

**CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
CAMPUS TIMÓTEO**

Yasmin Christiny Silva Tavares

**O USO DA METODOLOGIA ATIVA PBL NO DESENVOLVIMENTO
DO RACIOCÍNIO LÓGICO PARA A DISCIPLINA DE
PROGRAMAÇÃO DE COMPUTADORES I**

Timóteo

2022

Yasmin Christiny Silva Tavares

**O USO DA METODOLOGIA ATIVA PBL NO DESENVOLVIMENTO
DO RACIOCÍNIO LÓGICO PARA A DISCIPLINA DE
PROGRAMAÇÃO DE COMPUTADORES I**

Monografia apresentada à Coordenação de Engenharia de Computação do Campus Timóteo do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Computação.

Orientador: Dr. Maurílio Alves Martins da Costa

Timóteo

2022

Yasmin Christiny Silva Tavares

O uso da metodologia ativa PBL no desenvolvimento do raciocínio lógico para a disciplina de Programação de computadores I

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de Computação do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, campus Timóteo, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro de Computação.

Trabalho aprovado. Timóteo, 18 de Agosto de 2022:



Prof. Dr. Maurilio Alves Martins da Costa
Orientador



Prof. Me. Adilson Mendes Ricardo
Professor Convidado



Prof. Dr. Viviane Cota Silva
Professor Convidado

Timóteo
2022

Dedico a
meu pai.

Agradecimentos

Agradecimentos justos e imparciais à todos que me auxiliaram, não somente ao longo desta pesquisa, mas sim ao longo de todo processo de formação, se tornam inviáveis pois romperiam com a padronização definida para trabalhos acadêmicos, considerando que o texto elaborado ocuparia várias páginas dentro da presente dissertação. De forma suscinta, expressarei minha gratidão à alguns, que não me negaram apoio.

Primeiramente quero agradecer a Deus, que com sua infinita sabedoria me guiou e deu forças ao longo desse desenvolvimento.

Aos meus familiares, pois cada um a sua maneira me apoiou como pôde desde a infância para que eu conseguisse alcançar cada um dos meus objetivos, mas em especial, à meu irmão, Yure Christyan Silva Tavares, que como meu fiel escudeiro sempre soube encontrar a dose certa de positividade para me incentivar; à minha mãe, Vânia Maria Silva Tavares, por toda sua batalha para me proporcionar os melhores caminhos e recursos para que meus conhecimentos se consolidassem e que eu nunca desistisse e, de forma ainda mais profunda, ao meu pai, Márcio de Pinho Tavares, que se foi cedo demais para testemunhar isso, mas que tinha um sonho que me envolvia: o estudo. Nada disso nunca foi somente por mim, sempre foi por nós e sim pai, esse mérito também é seu, nós conseguimos!

Família também é quem chegou depois, aos 45 do segundo tempo como costumo dizer, mas que faz toda a diferença. Por isso deixo aqui meu agradecimento ao meu melhor amigo, namorado, companheiro de vida Flavio, que se dispôs a ficar ao meu lado em meio à toda a turbulência que envolveu essa escrita, as vezes até abrindo mão de algum tempo de descanso para me auxiliar e dar apoio acerca do texto desenvolvido. Amo você, obrigada por tudo querido.

Aos meus amigos, de longa, média e até mesmo curta data, pois cada um de vocês dedicou ao menos alguns minutos do dia para me amparar nos momentos de nervosismo em que quase desisti. Gostaria de deixar aqui alguns nomes em destaque: ao meu amigo Maycon Arthuso de Carvalho que, por diversas vezes, mesmo estando cansado pelo cotidiano se dispôs a me ajudar com os detalhes desta pesquisa; As minhas melhores amigas Gabriela e Nathália, por serem minhas fiéis escudeiras, apoiadoras e terem suportado cada um dos meus momentos de colapso nervoso.

Ao corpo docente do CEFET-MG Timóteo, em especial ao meu orientador Maurílio Alves Martins da Costa: Obrigada por toda paciência, explicações e tempo disponíveis que dedicaram em todos esses anos para sancionar todas as minhas muitas dúvidas, por todas as conversas e todo o aprendizado compartilhado, não somente em âmbito acadêmico, mas na vida.

*“Os grandes navegadores
devem sua reputação aos temporais e tempestades”.
Epicuro*

Resumo

O avanço tecnológico da sociedade gera a expansão dos recursos utilizados em nosso dia a dia, isso nos leva à necessidade de uma mão de obra cada vez mais qualificada e por esse motivo as pessoas procuram se especializar cada vez mais para se atrelar ao mercado de trabalho do século XXI. Dentro deste ambiente surgiu a utilização do computador como meio de solução para os problemas do mundo moderno e, consequentemente, o ganho de espaço desses equipamentos dentro do cenário educacional, principalmente através do uso da programação, a qual exige dos profissionais conhecimentos e habilidades lógicas. Entretanto, considerando que a metodologia de ensino aplicada no sistema atual baseia-se no repasse de conhecimento por parte do professor em direção ao aluno, foram desenvolvidos cada vez mais estudos buscando melhorar o método de ensino, dando origem às chamadas metodologias ativas, onde o aluno também se torna um agente ativo do conhecimento. Dentro das várias opções de metodologias ativas encontradas existe uma denominada *Problem Based Learning*, também conhecida como PBL, cujas características diferenciam-se do sistema tradicional de ensino pois, além de centralizar-se no estudante e promovendo a aprendizagem autodirigida, busca ensiná-los a trabalhar em pequenas equipes, praticando a cooperação e incentivando discussões construtivas. Diante desta contextualização, este trabalho teve como objetivo apresentar recursos para a utilização da metodologia ativa PBL na disciplina de programação de computadores 1.

Palavras-chave: *Problem Based Learning*, PBL, Ensino de Computação, metodologias ativas, metodologias de ensino.

Abstract

The technological advancement of society generates the expansion of resources used in our daily lives, this leads us to the need for an increasingly qualified workforce and for this reason people seek to specialize more and more to be linked to the job market. of the 21st century. Within this environment, the use of the computer emerged as a means of solving the problems of the modern world and, consequently, the gain of space of these equipments within the educational scenario, mainly through the use of programming, which requires knowledge and logical skills from professionals. However, considering that the teaching methodology applied in the current system is based on the transfer of knowledge by the teacher towards the student, more and more studies were developed seeking to improve the teaching method, giving rise to the so-called active methodologies, where the student also becomes an active agent of knowledge. Among the various options of active methodologies found, there is one called *Problem Based Learning*, also known as PBL, whose characteristics differ from the traditional teaching system because, in addition to focusing on the student and promoting self-directed learning, it seeks to teach them to work in small teams, practice cooperation and encourage constructive discussions. Given this context, this work aimed to present resources for the use of the active PBL methodology in the discipline of computer programming 1.

Keywords: *Problem Based Learning*, PBL, teaching of Computing, active methodologies, teaching methodologies.

Listas de ilustrações

Figura 1 – Desenvolvimento de atitudes e habilidades	15
Figura 2 – Alcance dos objetivos propostos	16
Figura 3 – Aplicação da metodologia ativa PBL de forma Multidisciplinar	16
Figura 4 – Avaliação da metodologia ativa PBL	17
Figura 5 – Desvantagens da metodologia ativa PBL	18
Figura 6 – Preferência de uso de metodologias ativas	19
Figura 7 – Processo do <i>ConcepTest–PeerInstruction</i>	30
Figura 8 – Representação do menu principal a desenvolvido	51
Figura 9 – Representação do menu exibido ao escolher a opção 1: informações pessoais	52
Figura 10 – Representação menu exibido ao escolher a opção 2: informações educacionais	52
Figura 11 – Representação menu exibido ao escolher a opção 3: informações profissionais	52
Figura 12 – Representação das informações exibidas ao escolher alguma das categorias existentes dentro do menu 1: informações pessoais (figura 9)	53
Figura 13 – Representação das informações exibidas ao se escolher alguma das categorias existentes dentro do menu 2: informações pessoais (figura 10)	54
Figura 14 – Representação das informações exibidas ao escolher alguma das categorias existentes dentro do menu 3: informações pessoais (figura 11)	55
Figura 15 – Representação visual da saudação vulcana	63
Figura 16 – Representação do jogo da velha	64

