, está inserido que a escola possui um projeto de robótica e comunicação criativa e em seu regimento interno a escola declara que valoriza o diálogo e o trabalho coletivo para integrar diversas áreas do conhecimento.

Essa abordagem interdisciplinar é promovida por meio de atividades como projetos, pesquisas, experimentações e seminários, que aproximam a teoria da prática. Destaca-se, ainda, a Metodologia de Projetos, na qual os alunos participam ativamente da investigação, registro de dados, formulação de hipóteses e resolução de problemas, tendo os professores como orientadores desse processo.

O planejamento coletivo anual e a capacitação contínua dos docentes também são enfatizados, alinhando estratégias de ensino à filosofia da escola. Na alfabetização, com base na teoria de Piaget, a aprendizagem ocorre por meio da interação social e do ambiente, permitindo que as crianças construam seu conhecimento de forma significativa. Por fim, o texto sublinha a importância de a escola estar conectada com a realidade social, promovendo uma aprendizagem que acompanhe as transformações e mudanças do mundo.

Este projeto tem parcerias com as instituições de ensino superior acessada através do PIBID e Residência Pedagógica que são programas federais de incentivo a iniciação à docência.

METODOLOGIA

Utilizaremos uma sequência didática para orientar as aulas, iniciando com uma avaliação diagnóstica para conhecer o nível de conhecimento da turma e o contexto social em que os discentes estão inseridos. Os alunos irão se apresentar para a turma e de forma dialética dirão o que sabem sobre a computação e a robótica.

A sequência didática é uma ferramenta pedagógica essencial para organizar o processo de ensino-aprendizagem de forma estruturada, progressiva e significativa. Ela é defendida por



diversos autores da educação, como Paulo Freire, Vygotsky, Piaget, Papert e outros, que destacam a importância de um ensino que respeite o desenvolvimento cognitivo dos alunos, promova a reflexão crítica e permita que o aluno construa seu conhecimento de forma ativa.

Etapas	Descrição	Objetivos
Reconhecimento prévio.	1.Diagnóstico buscando a entender e avaliar a compreensão do conhecimento do aluno referente computação, pensamento computacional, a cultura digital e a Robótica Educacional.	(EF15CO06) conhecer os componentes computacionais, entendendo o princípio básico de seu funcionamento.
Apresentação da proposta.	2.Apresentar a proposta de ensino e aprendizagem da Robótica Educacional com o uso dos materiais disponíveis na escola e materiais de baixo custo e de descarte de materiais e equipamentos eletrônicos.	(EF07C010) identificar os impactos ambientais do descarte de peças de computadores e eletrônicos, em como sua relação com a sustentabilidade.
Promover campanha de arrecadação de materiais para as aulas.	3.Serão dez semanas nesta primeira etapa.	(EF69C012) analisar o consumo de tecnologia na sociedade, compreendendo criticamente o caminho da produção dos recursos bem como aspectos ligados a insalubridade e a sustentabilidade.
Desenvolvimento das aulas.		No final da primeira etapa os alunos desenvolveram e apresentaram um projeto envolvendo as áreas trabalhadas através de um protótipo escolhidos por eles de forma coletiva.

Fonte: Elaborado pela autora, com base em Brasil (2018).

Este trabalho será implementado como prática em uma escola do município de Pelotas, vinculada ao projeto PIBID, reforçando seu caráter experimental e sua contribuição para a formação docente e o aprimoramento do ensino. O foco deste trabalho é a etapa do ensino fundamental dos anos finais, mas como a oferta do curso é de caráter universal poderemos ter alunos dos anos iniciais também. Neste caso utilizaremos de estratégias de socialização para promover o aprendizado mútuo e a adequação do desafio problema a etapa de ensino do aluno.



