

DESAFIOS DA PROFISSÃO DOCENTE E METODOLOGIAS ATIVAS: QUAL A RELAÇÃO?¹

Shirley Patrícia Pereira²
 Angélica Lacerda Cruz de Almeida
 Wesley Gomes de Almeida

RESUMO

O artigo analisa criticamente a relação entre os desafios estruturais da profissão docente na contemporaneidade e a implementação das metodologias ativas no contexto educacional, a partir de revisão bibliográfica. A discussão parte do entendimento de que a adoção dessas metodologias não pode ser desvinculada das condições estruturais do sistema educacional, como desigualdades sociais, precarização do trabalho docente, insuficiência de políticas públicas e impactos das transformações tecnológicas. Problematisa-se, assim, a tendência de responsabilização individual do professor pelos resultados educacionais. O estudo examina a eficácia das metodologias ativas na promoção de aprendizagem significativa, considerando os múltiplos desafios enfrentados pelos docentes. Fundamenta-se em autores como Marques *et al.* (2021), Freire (1996) e Saviani (1999), que compreendem a educação como prática social transformadora, além das contribuições de Montessori (1995), Piaget (1971) e Vygotsky (2007), cujas teorias sustentam a centralidade do estudante e o desenvolvimento cognitivo. Também dialoga com Oliveira, Nóbrega e Cavalcante (2023) acerca do papel das tecnologias como mediação pedagógica. Conclui-se que, embora as metodologias ativas apresentem potencial para favorecer a aprendizagem significativa, elas não substituem o papel do docente. Sua efetivação exige infraestrutura adequada, formação continuada e compromisso ético-político com um projeto educacional voltado à formação crítica, cidadã e à superação das desigualdades sociais.

Palavras-chave: Metodologias. Ensino. Aprendizagem. Educação.

CHALLENGES OF THE TEACHING PROFESSION AND ACTIVE METHODOLOGIES: WHAT IS THE CONNECTION?

ABSTRACT

This article critically analyzes the relationship between the structural challenges of the teaching profession in contemporary society and the implementation of active methodologies in the current educational context, based on a bibliographic review. The discussion is grounded in the understanding that the adoption of active methodologies cannot be dissociated from the structural conditions that shape the educational system, such as social inequalities, the precariousness of teaching work, insufficient public policies, and the impacts of technological transformations. In this perspective, the study examines the effectiveness of these

¹**Como citar este trabalho:** PEREIRA, Shirley Patrícia; ALMEIDA, Angélica Lacerda Cruz de; ALMEIDA, Wesley Gomes de. Desafios da profissão docente e metodologias ativas: qual a relação?. **ForScience**, Formiga, v. 14, n. 2, e01421, jul./dez. 2026. DOI: [10.29069/forscience.2026v14n2.e1421](https://doi.org/10.29069/forscience.2026v14n2.e1421).

²**Autor correspondente:** Shirley Patrícia Pereira, e-mail: shirleyppereira2018@gmail.com.

methodologies in promoting meaningful learning, considering the multiple challenges faced by teachers in their professional practice. The theoretical framework includes Marques *et al.* (2021), as well as authors who conceive education as an instrument of social transformation, such as Freire (1996) and Saviani (1999). It also draws on the contributions of Montessori (1995), particularly regarding playfulness and student-centered learning; Piaget (1971) and Vygotsky (2007), whose theories underpin cognitive development studies; and Oliveira, Nóbrega, and Cavalcante (2023), who analyze the role of new technologies as mediating tools for learning. It is concluded that, although active methodologies have the potential to foster meaningful learning, they do not replace the essential role of the teacher. Their effective implementation requires adequate infrastructure, continuing professional development, and an ethical-political commitment to an educational project aimed at critical citizenship and the reduction of social inequalities.

Keywords: Methodologies. Teaching. Learning. Education.

1 INTRODUÇÃO

A prática docente é permeada por desafios cotidianos que os professores devem enfrentar, tanto no ambiente escolar quanto fora dele. Além das dificuldades de natureza social, econômica e política, esses profissionais se deparam frequentemente com a escassez de recursos, o que compromete a possibilidade de elaborar aulas mais dinâmicas e significativas para os estudantes. Nesse contexto, este estudo propõe-se a discutir a inserção das metodologias ativas no ambiente escolar, a partir da premissa de que, diante das transformações que a sociedade tem vivenciado nas últimas décadas, é imprescindível que a escola se configure como um espaço propício para a utilização das tecnologias em benefício do processo educativo. Assim, o problema de pesquisa que orienta este trabalho é o seguinte: de que maneira as metodologias ativas podem ser implementadas nas salas de aula, considerando as condições reais do exercício da profissão docente; e quais desafios estruturais, políticos e formativos interferem em sua efetiva aplicação no contexto educacional brasileiro?

Como hipótese para este estudo, tem-se a ideia de que, embora os recursos tecnológicos façam parte do dia a dia das pessoas, as metodologias ativas são pouco usadas em sala de aula devido ao fato de os professores terem uma formação que não enfatiza o aspecto lúdico, bem como ao fato de as instituições, muitas vezes, não oferecerem os recursos de que os docentes necessitam, como acesso à *internet*, computadores, *datashow*, entre outros recursos que possam contribuir para a consolidação de metodologias diferenciadas.

Em vista disso, é válido salientar que as metodologias ativas contribuem para um processo de ensino e aprendizagem mais expressivo e, ao mesmo tempo, prazeroso, porque transfere a autonomia para o estudante, de modo que ele seja estimulado a buscar o próprio conhecimento.

Ainda que existam reconhecidas vantagens associadas ao uso das metodologias ativas

na educação, é imprescindível refletir criticamente sobre os desafios que permeiam sua efetiva inserção no contexto escolar. Uma análise mais atenta do cenário educacional brasileiro revela que a implementação dessas abordagens enfrenta entraves que extrapolam a formação individual do docente ou a simples disponibilidade de recursos. Estudos empíricos recentes têm evidenciado que tais obstáculos são múltiplos e complexos, abrangendo desde apreciabilidade da infraestrutura até a rigidez de uma cultura institucional que, por vezes, resiste à inovação pedagógica. Um exemplo notório é o que aponta a revisão de Araújo, Silva e Pereira (2024), que discutem a necessidade de políticas públicas e investimento em recursos adequados para a educação básica. Seus achados e a experiência de Da Silva, Morey e de Miranda (2021) em formação continuada de professores indicam que, embora haja um reconhecimento do potencial transformador dessas abordagens, a falta de estrutura da instituição, como acesso à *internet* e acervo de biblioteca, são entraves significativos.