Listas de tabelas

Tabela 1 – Comparação entre os modelos tradicional e a metodologia ativa – aspectos gerais	22
Tabela 2 – Comparação dos métodos Aprendizagem baseada em jogos e Gamificação	26
Tabela 3 – Requisitos para professor e aluno no ensino convencional e na PBL	33
Tabela 4 – Comparação dos métodos Problem Based Learning (PBL) e Sala de aula invertida - <i>Flipped Classroom</i>	36
Tabela 5 – Comparação dos métodos Problem Based Learning (PBL) e Aprendizagem baseada em jogos - GBL (<i>Game Based Learning</i>)	38
Tabela 6 – Comparação dos métodos Problem Based Learning (PBL) e Gamificação	40
Tabela 7 – Comparação dos métodos Problem Based Learning (PBL) e Aprendizagem baseada projetos	42
Tabela 8 – Comparação dos métodos Problem Based Learning (PBL) e <i>Peer Instruction</i> - PI	44
Tabela 9 – Exemplo de saída da tela de notas no menu	55
Tabela 10 – Valor das cartas	60

Sumário

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	Objetivos	14
1.2	Justificativa	14
1.2.1	Trabalhos correlatos	15
1.3	Estrutura da monografia	20
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	21
2.1	Metodologias Ativas	21
2.1.1	Definição	21
2.1.2	Metodologias ativas e metodologia tradicional de ensino: comparativo	21
2.1.3	Exemplos de metodologias ativas	23
2.1.3.1	Sala de aula invertida: FC - <i>Flipped Classroom</i>	23
2.1.3.1.1	Definição da metodologia <i>Flipped Classroom</i>	23
2.1.3.2	Aprendizagem baseada em jogos: GBL - (<i>Game Based Learning</i>)	24
2.1.3.3	Gamificação	26
2.1.3.4	Aprendizagem baseada em projetos: PBL - (<i>Project Based Learning</i>)	27
2.1.3.5	<i>Peer Instruction</i> (PI)	29
2.1.4	Aprendizagem baseada em problemas: O PBL - (<i>Problem Based Learning</i>)	31
2.1.4.0.1	Aprendizagem baseada em problemas: PBL - (<i>Problem Based Learning</i>) e a metodologia tradicional de ensino: um comparativo	33
3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	35
3.1	Classificação da pesquisa	35
4	DESENVOLVIMENTO E ANÁLISE DOS RESULTADOS	36
4.1	Metodologia da pesquisa	36
4.1.1	Análise do referencial teórico	36
4.1.1.1	Comparativo entre metodologias	36
4.1.1.1.1	Aprendizagem baseada em problemas: PBL - <i>Problem Based Learning</i> x Sala de aula invertida: FC - <i>Flipped Classroom</i>	36
4.1.1.1.2	Aprendizagem baseada em problemas: PBL - <i>Problem Based Learning</i> x Aprendizagem baseada em jogos: GBL - (<i>Game Based Learning</i>)	38
4.1.1.1.3	Aprendizagem baseada em problemas: PBL - <i>Problem Based Learning</i> x Gamificação	40
4.1.1.1.4	Aprendizagem baseada em problemas: PBL - <i>Problem Based Learning</i> x Aprendizagem baseada projetos: PBL - <i>Project Based Learning</i>	42
4.1.1.1.5	Aprendizagem baseada em problemas: PBL - <i>Problem Based Learning</i> x <i>Peer Instruction</i> - PI	44
4.1.2	Desenvolvimento de problemas	46
4.1.3	Problemas propostos	47
4.1.3.1	Supermercado	47

4.1.3.1.1	Resolução	47
4.1.3.2	Problemas envolvendo jogos: Sudoku	48
4.1.3.2.1	Resolução	48
4.1.3.3	Planner Automatizado	50
4.1.3.3.1	Resolução	50
4.1.4	Análise dos resultados	55
5	CONCLUSÃO	57
5.1	Resultados	57
5.2	Considerações e limitações	58
5.2.1	Trabalhos futuros	58
6	APÊNDICE	59
6.1	Outros problemas propostos	59
6.1.1	Sistema de gestão de banco de sangue	59
6.2	Outros exemplos de problemas propostos	60
6.2.1	Problemas envolvendo jogos: <i>BlackJack</i>	60
6.2.1.1	Regras do jogo	60
6.2.2	Problemas envolvendo jogos: Bingo	61
6.2.3	Problemas envolvendo jogos: Jokenpô	62
6.2.4	Problemas envolvendo jogos: Jogo da memória	63
6.2.5	Problemas envolvendo jogos: Jogo da velha	64
6.2.6	Problemas envolvendo jogos: Nakitomon Cards	64
REFERÊNCIAS		66

1 Introdução

“Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção”.

Paulo Freire

O mundo moderno está em constante evolução, tornando-se cada vez mais tecnológico e adepto a tudo que acarrete o aumento da interatividade. Dantas e Costa (2013, p.5) relatam que a facilidade proporcionada pelas novas tecnologias permite às pessoas acompanhar a informação de forma rápida e se inserir no contexto da era digital. Com isso, limitações existentes em nossa sociedade vem se esvaecendo pouco a pouco.

O transcorrer do tempo proporciona avanço da expansão tecnológica e através desta, surgem novos recursos muito mais amplos, portanto, inovar torna-se imprescindível para a sociedade atual, principalmente se levar em conta, por exemplo, a dependência de dispositivos eletrônicos e formas de comunicação virtuais, os recursos que proporcionam uma capacidade de desenvolvimento e exploração ilimitadas. Autores como Bezerra e Dias (2014, p.3) afirmam que com o esse avanço, o mercado de trabalho apresentará uma necessidade cada vez maior de profissionais qualificados, que apresentem um bom desempenho de suas funções. Essa afirmação é reforçada através das palavras de Sanmya Tajra que, em seu livro *Informática na educação: o uso de tecnologias digitais na aplicação de metodologias ativas*, apresenta a seguinte visão sobre os profissionais do futuro:

Com certeza, o profissional do futuro não deve ser preparado apenas para prestar concursos e realizar atividades rotineiras e repetitivas. Ele deve ser motivado e estimulado a resolver problemas, agir proativamente e comunicar-se de forma abrangente, sendo capaz de gerar as próprias oportunidades, e não apenas para o “mercado de trabalho”, mas para o “mundo do trabalho”, para uma nova forma de viver, agindo com maior colaboração e cooperação.

(TAJRA, 2011, p.30)

Dentro deste cenário evolutivo, a informática destaca-se como ferramenta de inserção tanto social quanto educacional. Tajra (2011, p.51) ainda destaca, em sua supracitada obra, as palavras de Colom Cañellas:

(...) utilizando a informática, o homem alcança novas possibilidades e estilos de pensamento inovador jamais postos em prática. (...) A tecnologia vai transformando, também, as nossas mentes porque de alguma maneira temos acesso aos dados, mudamos nosso modelo mental de realidade (...). Os integrados entendem a lógica como neutra, objetiva, positiva em si mesma e científica. Incorporá-la é sinônimo de progresso (...).

(TAJRA, 2011 apud LITWIN et al., 1997)

Diante da situação social atual, a importância do computador para o mundo moderno torna-se clara e, com isto, mudanças na área da educação se tornam necessárias . Nas palavras de José Armando Valente:

Quando o aluno usa o computador para construir o seu conhecimento, o computador passa a ser uma máquina para ser ensinada, propiciando condições para o aluno descrever a resolução de problemas, usando linguagens de programação, refletir sobre os resultados obtidos e depurar suas ideias por intermédio da busca de novos conteúdos e novas estratégias.

(FREIRE et al., 1999, p.2)

O computador é, portanto, uma máquina que necessita ser ensinada e por isso, torna-se papel da instituição de ensino preparar o profissional atual para desenvolver ferramentas que resolvam os problemas cotidianos através do computador. Valente et al. (1999, p.39) ainda afirma, em uma obra intitulada "O computador na sociedade do conhecimento", que a programação vem adquirindo o interesse dos jovens, todavia "o ensino da programação não é fácil". (CASTRO et al., 2003, p.1)

Dessa forma, existem diferentes formas de se aprender a programar. Esse aprendizado pode ocorrer por meio do processo formal que, de acordo com Gohn (2006, p. 28), é desenvolvido nas escolas com conteúdos previamente demarcados; quando o indivíduo realiza cursos (presenciais ou não) ou ainda pode ocorrer de forma informal (independente) "aquele que se aprende no mundo da vida", via os processos de compartilhamento de experiências, principalmente, em espaços e ações coletivas cotidianas". (GOHN, 2006, p. 28)).