REFERENCIAL TEÓRICO

A fundamentação teórica deste estudo inclui pesquisas anteriores, como a de Garofalo (2021), que demonstram a viabilidade e a eficácia da robótica educativa com materiais de baixo custo e sucata como estratégia pedagógica para integrar o pensamento computacional no contexto das escolas públicas. Incluindo no ensino básico metodologias ativas de aprendizagem, buscando aproximar as escolas públicas do desenvolvimento educacional contemporâneo. De acordo com os dados do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP), as avaliações da Prova Brasil e SAEB/2023 revelam uma estagnação de desempenho dos alunos em disciplinas fundamentais como matemática e língua portuguesa comparado aos resultados de 2019 anterior a pandemia, um declínio em 2021 e uma leve melhora em 2023 comparado a 2021. Segundo o relatório do PISA 2022, "o Brasil ocupou a 65ª posição em matemática entre 81 países avaliados" (G1, 2023). Esses resultados sinalizam a necessidade de incluir a inovação nas salas de aula, buscando uma evolução no desempenho dos alunos e a necessidade de incluir metodologias ativas de aprendizagens. De acordo com Piaget (1976), a aprendizagem ocorre em estágios de desenvolvimento, sendo essencial que a educação respeite essas fases. Dessa forma, as sequências didáticas devem ser estruturadas de modo a promover atividades adequadas ao nível cognitivo dos alunos, favorecendo a exploração ativa do conhecimento. Papert (1980), por sua vez, destaca a construção ativa do conhecimento por meio da experimentação, ressaltando o papel da tecnologia e da programação no processo educativo. Assim, defende que as sequências didáticas incentivem a resolução de problemas, a criatividade e o pensamento computacional. Vygotsky (1991), por meio do conceito de zona de desenvolvimento proximal (ZDP), propõe que a aprendizagem ocorra com a mediação do professor ou de colegas, permitindo que os alunos avancem além do que conseguiriam sozinhos. Portanto, a sequência didática deve ser planejada para oferecer desafios situados na ZDP do estudante, com apoio necessário para seu progresso.



RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resultado esperado após a aplicação desse planejamento será avaliado através do engajamento dos alunos em todas as etapas deste projeto e a sua evolução cognitiva sobre o conceito abordado. Será considerado positivo se após as aulas no final do projeto os alunos forem capazes de evoluir o seu entendimento comparado com a avaliação diagnóstica no início do projeto.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresentou a robótica educacional como uma abordagem viável para atender a demanda que não disponibilizam de muitos recursos para investimento e também para aquelas escolas que desejam trabalhar com a criatividade dos estudantes no desenvolvimento cognitivo e social. Utilizando materiais alternativos e sucata como ferramentas didáticas. Por meio dessa metodologia e possível promover o ensino de conceitos de computação de maneira prática e acessível, alinhando-se aos princípios da BNCC e democratizando o acesso ao conhecimento computacional através da robótica educativa com o uso de materiais de baixo custo e sucata em uma escola municipal na cidade de Pelotas/RS. A robótica educativa tem sido amplamente estudada como uma ferramenta pedagógica capaz de promover o desenvolvimento do pensamento computacional, resolução de problemas e criatividade. Seu uso na educação se apoia em teorias construtivistas e construcionistas, como as propostas por Seymour Papert (1980), que enfatizam o aprendizado por experimentação e construção de conhecimento por meio da interação com tecnologias.



REFERÊNCIAS

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb). Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/assuntos/noticias/saeb>. Acesso em: 5 Dez. 2024.

BRASIL. Computação: Complemento à BNCC. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2018. Disponível em: [<http://portal.mec.gov.br/docman/fevereiro-2022-pdf/236791-anexo-ao-parecer-cneceb-n-2-2022-bncc-computacao>]. Acesso em: 01.Mar.2024.

G1. Ranking da educação: Brasil está nas últimas posições no PISA 2022. G1 Educação, 05, dez.2023.Disponível:<https://g1.globo.com/educacao/noticia/2023/12/05/ranking-da-educacao-brasil-esta-nas-ultimas-posicoes-no-pisa-2022-veja-notas-de-81-paises-em-matematica-ciencias-e-leitura.ghtml>. Acesso em: 06 Fev. 2025.

GAROFALO, Débora Denise Dias. Robótica com sucata: uma educação criativa para todos. *Revista Brasileira de Pós-Graduação (RBPG)*, Brasília, v. 15, n. 34, p. 1-21, 2019. Disponível em: <https://rbpg.capes.gov.br/rbpg/article/download/1611/888/5610>. Acesso em: 8 Jan. 2025

Brasil, BNCC. Computação - Complemento à BNCC, DF: MEC, 2022

CNE. Normas sobre Computação na Educação Básica – Complemento à BNCC. Parecer CNE/CEB nº 2/2022. DF: MEC, 2022

PIAGET, Jean. A psicologia da criança. 2. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1976.

PAPERT, Seymour. A máquina das crianças. Tradução de Sandra Costa. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

SAVIANI, Dermeval. Escola e democracia. 33. ed. Campinas: Autores Associados, 1996.

PIAGET, J. A formação do símbolo na criança: imitação, jogo e sonho, imagem e representação. Rio de Janeiro: Zahar, 1976.

VYGOTSKY, L. S. A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