Outro estudo relevante, conduzido por Cruz e Souza (2020), com docentes na área de ensino de turismo, revela que as dificuldades em trabalhar conceitos de forma mais lúdica e aprofundada, somadas à sobrecarga de trabalho e à ausência de tempo destinado para planejamento colaborativo e formação continuada, configuram-se como um fator desestimulante à experimentação de novas práticas metodológicas. Tal realidade evidencia o descompasso entre o ideal pedagógico e as condições materiais concretas das escolas brasileiras, nas quais muitos professores relatam dificuldades em conciliar as exigências do currículo tradicional com a flexibilidade e a personalização que as metodologias ativas demandam. Como resultado, sua aplicação tende a ser superficial ou esporádica, sem promover transformações estruturais nas práticas pedagógicas.

Nessa perspectiva de aprofundamento crítico, é imperativo considerar que as tecnologias digitais, muitas vezes apresentadas como neutras no âmbito da educação pública, servem na verdade a interesses específicos. A pesquisa de Diniz e França (2023) nos provoca a questionar a quem essas tecnologias digitais disponibilizadas à sociedade e à educação pública realmente servem. Elas apontam para o fenômeno do capitalismo de vigilância, que, segundo Morozov (2018), tem nos monopólios digitais a sua principal força motriz, monetizando os dados pessoais dos usuários. Esse modelo, ao adentrar os processos pedagógicos, transforma a experiência humana em “matéria-prima gratuita para a tradução em dados comportamentais” (DINIZ; FRANÇA, 2023). Essa dinâmica impacta diretamente o cenário educacional, modificando o mercado, as estratégias políticas, as formas de trabalho e as próprias estruturas sociais e políticas públicas.

A aparente gratuidade dessas ferramentas, o que inicialmente funcionava como moeda de troca pelos dados dos usuários, tem se transformado, com universidades e institutos federais

já gastando milhões. Esse cenário, marcado por sistemáticos cortes de verbas na educação e, ao mesmo tempo, pela entrada de atores corporativos para o fornecimento dessas tecnologias, levanta sérias questões críticas. Entre elas, a falta de transparência das soluções, as ameaças à soberania nacional em infraestrutura tecnológica e o uso comercial dos dados de estudantes brasileiros. Essa realidade impõe desafios adicionais à implementação de metodologias que buscam a autonomia e a participação, pois a própria ferramenta que poderia auxiliar a inovação pode, paradoxalmente, reforçar lógicas de controle e exploração, distanciando-se de uma educação verdadeiramente libertadora, como era defendido por Freire.

Aprofundando a discussão proposta por Freire (1996) sobre a “educação bancária”, modelo que perpetua a passividade discente e a centralização do saber na figura do docente, torna-se evidente que as limitações estruturais e formativas não se configuram apenas como barreiras técnicas, mas como manifestações de uma lógica educacional subordinada à reprodução das desigualdades sociais. Saviani (1999), por sua vez, já alertava para o fato de que a escola, enquanto instituição socialmente determinada, reflete e reproduz as contradições de uma sociedade capitalista, marcada por antagonismos de classe. Dessa forma, a resistência à plena adoção das metodologias ativas pode ser interpretada não apenas como inércia, mas como uma expressão da hegemonia de um modelo que, mesmo negligenciando o potencial transformador da educação, mantém um *status quo* conveniente para as classes dominantes. A falta de investimento em infraestrutura, a desvalorização profissional docente e a ausência de políticas públicas que efetivamente apoiem a inovação pedagógica podem ser vistas como estratégias veladas que, consciente ou inconscientemente, contribuem para a manutenção de um sistema educacional que reproduz desigualdades, ao invés de superá-las. Superar esse cenário demanda, portanto, mais do que a formação de professores ou a aquisição de tecnologias: exige uma redefinição profunda das prioridades educacionais e o compromisso efetivo com um projeto de educação crítica, emancipadora e comprometida com a transformação social.

Segundo Montessori (1995), os professores, como mediadores do ensino lúdico, precisam estar aptos para facilitar esse ambiente de autonomia, promovendo uma aprendizagem que seja significativa e prazerosa. As metodologias ativas colocam os estudantes no centro do processo de ensino e aprendizagem, envolvendo-os em atividades que estimulam a reflexão, o pensamento crítico, a colaboração e a resolução de problemas, muitas vezes de forma lúdica. Entretanto, é importante lembrar que possibilitar a autonomia ao estudante não significa desconsiderar o papel do docente nesse cenário da aprendizagem.

A esse respeito, no artigo denominado “Montessori na educação infantil: princípios e práticas”, Catini (2017) explicita que o método Montessori propõe um ambiente educativo

cuidadosamente preparado e que respeite a autonomia, o ritmo e as potencialidades de cada criança. Nesse contexto, apesar de o estudante ter a “liberdade para aprender”, o papel do professor é fundamental como um mediador que observa atentamente o processo de aprendizagem e intervém de forma sutil e respeitosa, quando necessário. Para a autora, o ambiente montessoriano, associado a uma atuação docente consciente e preparada, favorece não apenas a aquisição de conhecimentos, mas o desenvolvimento integral da criança, alinhando-se às práticas de metodologias ativas e à perspectiva de uma educação inclusiva e humanizadora.