No processo de educação formal, quando ingressam em um curso superior na área de computação, os alunos deparam-se com disciplinas introdutórias de programação, as quais serão essenciais ao longo do curso. Segundo Gomes (2010, p.247) "são disciplinas que exigem imprescindivelmente dos alunos a capacidade de interpretação, da aptidão ao raciocínio lógico, da abstração e de resolução de problemas". Delgado et al. (2004, p.5) completa dizendo que "muitos alunos não conseguem desenvolver o raciocínio lógico necessário para o posterior desenvolvimento de programas". Podemos encontrar a consequência dessas afirmações nas palavras de Borges e Rodrigues:

Os alunos ingressantes em cursos de computação, apresentam dificuldades na aprendizagem dos primeiros passos na programação de computadores, tendo como consequências notas baixas que, por sua vez, causam uma desmotivação ou até mesmo desistência do curso. (BORGES, 1998, p.448)

O nível de dificuldade no processo faz com que haja baixa motivação dos alunos, apatia, baixa auto-estima culminando com muita evasão e reprovão. (RODRIGUES, 2002, p.6)

Devido a esse cenário, Hoed (2016, p.6) relata que existe uma discussão em diversas universidades acerca de seus currículos de cursos superiores da área de computação, visando encontrar outras alternativas que proporcionem a diminuição das evasões. Entretanto, Koliver, Dorneles e Casa (2004, p.4) explicam que a chave para esse processo é justamente identificar como motivar o aluno, fazê-lo tomar gosto pelo aprendizado, procurando superar suas dificuldades.

Nesse sentido, o setor da educação precisa manter uma postura acurada em relação ao novo, buscando uma postura flexível e moderna. Por isso, cabe ao professor manter a mente aberta para analisar de forma crítica sua participação no processo de ensino-aprendizagem,

visando tornar-se um agente ativo no sistema educacional e, de igual importância, é imprescindível a revisão dos processos educacionais. Atentando-se a isto, a SBC (Sociedade Brasileira de computação) expõe que:

O projeto pedagógico deve prever o emprego de metodologias de ensino e aprendizagem que promovam a explicitação das relações entre os conteúdos abordados e as competências previstas para o egresso do cursos, além da inserção de novos paradigmas educacionais que abordam novas práticas curriculares e metodologias inovadoras. (ZORZO et al., 2017, p.102)

Logo, não existe uma maneira única para resolver os problemas encontrados no ensino de programação em uma universidade, mas há métodos que podem atenuar os efeitos desfavoráveis na formação do aluno. Loyola (2018, p.26) afirma que uma opção é a adoção de metodologias que promovam o desenvolvimento de habilidades nos alunos, ao aproximar a experiência em sala de aula à prática do “mundo real”. Como ressaltam Santos, Direne e Guedes (2003, p.1), poucas metodologias são universalmente aceitas, e mesmo as mais consolidadas, não formalizam um processo claro de procedimento de ensino, deixando muitos aspectos delegados ao professor.

Algumas instituições de ensino buscam minimizar tais lacunas, adotando novas formas de ensino-aprendizagem e de organização curricular, na perspectiva de integrar teoria/prática, ensino/serviço, com destaque para as metodologias ativas de aprendizagem (MARIN et al., 2010, p.4), as quais buscam favorecer a motivação autônoma e “têm o potencial de despertar a curiosidade, à medida que os alunos se inserem na teorização e trazem elementos novos, ainda não considerados nas aulas ou na própria perspectiva do professor” (BERBEL, 1998, p.28). Segundo a autora, o professor atuará, nesse caso, como facilitador ou orientador para que o estudante pesquise, reflita e decida o que fazer para atingir os objetivos de aprendizado estabelecidos, ou seja, “desenvolver o processo de aprender, utilizando experiências reais ou simuladas, visando às condições de solucionar, com sucesso, desafios advindos das atividades essenciais da prática social, em diferentes contextos” (BERBEL, 1998, p.29).

Em síntese, enquanto a forma tradicional de ensino coloca o docente como sujeito ativo e o aluno como sujeito passivo no processo de aprendizagem, “algumas iniciativas procuram disseminar a programação com propostas de ensino que diferem aos meios tradicionais”. (MEIRA; LIMA; BORGES, 2016, p.2) e é justamente aqui onde entram as metodologias ativas, que buscam estimular um maior envolvimento dos estudantes, tornando-os protagonistas na construção de seu conhecimento. Mas afinal, o que são as metodologias ativas?

Berbel (2011, p.11) explica que as metodologias ativas, originadas em 1980, são as práticas de ensino e aprendizagem que utilizam experiências reais ou simuladas com o objetivo de solucionar uma situação específica. “A partir das metodologias ativas, o aluno recebe o foco principal do ensino-aprendizagem, sendo o protagonista do aprendizado e o professor é o responsável por instigá-lo a aprender e a evoluir seu conhecimento através da informação disponível (HARTWIG et al., 2019, p.2).”

Assim, existem diferentes estratégias de abordagem das metodologias ativas, tais como: Aprendizagem baseada em Problemas (PBL - *Problem Based Learning*), PI - *PEER INSTRUCTION*, Aprendizagem baseada em Projetos (*Project Based Learning*), Sala de Aula

Invertida, Aprendizagem baseada em Jogos, Gamificação, entre outras. Entre as metodologias ativas citadas, uma que busca potencializar e oportunizar a qualificação do processo de ensino-aprendizagem é o *Problem Based Learning* (PBL). Segundo (MARTINS; ESPEJO; FREZATTI, 2015, p.2) "o principal elemento desse método é a prática de tornar o estudante capaz de aprender a aprender, trabalhando em um ambiente de cooperação e autonomia na busca de soluções para problemas do mundo real".

Portanto, através do PBL, o estudante torna-se um receptor passivo do conhecimento e assume papel do agente principal responsável pelo aprendizado. A situação do professor também muda, não seguindo as estratégias do ensino instrucional, assumindo a função de facilitador na construção do conhecimento (GIL, 2008).

Dessa maneira, a aplicação de metodologias ativas de ensino pode contribuir de forma positiva para a melhoria do aprendizado dos alunos e a diminuição das taxas de reprovação e evasão do curso de Engenharia de Computação. Com isso, a seguinte questão constitui o problema desta pesquisa: A metodologia ativa PBL pode ser aplicada na disciplina de ensino de lógica de programação, ministrada no primeiro ano dos cursos da área de computação?

1.1 Objetivos

Esse trabalho tem como objetivo exibir problemas que possam ser aplicados no ensino de lógica de programação em disciplinas do primeiro ano de cursos da área de computação para estimular o desenvolvimento do raciocínio lógico computacional dos alunos da disciplina de introdução à programação.

Também, objetiva-se:

1. Pesquisar problemas que se adequem ao conteúdo estudado nas disciplinas de lógica de programação.
2. Desenvolver enunciados de problemas que possam ser utilizados com a metodologia ativa PBL.
3. Analisar a aplicação da metodologia de ensino PBL através de um conjunto de problemas testes.

1.2 Justificativa

A justificativa da pesquisa origina-se a partir da necessidade de se desenvolver uma mudança no formato de ensino atual que proporcione ao aluno a capacidade de tornar-se um agente ativo do processo de aprendizagem e está ligada à aplicação de uma metodologia ativa (PBL) para melhoria do sistema atual de ensino, visando facilitar a forma de aprendizado dos alunos, e consequentemente, conduzir a diminuição dos índices de evasão existentes no curso de Engenharia de Computação do CEFET-MG.

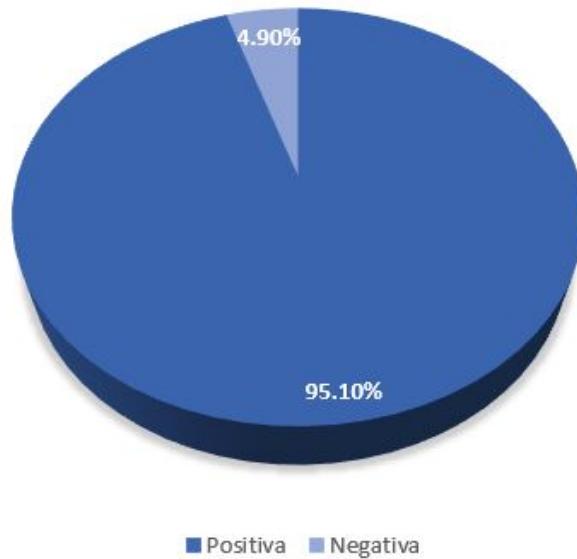
1.2.1 Trabalhos correlatos

Sousa e Junior (2010) desenvolveram um estudo com o foco na busca investigativa da implantação da metodologia PBL como estratégia didática na disciplina de Introdução à Computação em um curso de licenciatura em Química. O intuito dos autores era a verificação do impacto da PBL na construção dos conhecimentos, assim como sua contribuição na promoção de atitudes relacionadas ao uso das tecnologias na formação docente e à autonomia do aluno.

Para alcançarem seus objetivos, os autores realizaram o desenvolvimento da metodologia em um grupo de 43 alunos devidamente matriculados na citada disciplina e, posteriormente, aplicaram um questionário para levantamento de dados acerca da aceitação da estratégia PBL, além de realizarem um registro das reflexões dos próprios alunos sobre seu desempenho acadêmico. Os resultados obtidos podem ser observados através dos gráficos a seguir:

Conforme a figura 1, a maior parte dos alunos considera que desenvolveram atitudes e habilidades ao estudar com a metodologia PBL. Esses alunos defendem que a metodologia permite a formulação de hipóteses e comparações de diferentes formas de resolução de um problema. Os demais alunos alegaram possuir dificuldades na compreensão da problemática proposta.

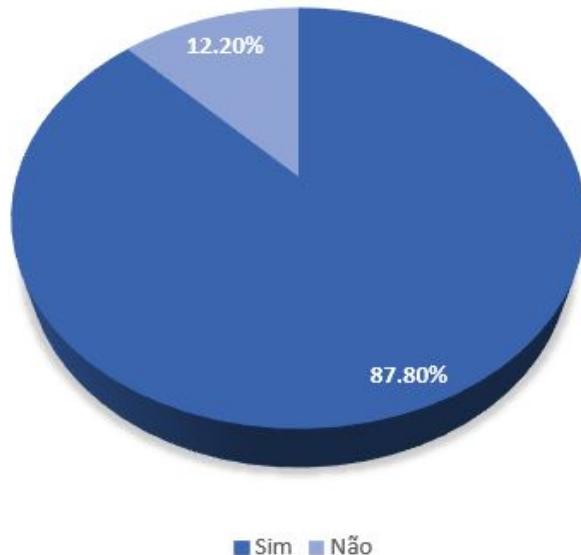
Figura 1 – Desenvolvimento de atitudes e habilidades



Fonte: desenvolvido pelo autor

De acordo com a figura 2, a maioria dos alunos atingiu os objetivos propostos para os conhecimentos computacionais. Os alunos que não obtiveram sucesso, justificaram tal fato por meio de suas próprias limitações, tais como falta de tempo, falta de interesse e iniciativa e poucos conhecimentos prévios.

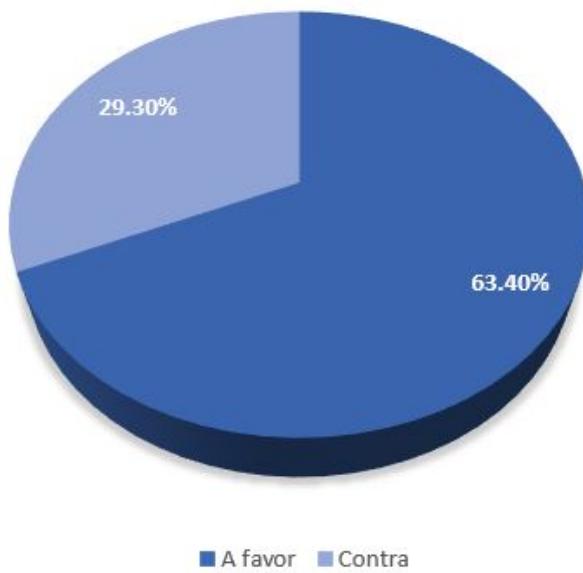
Figura 2 – Alcance dos objetivos propostos



Fonte: desenvolvido pelo autor

No campo multidisciplinar de aplicação da metodologia PBL, uma parte dos alunos defende que não há uma aplicação geral do PBL, pois em algumas disciplinas é imprescindível a exposição teórica por parte do professor. Porém, a maior quantidade dos alunos tem opinião contrária, defendendo que o processo, para ser bem sucedido, depende do professor responsável pela aplicação da metodologia (figura 3).

Figura 3 – Aplicação da metodologia ativa PBL de forma Multidisciplinar

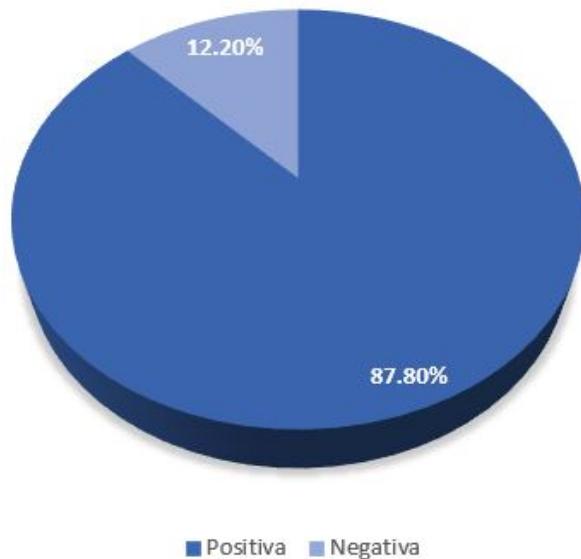


Fonte: desenvolvido pelo autor

A figura 4 mostra que grande parte dos alunos avaliaram positivamente a metodologia PBL. Foi relatado que "o PBL é uma metodologia inovadora, que incentiva e aproxima os

alunos, além de proporcionar a eles autonomia na aquisição do conhecimento e introduzi-los na licenciatura."(SOUSA; JUNIOR, 2010, p.13) Os demais alunos têm uma opinião diferente, pois alegaram sentir falta da presença do professor expondo ideias enquanto a classe observa.

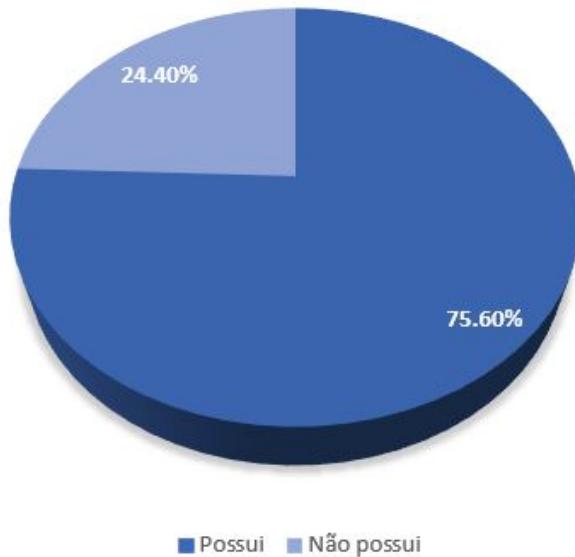
Figura 4 – Avaliação da metodologia ativa PBL



Fonte: desenvolvido pelo autor

O gráfico retratado na figura 5 indica que a maioria dos alunos encontraram uma desvantagem no uso da metodologia: o tempo necessário para o processo de aprendizado, uma vez que a metodologia PBL exige do aluno a realização de pesquisas. Por outro lado, os demais não encontraram nenhuma desvantagem. Um dos alunos ainda afirmou que, além do conhecimento adquirido, uma das vantagens é, caso se torne professor, sabe como ajudar seus futuros alunos. (SOUSA; JUNIOR, 2010, p.14)