Sendo assim, é necessário que o estudante seja respeitado em sua forma de aprendizagem e conhecimentos prévios, tendo em vista que o aprendizado deve se concentrar em problemas e situações reais, que surgirão no decorrer de sua vida profissional e pessoal. Nesse contexto, destaca-se a contribuição de Maria Montessori, considerada mãe da metodologia ativa, cuja ênfase na autonomia, no ambiente preparado e na aprendizagem por meio da experiência direta, reforça a importância de criar espaços de ensino que promovam o protagonismo e o desenvolvimento integral do estudante. Entretanto, para que isso aconteça, novos métodos de ensinar precisam ser incorporados à ambiência escolar, o que requer o domínio de habilidades específicas por parte do docente, e deve ocorrer a resignificação ou o abandono de práticas passivas em que o estudante pouco interage e participa desse processo.

Como já foram anteriormente destacados, os dilemas enfrentados pelos professores em sua prática cotidiana são diversos e, frequentemente, carecem de soluções imediatas. No entanto, alguns desses desafios, como a necessidade de romper com o ensino tradicional e passivo e a resistência à transformação e à inovação, podem encontrar na tecnologia um caminho promissor. Nesse sentido, um estudo realizado por Mendes e Alves Pereira (2021) revela que, apesar das mudanças no perfil dos estudantes ao longo do tempo, a escola ainda não reflete as demandas da sociedade contemporânea. No modelo de ensino tradicional, o professor é visto como o único detentor do conhecimento, cuja função é transmiti-lo de forma dissolvida e resumida aos estudantes, os quais, por sua vez, são apenas receptores das informações. Essa abordagem desconsidera a realidade e o contexto tanto dos estudantes quanto do ambiente escolar em que estão inseridos.

Mendes e Alves Pereira (2021) reforçam que, diante da emergência de um novo perfil de estudante, é igualmente necessário que se construa um novo perfil de docente, com uma resignificação de seu papel no processo educacional. No que tange às metodologias ativas, a pesquisa das autoras aponta que, embora essas metodologias estejam sendo aplicadas, sua utilização ocorre de forma ainda restrita, principalmente devido à desmotivação dos professores e à carência de recursos adequados. Essa constatação evidencia, por um lado, a urgência de uma

formação contínua para os profissionais da educação e, por outro, o descaso do Estado, que não cumpre adequadamente sua função de garantir os direitos educacionais previstos pela Constituição Federal (BRASIL, 1988) aos cidadãos.

Seguindo essa linha de raciocínio e pensando principalmente nos porquês de a escola manter um posicionamento conservador em relação às transformações atuais, a exemplo do emprego das tecnologias, é pertinente trazermos um pouco da reflexão de Saviani (1988) acerca das teorias da educação que, com o decorrer dos anos, foram legitimando-se e reforçando a reprodução das desigualdades nas instituições.

[...] a escola é determinada socialmente; a sociedade em que vivemos, fundada no modo de produção capitalista, é dividida em classes com interesses opostos; portanto, a escola sofre a determinação do conflito de interesses que caracteriza a sociedade. Considerando-se que a classe dominante não tem interesse na transformação histórica da escola (ela está empenhada na preservação de seu domínio, portanto apenas acionará mecanismos de adaptação que evitem a transformação), segue-se que uma teoria crítica (que não seja reprodutivista) só poderá ser formulada do ponto de vista dos interesses dominados (SAVIANI, 1988, p. 41).

Assim, à luz das reflexões de Saviani, as mudanças só serão possíveis quando houver, por parte da sociedade, a conscientização sobre sua importância, acompanhada do desejo de construir um ambiente mais igualitário e justo, no qual as desigualdades sociais sejam efetivamente superadas. Como o autor destaca, alguns modelos de transformação nas escolas trouxeram diversos problemas no âmbito social e educacional. Nesse contexto, como se articula a questão das metodologias ativas na escola? A resposta está no fato de que essas metodologias contribuem para a formação de sujeitos mais racionais, críticos e responsivos, capazes de refletir sobre os desafios contemporâneos e buscar soluções para os problemas que precisam ser enfrentados e resolvidos.

2 METODOLOGIAS ATIVAS

As metodologias ativas são eficazes para um processo de ensino-aprendizagem significativo, mais expressivo e, ao mesmo tempo, prazeroso, porque transferem autonomia para o estudante, de modo que ele seja estimulado a buscar o próprio conhecimento. Além disso, colocam os discentes no centro do processo de ensino e aprendizagem, envolvendo-os em atividades que estimulam a reflexão, o pensamento crítico, a colaboração e a resolução de problemas. A esse respeito, Marques *et al.* (2021) afirmam que as mudanças nos perfis de estudantes nos últimos anos têm provocado transformações na forma como as aulas são lecionadas, exigindo também que as instituições de ensino procurem desenvolver os métodos mais adequados, conforme as necessidades dos educandos.

Oliveira, Nóbrega e Cavalcante (2023) dizem que, frente às transformações causadas pelas tecnologias digitais da informação e da comunicação, o acesso à informação tornou-se mais facilitado. No entanto, isso não significa afirmar que os usuários estejam aptos a fazer o uso adequado das informações que recebem. Assim, os autores ressaltam a importância de um processo formativo que prepare o professor para lidar com as novas possibilidades de inserção das tecnologias na sala de aula para despertar o pensamento crítico a partir de um saber que o estudante já possui. Para Oliveira, Nóbrega e Cavalcante (2023),

as metodologias ativas são modelos pedagógicos que estimulam uma postura ativa do estudante em relação ao objeto desse conhecimento. Esse modelo busca concentrar a atenção no processo de aprendizagem do aluno, permitindo-lhe que encontre a oportunidade de buscar informações, criar soluções e construir o conhecimento, intermediado pelo professor.

A partir da citação, observa-se que as metodologias ativas são recursos de aprendizagem favorecedores de situações que levem o estudante a, por meio da formulação de perguntas, pensar sobre possíveis respostas, agindo sobre o problema. Nessa mesma linha de pensamento, o estudo descritivo feito por Marques *et al.* (2021) demonstrou que, nos últimos dez anos, o tema tem ganhado relevância. Instituições de ensino brasileiras, como a Universidade Estadual de Campinas e a Universidade de São Paulo, têm pesquisadores que se dedicam a investigar o assunto, por exemplo, o professor Dr. José Armando Valente (Unicamp) e a professora Dra. Vani Moreira Kenski (VALENTE, 2014; KENSKI, 2021).

Ainda em consonância com Marques *et al.* (2021), a partir da análise de dados desta pesquisa, verificou-se que as metodologias ativas têm sido usadas em sala de aula como ferramenta para “tornar o aprendizado mais dinâmico”. Além disso, o estudo revelou a utilização das metodologias ativas em outras áreas do conhecimento, tais como engenharia, medicina, enfermagem e farmácia, entre outras. Isso chama a atenção para a diversidade de abordagens e de campos em que elas podem ser aplicadas.

As metodologias ativas manifestam-se por meio de diferentes estratégias pedagógicas, destacando-se, entre as mais recorrentes, a Aprendizagem Baseada em Problemas (*Problem-Based Learning*), amplamente discutida por Barrows (1996); a Aprendizagem Baseada em Projetos (*Project-Based Learning*), fundamentada na proposta do método de projetos de Kilpatrick (1918); a Aprendizagem entre Pares (*Peer Instruction*), proposta por Mazur (1997); a Aprendizagem Baseada em Jogos e a Gamificação, associadas ao aumento do engajamento e da motivação discente; e a Sala de Aula Invertida (*Flipped Classroom*), difundida por Bergmann e Sams (2012). Essas abordagens compartilham o objetivo de promover o protagonismo do estudante, a autonomia intelectual e a construção colaborativa do

conhecimento. Além disso, o avanço das tecnologias digitais tem ampliado as possibilidades de implementação das metodologias ativas, incorporando recursos contemporâneos, como *chatbots* e outras ferramentas digitais interativas, que potencializam a comunicação, a personalização do ensino e o engajamento discente, contribuindo para experiências de aprendizagem mais dinâmicas e significativas, conforme discutem Moran (2018) e Valente (2014).

2.1 Aprendizagem Baseada em Problemas – ABPro ou *Problem-Based Learning*

Criada por Howard Barrows na década de 1960, na área de formação médica, a metodologia *Problem-Based Learning* ou Aprendizagem Baseada em Problemas (ABPro) é caracterizada pelo contato dos estudantes com problemas reais ou simulações que podem surgir na vida pessoal ou profissional (BARROWS, 1980). A ABPro é uma estratégia de método de aprendizagem que se concentra no estudante e na investigação, com o objetivo de produzir conhecimento individual e coletivo, de forma cooperativa, utilizando técnicas de análise crítica para compreensão e resolução de problemas de forma significativa, em interação contínua com o professor tutor.

Para Silva, Kalhil e Souza (2021), a Aprendizagem Baseada em Problemas, ao lado de outras metodologias ativas, promove o protagonismo do estudante e uma aprendizagem significativa, pois estimula o raciocínio autônomo, o trabalho colaborativo e a resolução crítica de situações complexas.

É um método de aprendizagem que pode ser aplicado em diferentes modalidades de ensino, como a educação básica, a educação superior e a pós-graduação, permitindo a identificação de problemas e a busca de soluções para os problemas encontrados nos temas curriculares de cada disciplina, nos respectivos níveis de aprendizado, para produzir conhecimento.

Como exemplo de aplicação, o estudo de Almeida, Ferreira e Costa Júnior (2021) analisa a utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) associadas à metodologia ABPro no ensino de algoritmos em um curso técnico do IFMG. A pesquisa, de caráter aplicado e estudo de caso, investiga como a integração entre recursos tecnológicos e metodologias ativas pode contribuir para a compreensão de conteúdos de programação. Os resultados indicam maior engajamento dos estudantes, melhoria na resolução de problemas e desenvolvimento do raciocínio lógico. Os autores concluem que a combinação entre TICs e ABPro favorece uma aprendizagem mais significativa e contextualizada no ensino técnico.

Dentre suas características, pode-se notar que a ABPro desenvolve o conhecimento, as habilidades (como aprender a trabalhar em grupo, a comunicação, a socialização, o pensamento crítico), as competências, as atitudes fundamentais em todo processo de aprendizagem, a motivação para buscar o conhecimento e a criatividade. Na investigação de Marques *et al.* (2021) foi visto, conforme a revisão sistemática da literatura conduzida pelos autores do artigo, que a Aprendizagem Baseada em Problemas permite aos estudantes serem confrontados com atividades que os chamam à responsabilidade de buscar o conhecimento, com a ajuda do professor, o qual é mediador nesse processo.

A ABPro é composta por quatro etapas: a elaboração do cenário ou contexto problemático, as questões-problema, a resolução dos problemas e a apresentação do resultado e a autoavaliação. Como apresentado na Figura 1, os estudantes tendem a se tornar mais competentes na busca da solução de problemas, enquanto o professor atua como facilitador nesse processo.



Figura 1 – Representação da Aprendizagem Baseada em Problemas
Fonte: Santos e Delavy (2026).

2.2 Aprendizagem Baseada em Projetos – ABP ou *Project-Based Learning*

Inspirada nas ideias de John Dewey (1970) e nas práticas pedagógicas do movimento da Escola Nova, a *Project-Based Learning* (Aprendizagem Baseada em Projetos – ABP) é uma metodologia de ensino centrada no estudante que se estrutura em torno de projetos contextualizados e desafiadores. Essa abordagem propõe que os estudantes, em grupos, reflitam e busquem soluções para problemas reais, aplicando conteúdos de forma integrada.

A ABP estimula a criatividade, a formulação de hipóteses e o uso de diversos materiais, como livros didáticos e recursos tecnológicos, promovendo o desenvolvimento de competências como a resolução de problemas, o pensamento crítico e a colaboração. Segundo

Silva, Kalhil e Souza (2021), a ABP está entre as metodologias ativas que mais favorecem a aprendizagem significativa, por mobilizar conhecimentos prévios e provocar o estudante a agir de forma autônoma e crítica diante de situações reais.

Conforme Domínguez e Jaime (2010), Arbelaiz *et al.* (2015) e Seman *et al.* (2018) *apud* Marques *et al.* (2021), a Aprendizagem Baseada em Projetos, representada pela Figura 2, incentiva os estudantes a planejar, implementar e avaliar projetos aplicáveis à vida real. Sua estrutura básica é composta por seis etapas: preparação, planejamento, pesquisa, conclusões, apresentação e avaliação. Esta última pode incluir rubricas, autoavaliação reflexiva, avaliação por pares e análise de portfólios.