Figura 5 – Desvantagens da metodologia ativa PBL



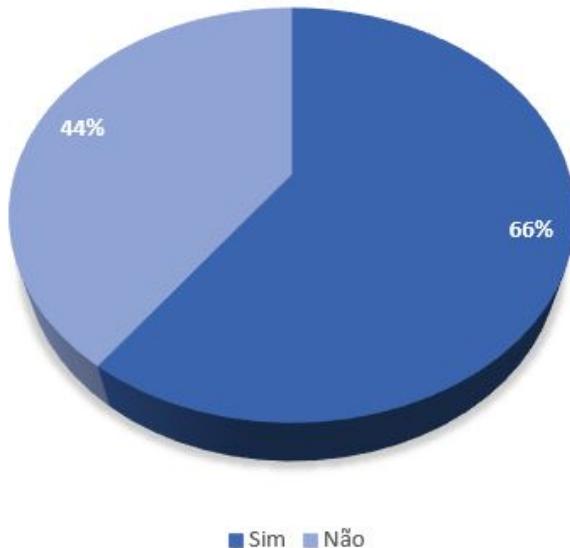
Fonte: desenvolvido pelo autor

Os autores ainda enfatizam que o desequilíbrio inicial da aplicação do PBL merece uma atenção especial. "Sendo encarado mais como uma dificuldade do que como um estágio de aprendizado, demonstrando claramente um desconforto em situações que desfavorecessem o desequilíbrio cognitivo". (SOUSA; JUNIOR, 2010, p.13)

A dissertação de Pereira e Cruz (2017) objetivou a proposta de uma abordagem baseada em metodologias ativas na disciplina Engenharia de Requisitos. Em específico, a autora buscou realizar a caracterização do ensino do anteriormente citado componente curricular inserido nos cursos de computação; a delimitação da proposta de ensino e a realização de uma análise desta proposta através da aplicação prática.

Durante o período de um semestre, a autora realizou a execução da proposta na disciplina Engenharia de Requisitos, avaliando-a de forma qualitativa e quantitativa, com a colaboração de 6 alunos do curso de Engenharia de Software da Universidade de Pernambuco, um número relativamente baixo que, segundo a autora, desfavoreceu a aplicação da metodologia. Em síntese, a autora concluiu que o uso da aprendizagem baseada em problemas demonstra resultados favoráveis não somente ao desenvolvimento de aptidões de aprendizagem autodirigida, mas também com relação à prática do trabalho em equipe e na compreensão dos conceitos do componente curricular. O gráfico esboçado na figura 6 representa o percentual de alunos que relataram preferência em estudar uma disciplina a partir de metodologias ativas.

Figura 6 – Preferência de uso de metodologias ativas



Fonte: desenvolvido pelo autor

Pereira e Cruz (2017) enfatiza a inexistência de evidências de que a utilização da aprendizagem baseada em problemas tenha, de fato, auxiliado os estudantes na aquisição de maior aprendizado. Porém, os alunos relataram dificuldades em relação ao tempo de atividade, aprendizagem individual, adaptação à metodologia e ao trabalho em equipe.

Gomes (2021) em sua tese buscou desenvolver uma pesquisa sobre como ajudar o professor do ensino superior da computação a elaborar problemas para a metodologia PBL tendo como objetivo, em suas próprias palavras, "instrumentalizar o professor do ensino superior da computação a elaborar narrativas para a apresentação de problemas na metodologia PBL e na discussão de soluções (elaboração de hipóteses) para o problema". (GOMES, 2021, p.18).

Durante suas pesquisas, Gomes (2021) deparou-se com a ausência de metodologias e técnicas que pudessem auxiliar na resolução do problema proposto. Partindo da dificuldade do aluno na estruturação de hipóteses para a solução de problemas, o autor propôs que a técnica OC2-RD2 fosse utilizada. Para tanto, o autor realizou a descrição da metodologia PBL, a apresentação da técnica OC2-RD2 e do que a compõe, bem como a identificação dos estudos correlatos referentes ao uso dessa técnica. Posteriormente, correlacionou os elementos da técnica OC2-RD2 com a metodologia PBL e realizou, durante o segundo semestre de 2020, a aplicação do OC2-RD2 em um processo de aprendizagem que utiliza PBL para verificar o método proposto no curso de Engenharia Biomédica da PUC-SP. Gomes (2021) desenvolveu a seguinte hipótese:

A técnica OC2-RD2, por meio dos elementos plano de conteúdo, plano de motivação, cena objetivo e cena contratempo, permite construir narrativas de apresentação de um problema na metodologia ativa PBL. Ressalte-se que esta hipótese parte do pressuposto de que o plano de motivação deve conter um contexto problemático. (GOMES, 2021, p.19)

Obtendo um retorno favorável por intermédio das avaliações dos alunos que foram sujeitos ao método testado na disciplina “Fundamentos computacionais”, Gomes (2021) demonstrou que a técnica OC2-RD2 pode auxiliar o professor durante o processo de construção de narrativas para elaboração de problemas para a metodologia PBL. O autor explica:

As cenas que compõem as narrativas elaboradas pela técnica OC2-RD2 devem ser criadas a partir do Plano de Conteúdo e do Plano de Motivação; estes elementos permitem a construção de narrativas para apresentação do problema em uma metodologia PBL, de forma a gerar um maior engajamento do aluno e uma maior aderência ao conteúdo planejado.(GOMES, 2021, p.113)

Todavia, Gomes (2021) declara que há a necessidade da aplicação do método em diferentes turmas e módulos, pois somente assim o previamente referido método poderá ser adequadamente avaliado.

1.3 Estrutura da monografia

A estruturação desta monografia se dá através de cinco capítulos, ordenados de acordo com sua conclusão dentro do ciclo de vida desta pesquisa e anexos, a saber:

- O capítulo 1 abrange o problema de pesquisa, os objetivos a serem alcançados com o desenvolvimento deste trabalho e a justificativa da escolha deste tema, relacionando dentro deste tópico, os trabalhos correlatos encontrados que reforçam a importância do tema e deste estudo.
- O embasamento teórico é apresentado posteriormente, no capítulo 2, o qual aborda a conceituação de metodologias ativas, bem como exemplos dessas.
- O capítulo 3 apresenta os procedimentos metodológicos por meio dos quais este trabalho desenvolve-se, abordando a classificação da pesquisa.
- O desenvolvimento e a análise dos resultados são apresentados em seguida, no capítulo 4, que inclui a análise comparativa entre as metodologias ativas presentes no capítulo 2, tanto no que se refere às metodologias entre si, quanto na relação metodologias ativas x metodologia tradicional de ensino; A construção dos problemas desenvolvidos, assim como a estruturação escolhida para esse desenvolvimento.
- Por fim, no capítulo 5 são apresentadas as conclusões e as considerações finais, principais contribuições, limitações e indicadas algumas direções para trabalhos futuros.
- Esta monografia inclui parte dos itens desenvolvidos em seus anexos (capítulo 6), buscando não comprometer a legibilidade do texto e também não descartar o conteúdo que poderá ser útil em trabalhos posteriores.

2 Fundamentação teórica

*“O período de maior ganho em conhecimento e experiência
é o período mais difícil da vida.”
Dalai Lama*

Este capítulo tem como objetivo a apresentação dos fundamentos teóricos sob os quais esta pesquisa é executada. As seções subsequentes englobam os principais aspectos dos mais recentes trabalhos desenvolvidos sobre esta abordagem.

2.1 Metodologias Ativas

2.1.1 Definição

A metodologia de ensino utilizada atualmente consiste no repasse hierárquico de conhecimento. O “método tradicional de ensino é centrado no professor, que possui o papel de sujeito ativo, sendo o aluno passivo no processo de aprendizagem” (MEZZARI, 2011, p. 115), isto é, o conhecimento provém do professor para o aluno e, através de avaliações periódicas, o progresso do estudante é medido. Por fim, lhe são atribuídas notas como recompensa pelo seu desempenho.