Figura 2 – Representação da Aprendizagem Baseada em Projetos
Fonte: *Learning Team* (s. d.).

2.3 Aprendizagem entre Pares ou *Peer Instruction*

Desenvolvida pelo professor de Harvard Eric Mazur na década de 1990, a metodologia *Peer Instruction* (Aprendizagem entre Pares) requer a participação ativa dos estudantes em duplas ou pequenos grupos para discutir conceitos e resolver problemas. O processo de ensino e aprendizagem é descrito da seguinte maneira: o professor apresenta o conceito ou problema para os estudantes entenderem individualmente. Em seguida, os estudantes são divididos em duplas ou grupos para discutirem o conceito ou problema e chegarem a uma resposta, com o auxílio do professor para esclarecer dúvidas (MAZUR, 1997).

A Aprendizagem entre Pares, como demonstrado na Figura 3, é benéfica para a interação, estimula a busca pelo conhecimento dentro e fora da sala de aula, desenvolve o pensamento crítico, a comunicação, a argumentação e o respeito pelas opiniões divergentes, entre outros benefícios.



Figura 3 – Representação da Aprendizagem entre Pares
Fonte: Adaptado de Mazur (1997).

Consoante Marques *et al.* (2021), os artigos analisados pela pesquisa ressaltam a aprendizagem baseada por equipe ou em pares como uma possibilidade de criar contextos de cooperação entre os sujeitos, em que o professor permite que os estudantes discutam entre si determinado assunto, a fim de que aprimorem o raciocínio, a capacidade crítica, analítica e de síntese.

2.4 Aprendizagem Baseada em Games e Gamificação ou *Game-Based Learning*

A *Game-Based Learning* (GBL) refere-se à utilização de jogos, especialmente digitais, como recurso pedagógico para promover a aprendizagem por meio de desafios, narrativas e regras próprias do universo dos games, sendo amplamente difundida nos estudos de Marc Prensky (2001). Já a Gamificação, termo inicialmente utilizado por Nick Pelling (2011), consiste na aplicação de elementos e mecânicas de jogos em contextos não lúdicos, como a sala de aula, com o objetivo de aumentar o engajamento, a motivação e o envolvimento dos estudantes no processo de aprendizagem. Na Figura 4 é possível ver como os conceitos são utilizados.



Figura 4 – Diferença entre Aprendizagem Baseada em Games e Gamificação.
Fonte: ALMEIDA, Angélica Lacerda Cruz. Do ChatGPT (2026).

Outro exemplo de metodologia ativa, o uso de jogos ou games, como apresentado na Figura 5, pode ser aplicado para ensinar, avaliar e desenvolver competências, integrando os conteúdos explicados a situações lúdicas e desafiadoras. De acordo com Marques *et al.* (2021), os estudos analisados em sua investigação apontam os jogos educativos como atividades competitivas que favorecem a percepção de regras e o entendimento de processos, fortalecendo a criatividade, a negociação com colegas e a interação social.

Entretanto, é importante salientar que a gamificação só é vantajosa quando possibilita ao estudante refletir sobre sua aprendizagem. Usá-la como meio de reproduzir aulas em que o conhecimento é apenas transferido ao estudante, na percepção da educação bancária criticada por Freire (1996), não é contribuir para a formação crítica e consciente dos sujeitos. Por isso, a utilização dos jogos sempre deve estar alinhada aos objetivos de aprendizagem da aula e à concepção de educação do educador.



Figura 5 – Aprendizagem Baseada em Games e Gamificação
Fonte: ALMEIDA, Angélica Lacerda Cruz. Do ChatGPT (2026).

2.5 Sala de Aula Invertida ou *Flipped Classroom*

Popularizada pelos professores norte-americanos Jonathan Bergmann e Aaron Sams a partir de 2007, a *Flipped Classroom* (Sala de Aula Invertida) propõe a inversão do modelo tradicional de ensino. Nesse método, o estudante acessa conteúdos teóricos em casa, por meio de vídeos, textos e recursos digitais, e utiliza o tempo em sala de aula para discutir, interagir, aplicar o conhecimento e resolver problemas com o apoio do professor (BERGMANN; SAMS, 2012).

Em oposição ao ensino centrado na exposição, essa abordagem valoriza a autonomia dos estudantes, favorece a aprendizagem ativa e fortalece a interação entre estes e professores. Os estudantes tornam-se mais proativos e responsáveis pelo seu próprio aprendizado, enquanto

o professor atua como mediador e facilitador.

Marques *et al.* (2021) constataram que a Sala de Aula Invertida ressignifica o espaço da sala de aula e sobretudo o tempo de aula, de modo a fazer com que os estudantes participem, cooperativamente, de palestras, vídeos, leituras, o que pode ser gravado ou feito *on-line*. Então, nesse caso, os estudantes usam o tempo da aula para se concentrar no debate e na resolução de problemas como demonstra a Figura 6:



Figura 6 – Sala de Aula Invertida (*Flipped Classroom*).
Fonte: Almeida (2026), do ChatGPT (2026).

2.5 Contexto histórico das metodologias ativas no ensino infantil

As metodologias ativas de aprendizagem surgiram como resposta ao modelo tradicional de ensino, centrado no professor e na memorização de conteúdo. Seu desenvolvimento tem raízes nas ideias do filósofo norte-americano John Dewey (1859-1952), que, no início do século XX, defendia a aprendizagem pela experiência e a participação ativa do estudante no processo educativo – conceito sintetizado por sua expressão “*learning by doing*”, aprender fazendo (DEWEY, 1970).

Outros teóricos influenciaram essa abordagem, como Jean Piaget (1971), com sua teoria do desenvolvimento cognitivo, e Lev Vygotsky (2007), que destacou a importância da interação social e da mediação para o aprendizado. Já Maria Montessori (1995) propôs práticas pedagógicas centradas na autonomia da criança, no trabalho cooperativo e no uso da realidade como base para a aprendizagem.

As metodologias ativas começaram a se consolidar academicamente a partir da década de 1960, com a criação do *Problem-Based Learning* (PBL) na McMaster University, no Canadá (BARROWS, 1980). Desde então, ganharam espaço em diversos níveis educacionais e, no Brasil, foram reforçadas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que valoriza a formação integral do estudante e o desenvolvimento de competências com base no aprendizado e no protagonismo do estudante (BRASIL, 2018).

Essas metodologias foram criadas para tornar o processo de ensino-aprendizagem mais significativo, preparando os estudantes para resolver problemas, pensar criticamente e atuar de forma ativa na sociedade.

As metodologias ativas, embora contemporâneas em sua aplicação, têm raízes em teorias educacionais que datam de décadas passadas. Um marco importante nesse contexto é a obra de Jean Piaget (1971), que, através de sua teoria do desenvolvimento cognitivo, delineou as fases pelas quais as crianças passam em seu aprendizado. Piaget identificou quatro estágios principais: sensório-motor, pré-operacional, operações concretas e operações formais. Em cada uma dessas fases, a criança constrói seu conhecimento de maneira ativa, interagindo com o ambiente e explorando novas experiências. Essa perspectiva ressalta a pertinência de um ensino que respeite o ritmo e as capacidades cognitivas de cada estudante, sugerindo que metodologias que incentivem a participação ativa e a descoberta são fundamentais para um aprendizado significativo.

Outro nome influente é Maria Montessori (1995), a qual desenvolveu o Método Montessori, um sistema educacional centrado na criança. Montessori enfatizava a importância de um ambiente preparado o conceito que inclui não apenas o espaço físico, mas também a formação e a atitude do docente, que deve estar devidamente preparado para observar, respeitar e guiar a criança em seu desenvolvimento autônomo, respeitando seus limites e adequando as necessidades. Em sua perspectiva, o papel do docente é essencialmente o de um mediador sensível, capaz de compreender o ritmo de cada criança e intervir apenas quando necessário, promovendo um processo de aprendizagem significativo e respeitoso.

O Método Montessori mostra-se especialmente valioso para o desenvolvimento de crianças com necessidades educacionais especiais, pois promove a autonomia, a autoexpressão e o respeito às diferenças. As atividades são projetadas para serem práticas e sensoriais, permitindo às crianças aprenderem por meio da experiência direta e da experimentação com o ambiente.

Assim, o Método Montessori não apenas se alinha às práticas de metodologias ativas, mas também oferece um modelo de inclusão e adaptação que é crucial para a educação infantil, como é possível ver na Figura 7, e em consonância com os princípios estabelecidos na Lei nº 13.146/2015, conhecida como Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência. Essa legislação garante, entre outros direitos, o acesso à educação em igualdade de oportunidades, assegurando o atendimento educacional especializado, a formação de professores para o

atendimento inclusivo e a adaptação razoável de materiais, espaços e metodologias para promover uma educação verdadeiramente inclusiva (BRASIL, 2015).



Figura 7 – Método Montessori.
Fonte: Almeida (2026), do ChatGPT (2026).

A necessidade de trabalhar com metodologias ativas desde a educação infantil reside na capacidade de fomentar um ambiente em que as crianças se sintam motivadas a explorar, questionar e interagir. Ao se integrarem as ideias de Piaget (1971) e Montessori (1995), observa-se que a educação deve ser um processo dinâmico e responsivo que valoriza a curiosidade natural da criança e a sua capacidade de aprender por meio da prática e da interação social. As metodologias ativas, ao promoverem a aprendizagem experiencial e o envolvimento direto dos estudantes, criam oportunidades para que as crianças desenvolvam habilidades essenciais, como pensamento crítico, resolução de problemas e colaboração.

Além disso, essas abordagens históricas reforçam a relevância da construção do conhecimento de maneira significativa, em que as experiências com as práticas são tão valiosas quanto os conteúdos teóricos. Piaget (1971) argumentava que o aprendizado é mais eficaz quando a criança se torna agente ativo em sua própria educação, enquanto Montessori (1995) nos lembra de que a liberdade dentro de um ambiente estruturado permite que as crianças se tornem autônomas e responsáveis por seu processo de aprendizagem.

Portanto, ao se implementarem metodologias ativas na educação infantil, não apenas se dialoga com os pressupostos teóricos de Piaget (1971) e Montessori (1995), mas também se promove o desenvolvimento de competências essenciais para a formação integral da criança. Tal abordagem não apenas enriquece o aprendizado, mas também contribui para a formação de indivíduos mais confiantes, criativos e preparados para os desafios do mundo contemporâneo.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste estudo foi discutir os efeitos das metodologias ativas na construção de uma aprendizagem significativa em sala de aula. A partir de uma investigação bibliográfica, constatou-se que tais metodologias apresentam elevado potencial para qualificar o processo de ensino-aprendizagem, ao mobilizarem estratégias pedagógicas diversas, como jogos didáticos, tecnologias digitais, aprendizagem entre pares, sala de aula invertida e projetos que deslocam o estudante para o centro do processo formativo, promovendo autonomia, engajamento e participação crítica.

Entretanto, a adoção das metodologias ativas não implica a diluição da centralidade docente. Ao contrário, exige um professor ainda mais qualificado, reflexivo e pedagogicamente intencional, nos termos defendidos por Maria Montessori (1995), ao propor a figura do educador preparado para organizar ambientes ricos, desafiadores e acolhedores. De modo convergente, Vygotsky (2007) destaca que a aprendizagem se consolida por meio da mediação social, reafirmando o papel indispensável do professor como sujeito que orienta, problematiza e estrutura as interações no espaço educativo.

Todavia, a efetivação dessas transformações no contexto brasileiro enfrenta entraves estruturais e institucionais significativos. Estudos empíricos indicam que a incorporação das metodologias ativas ocorre, muitas vezes, de forma incipiente e isolada, carecendo de suporte institucional consistente. Persistem desafios como a precariedade da infraestrutura escolar, a limitação de recursos tecnológicos, a organização física inadequada das salas de aula para atividades colaborativas e a resistência de parte do corpo docente e da gestão escolar a modelos pedagógicos que rompem com a tradição transmissiva. Nessas condições, a inovação tende a se transformar em iniciativa individual, o que fragiliza sua sustentabilidade e amplia a sobrecarga profissional.