Nas palavras de Silveira et al. (2018) "a aplicação de metodologias ativas de aprendizagem auxilia o professor em suas atividades e beneficia os alunos, aumentando a interação e a possibilidade de aprendizagem ". Mas, o que são metodologias ativas?

Moran (2018, p.7) define metodologias ativas como “diretrizes que orientam os processos de ensino e aprendizagem, que se concretizam em estratégias, abordagens e técnicas concretas, específicas e diferenciadas”. Veremos a seguir alguns exemplos de técnicas que se baseiam no processo de aprendizagem de modo ativo.

2.1.2 Metodologias ativas e metodologia tradicional de ensino: comparativo

A pesquisa desenvolvida por (MOURA; BARBOSA, 2011) apresentou resultados que explícitam quais os benefícios obtidos através do uso de metodologias ativas no processo de aprendizagem. O trabalho do autor serviu como base norteadora para a construção da tabela comparativa a seguir:

Tabela 1 – Comparação entre os modelos tradicional e a metodologia ativa – aspectos gerais

	Tradional	Metodologia Ativa
Base metodológica geral para desenvolvimento de atividades	Pedagogia – aplica conceitos de aprendizado desenvolvidos em crianças para adultos, não reconhecendo sua peculiaridade.	Andragogia – reconhece a diferença no aprendizado de adultos e busca estabelecer suas características específicas para fundamentar a aplicação da técnica adequada.
Possibilidade de atingir excelência (MIL-LE Ret al)	Geralmente se restringe ao conhecimento cognitivo, atingindo no máximo a demonstração de habilidades.	Permite a construção de estratégias que podem atingir o exercício (demonstrar como se faz) e até mesmo a excelência.
Métodos disponíveis	Geralmente restrito à aula teórica ou atividades práticas diretamente no local de atuação profissional sob supervisão.	Há inúmeros métodos disponíveis, que variam em objetivo, complexidade e custo. A combinação desses métodos preenche a distância entre a sala de aula e a atuação direta no ambiente profissional.
Papel docente	Ativo – atua como transmissor de informações.	Interativo – interage com os alunos, atuando apenas quando é necessário. Facilita o aprendizado. Ao contrário da crença em geral, essa forma de atuação é muito mais trabalhosa para o docente.
Papel do aluno	Passivo – se esforça para absorver uma quantidade enorme de informações. Muitas vezes não há espaço para crítica.	Ativo – o foco é desviado para que seja responsável pelo seu próprio ensino. Passa a exercer atitude crítica e construtiva se bem orientado.
Vantagens	Requer pouco trabalho docente. Envolve o trabalho com grandes grupos. Geralmente tem baixo custo. Abrange todo o conteúdo a ser adquirido sobre um tópico.	É possível individualizar as necessidades dos alunos ao se trabalhar com grupos pequenos, facilitando a interação aluno-professor

Desvantagens	Avaliação fica restrita a métodos pouco discriminativos. Não se tem certeza do que o aluno aprendeu em profundidade	Consumo enorme tempo docente de preparo, aplicação e avaliação da atividade. Requer o trabalho com pequenos grupos para que seja efetiva. Requer o sacrifício de se transmitir todo o conteúdo, sendo necessário selecionar o “conteúdo essencial” que será trabalhado exaustivamente.
---------------------	---	--

Fonte: Extraído de (MOURA; BARBOSA, 2011)

2.1.3 Exemplos de metodologias ativas

2.1.3.1 Sala de aula invertida: FC - *Flipped Classroom*

A metodologia também conhecida como *Flipped Classroom* começou a ser colocada em prática em 2007 por Jon Bergman e Aaron Sams, professores americanos que lecionam na zona rural do Colorado, que descobriram que a experiência em sala de aula possibilitava ajudar os alunos a prosseguirem com a aprendizagem mesmo em suas casas, afastados de sala de aula.

Bergmann e Sams (2012) contam que começaram a gravar as aulas da manhã para apresentar ao turno da tarde, pois os alunos começaram a faltar muito. Suas aulas foram postadas e rapidamente se espalharam pelo mundo, fazendo da metodologia um sucesso em ressignificação do valor do tempo na sala de aula presencial, de forma que o professor passou a poder utilizá-lo melhor em atividades interativas em vez de gastá-lo apenas com o repasse de conhecimento que compõe a metodologia de aulas expositivas tradicionais.

2.1.3.1.1 Definição da metodologia *Flipped Classroom*

A expansão do termo **sala de aula invertida**, bem como o interesse nesta metodologia são recentes, no entanto, o conceito em si já existe há longa data. Na década de 60, Seymour Parpet respaldava uma didática em que o aluno fizesse uso da tecnologia para construir o conhecimento. Em 1998, Barbara Walvoord e Johnson Anderson relataram em seu livro *Effective Grading* o uso desta abordagem. As autoras propõem um modelo no qual os estudantes são apresentados ao conteúdo antes da aula e se concentram na parte da construção do conhecimento. Nas palavras de Elenita Ramos:

"Na sala de aula invertida, o aluno, aprendendo de forma mais autônoma e com o apoio das tecnologias, passa a ser o protagonista do processo; a responsabilidade de aprendizagem é transferida do professor para o aluno. O professor

expõe os conteúdos e o aluno ouve e anota explicações. O aluno estuda os conteúdos básicos antes da aula, com vídeos, textos, arquivos de áudio, games e outros. Em sala, o professor aprofunda o aprendizado com exercícios, estudos de caso e conteúdos complementares; esclarece dúvidas e estimula o intercâmbio entre a turma."

(RAMOS, 2018)

Atualmente, conforme explicitado por Elenita Ramos, essa metodologia vem alcançando resultados positivos pelo mundo em países como Finlândia, Singapura, Holanda, Canadá e Coréia do Sul. No território norte-americano, apresenta altos índices positivos dentro das universidades de Harvard e Michigan, sendo que nesta segunda, em pesquisas realizadas pela faculdade em questão, 94% dos professores que adotaram o método dizem que não voltariam para o método tradicional, e 96% dos alunos aprovam o método *Flipped Classroom*.

2.1.3.2 Aprendizagem baseada em jogos: GBL - (*Game Based Learning*)

A aprendizagem baseada em jogos ou GBL (*game based learning*), nas palavras de Santos, Domingues e Peixoto (2019) "é utilizada na educação em Ciências para proporcionar uma aprendizagem lúdica e promover o ensino. Em geral, costuma ter boa aceitação entre os alunos, viabilizando o alcance dos objetivos cognitivos propostos".

É uma metodologia que reúne jogos digitais, jogos educativos, simuladores e que permite a criação de jogos para finalidades didáticas. O uso de jogos no aprendizado vem ganhando mais espaço a cada dia, e por abordar tal conteúdo, torna-se uma metodologia eficaz.

Jogos são combinados com aulas tradicionais porque o processo tradicional de aprendizado pode ser monótono, e o aprendizado baseado em jogos pode melhorar a motivação dos alunos para aprender. A aprendizagem baseada em jogos não se refere apenas ao uso de jogos para revisão e reforço de conceitos. (AL-AZAWI; AL-FALITI; AL-BLUSHI, 2016, p.132-136)

Existem muitas vantagens em se utilizar jogos no aprendizado. Destacando seis delas¹ cita-se:

- **Liberdade:** Jogos educacionais opõem-se à ideia de obrigação presente no modelo tradicional de ensino-aprendizagem, deixando o estudante livre para participar ou não.
- **Delimitação:** Jogos têm como premissa a delimitação de espaço e, no caso daqueles voltados à educação, de tempo para a atividade.
- **Incerteza:** Ao iniciar um game, nenhum dos participantes sabe quais serão seus resultados ou o que vai acontecer ao longo do percurso.
- **Improdutividade:** Quando faz uma prova ou exercício em sala de aula, o aluno sabe que precisa produzir um resultado, inserindo as respostas corretas, em sua visão. Já os games não pressupõem qualquer produto ou elementos novos, sendo que os jogadores os começam e terminam em um mesmo contexto.

¹ Informações extraídas de: (SCHOOL, 2020), acessado em 31/07/2022

- **Regulamentação:** Jogos educacionais exigem que os participantes sigam uma série de regras rígidas, que norteiam os passos e conquistas de todos.
- **Carácter fictício:** Os games podem ser ambientados em cenários totalmente irreais ou com alguma proximidade da realidade, porém com elementos que se distanciam daquilo que é considerado normal.