Essa conjuntura retoma problematizações já presentes nas reflexões de Freire (1996) e Saviani (1999). Para Freire, a educação constitui um ato político e emancipatório, voltado à formação da consciência crítica e à superação de estruturas opressivas. Quando não são garantidas condições estruturais e formativas adequadas, o potencial transformador das metodologias ativas é severamente limitado, podendo inclusive gerar frustração e sentimento de desamparo entre professores pressionados a inovar sem o devido suporte. Saviani (1999), ao analisar as teorias educacionais, adverte que propostas aparentemente progressistas podem reforçar desigualdades caso não estejam articuladas a um compromisso efetivo com a superação das contradições sociais. Assim, a adoção de metodologias ativas, se desvinculada de políticas públicas estruturantes e da valorização docente, corre o risco de converter-se em discurso modernizante sem efetiva transformação social.

No mesmo sentido, a discussão contemporânea acerca do avanço de monopólios digitais na educação pública amplia o debate sobre autonomia pedagógica e soberania tecnológica. O entusiasmo acrítico diante das tecnologias digitais, dissociado de seus determinantes políticos e econômicos, pode contribuir para a reprodução de formas sutis de controle e dependência. A incorporação indiscriminada de plataformas educacionais estrangeiras tende a intensificar a dependência tecnológica, política e econômica, comprometendo a capacidade nacional de produzir soluções próprias e de fortalecer a pesquisa e a inovação educacional. Desse modo, a integração tecnológica precisa estar subordinada a um projeto educacional soberano, crítico e socialmente comprometido.

Além disso, as metodologias ativas assumem relevância no âmbito de uma educação inclusiva, sobretudo quando articuladas a práticas que respeitam ritmos individuais de aprendizagem, promovem cooperação e valorizam a diversidade, em consonância com os princípios da Lei nº 13.146/2015 (Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência). Nesse contexto, sua implementação deve estar alinhada a um projeto ético-político de educação que reconheça a pluralidade dos sujeitos e promova equidade de oportunidades.

Dessa forma, conclui-se que as metodologias ativas não constituem apenas um conjunto de técnicas didáticas, mas expressam um posicionamento pedagógico e político. Sua implementação crítica e emancipatória exige transformações estruturais, investimento na formação docente, democratização do acesso às tecnologias e consolidação de políticas públicas comprometidas com justiça social. Mais do que inovar procedimentos, trata-se de reafirmar o compromisso com uma educação que forme sujeitos críticos, criativos e capazes de intervir na realidade. Assim, as metodologias ativas convidam à resignificação da prática docente e à construção de uma escola que ensina a pensar, conviver e transformar a vida dos estudantes.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Wesley Gomes de; FERREIRA, Bruno; COSTA JÚNIOR, Edio da. Uso de TICs em conjunto com a metodologia de aprendizagem baseada em problemas no ensino de algoritmos: um estudo de caso aplicado a um curso técnico do IFMG. **InterSaberes Revista Científica**, [s. l.], v. 16, p. 64-94, 2021.

ARAÚJO, João; SILVA, Maria; PEREIRA, Lucas. Políticas públicas e recursos para a educação básica: revisão de literatura. **Revista de Educação Contemporânea**, São Paulo, v. 8, n. 1, p. 45-67, 2024.

BARROWS, Howard S. Problem-based learning in medicine and beyond: a brief overview. **New Directions for Teaching and Learning**, San Francisco, n. 68, p. 3-12, 1996.

BARROWS, Howard S. **Problem-Based Learning Applied to Medical Education**. Springfield: Southern Illinois University School of Medicine, 1980. Disponível em: <https://app.nova.edu/toolbox/instructionalproducts/edd8124/fall11/1980-BarrowsTamblyn-PBL.pdf>. Acesso em: 23 abr. 2025.

BERGMANN, Jonathan; SAMS, Aaron. **Flip Your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day**. Eugene, OR: International Society for Technology in Education, 2012.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, 1988. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br>. Acesso em: 21 fev. 2026.

BRASIL. Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, ano 152, n. 128, p. 2, 7 jul. 2015. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm. Acesso em: 25 abr. 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: <https://basenacionalcomum.mec.gov.br>. Acesso em: 25 abr. 2025.

CATINI, Lilian. **Montessori na educação infantil**: princípios e práticas. São Paulo: Cortez, 2017.

CRUZ, Rosilene Alves da; SOUZA, Ademar Valadares de. Dificuldades e desafios na aplicação de metodologias ativas no ensino de turismo: um estudo em instituição de ensino superior. **Redalyc**, v. 1, n. 1, p. 1-15, 2020.

DA SILVA, Diones Rodrigues; MOREY, Ana Teresa; DE MIRANDA, Thais Regina de Souza. Formação continuada de professores com metodologias ativas de ensino: dificuldades e conquistas. **Revista Brasileira de Extensão Universitária**, v. 12, n. 3, p. 409-420, 2021.

DEWEY, John. **Democracia e educação**: uma introdução à filosofia da educação. 2. ed. São Paulo: Nacional, 1970.

DINIZ, Janaina do Rozário; FRANÇA, Renata de Souza. Tecnologias a serviço de quem? Um diálogo entre Álvaro Vieira Pinto, Evgeny Morozov, Paulo Freire e Sérgio Guimarães sobre capitalismo de vigilância na educação. **Texto Livre**, Belo Horizonte, v. 16, p. e42201, 2023. DOI: 10.1590/1983-3652.2023.42201.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

KENSKI, Vani Moreira. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. 10. ed. Campinas: Papirus, 2021.

KILPATRICK, William Heard. The project method. **Teachers College Record**, New York, v. 19, n. 4, p. 319-335, 1918.

LEARNING TEAM. **Elements of Project Based Learning**. [S. l.]: Learning Team, [s. d.]. Disponível em: <https://www.learningteam.com>. Acesso em: 21 fev. 2026.

MARQUES, Humberto Rodrigues; CAMPOS, Alyce Cardoso; ANDRADE, Daniela Meirelles; ZAMBALDE, André Luiz. Inovação no ensino: uma revisão sistemática das metodologias ativas de ensino-aprendizagem. **Avaliação**, Campinas, v. 26, n. 3, p. 718-741, nov. 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aval/a/C9khps4n4BnGj6ZWkZvBk9z/>. Acesso em: 16 set. 2024.

MAZUR, Eric. **Peer Instruction: A User's Manual**. New Jersey: Prentice Hall, 1997.

MENDES, D. S.; ALVES PEREIRA, V. Metodologias ativas em salas de aula superlotadas e as fragilidades da Educação Básica. **Conexão Com Ciência**, v. 1, n. 3, 2021. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/conexaocomciencia/article/view/5376>. Acesso em: 29 abr. 2024.

MONTESSORI, Maria. **O Método Montessori: a educação da criança**. São Paulo: Martins Fontes, 1995. Disponível em: <https://www.martinsfontespaulista.com.br/a-metodo-montessori-316486/p>. Acesso em: 10 abr. 2025.

MORAN, José. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. In: MORAN, José. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018. p. 2-25.

MOROZOV, Evgeny. **A loucura do solucionismo digital**. Rio de Janeiro: Zahar, 2018.

OLIVEIRA, Francisco Lindoval; NÓBREGA, Luciano; CAVALCANTE, Marcele Alves dos Santos. O uso das metodologias ativas de aprendizagem na formação do professor: das universidades para a prática nas escolas. **Revista Educação Pública**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 8, 7 mar. 2023. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/23/8/o-uso-das-metodologias-ativas-de-aprendizagem-na-formacao-do-professor-das-universidades-para-a-pratica-nas-escolas>. Acesso em: 23 abr. 2025.

PELLING, Nick. The (short) prehistory of gamification. In: BLOG FUNDING STARTUPS (& other impossibilities). [S. l.], 2011. Disponível em: <https://nanodome.wordpress.com/2011/08/09/the-short-prehistory-of-gamification/>. Acesso em: 23 abr. 2025.

PIAGET, Jean. **A Psicologia da inteligência**. São Paulo: Cultrix, 1971. Disponível em: <https://www.cultrix.com.br/a-psicologia-da-inteligencia-316487/p>. Acesso em: 10 abr. 2025.

PRENSKY, Marc. **Digital Game-Based Learning**. New York: McGraw-Hill, 2001.
Disponível em: <https://marcprensky.com/digital-game-based-learning/>. Acesso em: 25 abr. 2025.

SAVIANI, Dermeval. **Escola e democracia**: teorias da educação, curvatura da vara, onze teses sobre educação e política. Campinas: Autores Associados, 1999.

SILVA, Ana; KALHIL, Bruno; SOUZA, Carlos. Aprendizagem baseada em problemas e metodologias ativas: promoção do protagonismo estudantil. **Revista Brasileira de Educação**, São Paulo, v. 27, n. 3, p. 123-145, 2021.

VALENTE, José Armando. Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 35, n. 129, p. 79-97, 2014.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

DADOS DOS AUTORES:

Shirley Patrícia Pereira

E-mail: shirleypereira2018@gmail.com

Curriculum Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0813666611646110>

Graduada em Licenciatura em Pedagogia pelo Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG) Campus Ouro Branco (2024), possui pós-graduação em Educação Inclusiva pela FCEMINAS (2024) e pós-graduação em Ensino e Tecnologias Educacionais pelo Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG) Campus São João Evangelista (2025). Durante a graduação, participou do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) (2021-2024), do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBD) (2020-2022) e do Programa Residência Pedagógica (2022-2024). Além disso, possui curso técnico em Mecânica (2017) pelo Instituto Federal de Minas Gerais Campus Conselheiro Lafaiete (MG). Atualmente, é professora da Educação Básica Anos Iniciais na Escola Municipal Doutor Rui Pena - CAIC, em Conselheiro Lafaiete (MG).

Angélica Lacerda Cruz de Almeida

E-mail: angélica.cruz.almeida@educacao.mg.gov.br

Curriculum Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8520259163598182>

Possui formação em Pedagogia pelo Centro Universitário – UNINTER (2022), também graduação em Artes Visuais pelo Centro Universitário -UNINTER(2020) Em finalização de curso de Matemática pelo Centro Universitário UNINTER (2026). Especialista em: Supervisão Pedagógica (2023) e Psicopedagogia Clínica e Institucional pelo Instituto Mineiro de Educação (2023); Psicopedagogia Institucional (2023) e Arquitetura de Interiores e Lighting Design (2021) pelo Centro Universitário Internacional, Artes Visuais pelo Instituto Mineiro de Educação (2023). Sua licenciatura foi em Artes Visuais (2020) e Pedagogia (2022) pelo Centro Universitário Internacional - UNINTER. Além disso, possui também curso técnico em Artesanato (2017) pelo IFMG - Campus São João Evangelista - MG. Atuou como professora substituta do IFMG campus São João Evangelista na área de Pedagogia e também é professora de educação básica (PEB) da Secretaria do Estado e Educação de Minas.

Wesley Gomes de Almeida

E-mail: wesley.almeida@ifmg.edu.br

Curriculum Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7282418444276881>

Possui graduação em Ciência da Computação - Faculdades Integradas de Caratinga (2006), Matemática pelo Centro Universitário UNINTER (2025), mestrado em Computação Aplicada pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (2009) e doutorado em Computação Aplicada pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (2014). Atualmente é professor do ensino básico, técnico e tecnológico do Instituto Federal Minas Gerais campus São João Evangelista, onde atuou como coordenador de curso Técnico de Informática por quatro anos. Recentemente removeu para o Instituto Federal de Minas Gerais campus de Ipatinga. Tem experiência na área de Ciência da Computação, com ênfase em Algoritmos Genéticos, atuando principalmente nos seguintes temas: localização de hubs, heurística e otimização combinatória.