É uma metodologia que estimula o lado competitivo do estudante, o que se torna a base do incentivo ele, ideia defendida por (EBNER; HOLZINGER, 2007) que exprime:

Os jogos incluem muitas características de resolução de problemas, adicionando elementos de competição e oportunidade. Ou seja, o aluno jogador precisa lidar com um resultado desconhecido, vários caminhos para um objetivo, a construção de um contexto do problema e a colaboração com vários jogadores. (EBNER; HOLZINGER, 2007)

Além disso, esse modelo de aprendizagem possui outras vantagens², tais como:

- Simplifica o aprendizado, o qual passa a ser visto como algo útil e relacionado à rotina da criança, adolescente ou adulto.
- Aumenta a motivação.
- Cria um ambiente mais leve, aberto e dinâmico.
- Eleva a autonomia do corpo discente.
- Permite a aprendizagem através do erro.
- Favorece a criatividade e inovação.
- Estimula uma ambição e competição saudáveis.
- Aproxima alunos e professores, aumentando seu aprendizado.
- Evidencia talentos e habilidades ocultas.

Em síntese, pode-se constatar que fazendo uso de técnicas de aprendizagem interativas não encontradas em jogos, aliadas a técnicas de aprendizagem interativa que já vêm sendo implementadas em jogos comerciais desde os primeiros jogos desenvolvidos, desperta a curiosidade e o interesse por parte dos estudantes. Isso torna o uso de *game based learning* interessante para expandir os horizontes, tanto de alunos quanto de professores. Através delas, os alunos aprendem enquanto brincam, gerando um efeito positivo no desenvolvimento cognitivo. Vale ressaltar que a metodologia *game based learning*, diferentemente de outras metodologias, não é aplicável em situações reais, mas dentro do jogo, que é a ferramenta de aprendizagem.

² Informações extraídas de: (SCHOOL, 2020), acessado em 31/07/2022

2.1.3.3 Gamificação

Similar à aprendizagem baseada em jogos, a gamificação molda a conduta dos alunos, uma vez que desperta o interesse e aumenta a participação dos educandos, além de auxiliar no desenvolvimento da criatividade e autonomia, na capacidade de realizar diálogo e de resolver situações-problema.

A gamificação no meio educacional parte do pressuposto de agir e pensar como em um game, mas em contexto não game, através da mecânica, dinâmicas e componentes advindos do ato de jogar, como meio para engajar e motivar os indivíduos com o objetivo central de promover a aprendizagem por meio da interação entre as pessoas, com o meio e com as tecnologias. (PIMENTEL, 2018)

Suas semelhanças com a aprendizagem baseada em jogos fazem com que os conceitos se confundam, por isso, é importante explicar que a principal diferença entre as duas metodologias é que, enquanto a aprendizagem baseada em jogos une a necessidade de melhoria de uma habilidade com o universo dos jogos, tendo o jogo como conteúdo, a gamificação utiliza elementos de design de jogos, mecânica e pensamento de jogo em atividades não relacionadas a jogos para motivar os participantes. Outras diferenças entre ambas as metodologias podem ser encontradas na tabela a seguir:

Tabela 2 – Comparação dos métodos Aprendizagem baseada em jogos e Gamificação

Aprendizagem baseada em jogos	Gamificação
Geralmente dura dias	Pode durar meses
Necessita de materiais e equipamentos	Utiliza poucos materiais
Maior valor agregado, pois utiliza mais ferramentas em sua produção	Baixo custo de produção
Desenvolver conhecimentos que podem ser utilizados em outros contextos	Motivar e engajar o participante

Fonte: extraído de (PALHA et al., 2022)

Gamificar é desenvolver dinâmicas, fazer uso de recursos proporcionados por jogos que estimulem as pessoas a atingir um determinado objetivo. De maneira que proporcione um ambiente mais atrrente, positivo e produtivo para os estudantes. Diante disso, a metodologia promove³:

- Melhor experiência de aprendizagem.
- Melhor ambiente de aprendizagem.
- Instant Feedback.

³ Informações extraídas de: (AL-AZAWI; AL-FALITI; AL-BLUSHI, 2016, p.132-136)

- Promover mudanças comportamentais.
- Pode ser aplicado para a maioria das necessidades de aprendizagem.

Kapp, Blair e Mesch (2013) explicam que a gamificação pode ser aplicada de várias formas, mas existem dois tipos que se destacam: de conteúdo e estrutural. A gamificação aplicada de forma estrutural, buscando motivar os alunos a se engajarem nas atividades propostas por meio de motivações inerentes, baseia-se no uso dos elementos de jogo no processo de aprendizagem. Nela, a estrutura do conteúdo trabalhado é modificada, mas o conteúdo em si permanece inalterado. Isso deixa porque o objetivo é "reforçar comportamentos específicos visando atingir os objetivos desejados, como um mecanismo de estímulos e respostas positivas". Já na gamificação em forma de conteúdo cujos intuios são gerar a possibilidade de uma maior interação entre as pessoas que participam da aplicação e permitir que o aluno seja um agente ativo de forma voluntária no processo de construção da aprendizagem, a metodologia altera parte ou todo o conteúdo de onde está sendo aplicada, seja essa aplicação realizada em sala de aula, curso ou disciplina.

2.1.3.4 Aprendizagem baseada em projetos: PBL - (*Project Based Learning*)

"A ideia de trabalhar com projetos como recurso pedagógico na construção de conhecimentos remonta ao final do século XIX, a partir de ideias enunciadas por John Dewey, em 1897" (BARBOSA; MOURA, 2013a, p.61). Em 1919, o estadunidense Kilpatrick (EUA), apoiando-se nas ideias de Dewey, abordou a metodologia em sala de aula, partindo de temas e problemáticas do mundo real, que interessassem os alunos, visando a reconstrução e reorganização de suas experiências por onde, segundo ele, ocorre o aprendizado. Rudolph (2014, p.2) explicita que os benefícios dessa metodologia incluem o "enquadramento das ciências e problemas de engenharia nos contextos culturais e sociais, e da necessidade de adaptação do aluno conforme os problemas tomam rumos imprevisíveis na sala de aula, como ocorre na vida profissional".

O processo de aprendizagem baseado em projetos trabalha com temas reais, que se aproximem da realidade e da vida dos alunos, buscando assim, incentivá-los a aprender enquanto desenvolvem novas habilidades e competências, principalmente, no que se refere à aprendizagem colaborativa. Para que o processo de ensino-aprendizagem ocorra, existem algumas condições a serem supridas.

- Primeiramente, tudo deve estar ligado aos interesses dos alunos, buscando promover a descoberta e o prazer de aprender. Por isso, é necessária uma abordagem problemática que desperte interesse, curiosidade e criatividade dos alunos, os quais irão organizar-se e desenvolver, em um certo período, frizando, cada vez mais, a necessidade de aprendizado.
- Professor/instrutor, corpo docente, a própria instituição de ensino e até mesmo os alunos por meio de negociações podem limitar os temas aplicados no processo.

- Tudo pode ser desenvolvido de forma unitária ou multidisciplinar, desde que exista uma boa estruturação do currículo organizado em temáticas interdisciplinares. Além disso, não há uma limitação de tempo de durabilidade. Geralmente, o processo varia entre duas semanas a até um ano, dependendo da complexidade dos temas aplicados.

De acordo com Ferrarini, Saheb e Torres (2019, p.9) o processo de aprendizagem baseado em projetos "envolve várias etapas tais como a exploração e problematização do tema de estudo, sua contextualização, a realização de *brainstorming* para possíveis soluções ou criação do produto esperado". Os autores, no que diz respeito ao processo didático, ainda reforçam:

Requer ainda a organização das etapas de realização, busca de informações em diferentes fontes (inclusive com aulas de campo), entrevistas, observações e experimentação, além de contato com especialistas, registro e reflexões para compreensão, construção e aplicação de conceitos. É necessário o uso consciente de processos e procedimentos na elaboração do que se deseja e, por fim, a produção propriamente dita, com uso de testes, caso necessário, e a apresentação do produto final. Podem ser: construtivos, quando a finalidade é construir algo, seja um produto, um processo, uma ideia, geralmente inovadoras; investigativos, quando a finalidade é explicar uma situação ou questão a partir de fundamentos científicos; explicativos, quando pretendem demonstrar o funcionamento de objetos, mecanismos ou sistemas, também a partir de princípios científicos. O *design thinking* é uma metodologia de projetos centrada nas necessidades do usuário, em que os elaboradores, com uma visão multidisciplinar, buscando dados com o cliente, criam, testam, melhoram e implementam soluções, retornando sempre ao cliente, a partir de uma intensa colaboração.

(FERRARINI; SAHEB; TORRES, 2019, p.9)

Durante as aulas, alunos e professor/instrutor discutem os detalhes do conteúdo empregado de forma similar ao que ocorreria em uma vida profissional. Korenic (2014, p.4) divide essa etapa em quatro fases distintas: intenção, planejamento, execução e julgamento. Segundo Barbosa e Moura (2013a, p.63), há três categorias deste método:

1. Projeto construtivo: visa construir algo novo, introduzindo alguma inovação, propor uma solução nova para um problema ou situação. Possui a dimensão da inventividade, na função, na forma ou no processo;
2. Projeto investigativo: desenvolvimento de pesquisa sobre uma questão ou situação, mediante ao emprego do método científico;
3. Projeto didático (ou explicativo): procura responder questões do tipo: "Como funciona? Para que serve? Como foi construído?" Busca explicar, ilustrar, revelar os princípios científicos de funcionamento de objetos, mecanismos, sistemas etc.

Partindo da seleção de problemas mal-estruturados, que muitas vezes são de conteúdo interdisciplinar, esse processo se dá sob a orientação de um professor. Portanto, cabe a este conhecer, além do currículo escolar, seus alunos e os interesses destes para que possa negociar com os estudantes e orientá-los durante todo o processo e, ao final da experiência,

realizar a aplicação de um questionário interrogativo completo com os alunos em questão. Do outro lado, cada aluno precisa seguir duas etapas:

- Estruturar a sequência de realização e o cronograma do projeto com o auxílio do professor e dos demais membros da classe, caso estejam trabalhando em equipe.
- A ideia é que o aluno atue de forma responsável e sempre colaborativa, logo, ele deve realizar a busca, o tratamento e a análise de informações. Sintetizar os dados coletados de forma pertinente. Permitir-se tomar decisões, pensar, criar e atuar em conjunto com as demais pessoas envolvidas no processo.

2.1.3.5 *Peer Instruction* (PI)

Metodologia criada no ano de 1990 por Eric Mazur, professor da Universidade de Harvard (EUA), com foco no curso/disciplina de física introdutória. Essa metodologia também foi aplicada nas universidades de Massachusetts, de Lowell e na Universidade Estadual da Palachia (Ap). De acordo com Lasry, Mazur e Watkins (2008) ela:

Consiste em fazer com que os alunos aprendam enquanto debatem entre si, provocados por perguntas conceituais de múltipla escolha (*ConcepTests*), direcionadas para indicar as dificuldades dos alunos e promover ao estudante uma oportunidade de pensar sobre conceitos desafiadores. A técnica promove a interação em sala de aula para envolver os alunos e abordar aspectos críticos da disciplina. Em cursos de ciências, tem demonstrado ser uma maneira de envolver os alunos em sala de aula e laboratório.

Na técnica *Peer Instruction* o professor tem como papel, o preparo do material de estudos e a elaboração de questões com um bom nível de aplicação de conceitos, também conhecidos como *Concept Test* cujo objetivo é justamente provocar o debate citado por Lasry, Mazur e Watkins (2008) em sua definição, gerando assim, reflexão entre os alunos. Como o professor ocupa uma posição de mediador diante do processo de aprendizagem, cabe a ele ainda organizar e provocar tais debates no que se refere à diferença no percentual de acertos, revisando todo o processo quando necessário. Já o aluno, deve atuar de forma responsável com seus estudos prévios, além de participar ativamente das aulas, dos debates e das explicações, buscando sempre rever seus conhecimentos e conceitos.

De acordo com Ferrarini, Saheb e Torres (2019), utilizar esta metodologia:

Pressupõe questionamentos mais estruturados, preferencialmente inéditos, sobre os conteúdos em estudo com aplicação prática dos conceitos estudados. As questões devem ser desafiadoras, mas não excessivamente difíceis. Envolve diretamente todos os alunos da classe. Uso de tecnologias digitais para cômputo instantâneo das respostas dos alunos durante as aulas. Alunos devem se preparar/estudar antes das aulas.

(FERRARINI; SAHEB; TORRES, 2019, p.17)

Mas qual o passo a passo para a execução da metodologia Peer Instruction afinal? Ferrarini, Saheb e Torres (2019), em seu estudo, elaboraram um passo a passo sintetizado que auxilia na resposta desta pergunta:

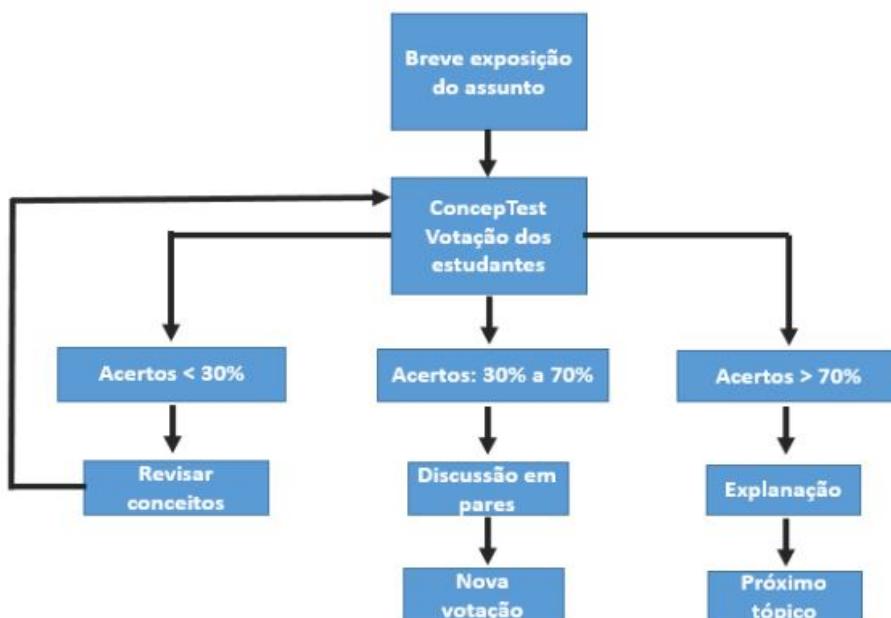
Leitura ou estudo prévio, em casa, pelos alunos, de material indicado pelo professor. Em sala de aula, seguem-se os seguintes passos:

1. Breve explanação pelo professor do material de estudo. 2. Alunos respondem aos questionamentos via tecnologia com projeção do cômputo em tempo real. 3. Conforme a porcentagem de acertos da classe para cada questão, a aula encaminha-se para: 3.1. Menos que 30% de acertos – retomada de conceitos. Questões ambíguas ou ausência de estudo prévio e dificuldade de entendimento sem orientação do professor, podem ser as causas. 3.2. Entre 30 e 70% de acertos – discussão entre pares, projetando novamente as questões para reavaliar; é o cenário chave onde se evidencia o quanto os alunos auxiliam os demais a alterarem suas respostas e a obter sucesso – foco da peer instruction. 3.3. Mais que 70% de acertos – explicação como síntese e avanço para o próximo tópico de estudo. Debate entre alunos não faz sentido e não são frutíferos nesse cenário.

(FERRARINI; SAHEB; TORRES, 2019, p.17)

Podemos ver esse roteiro de uma forma melhor na figura 2 a seguir:

Figura 7 – Processo do *ConcepTest–PeerInstruction*



Fonte: adaptado de (LASRY; MAZUR; WATKINS, 2008)

Ressalta-se ainda, que no cenário atual, existem dois métodos para quantificar o desempenho dos alunos nos *ConcepTests*:

1. *Flashcards*(cartões que são levantados pelos alunos indicando sua resposta)
2. *Clickers* (mecanismos eletrônicos portáteis de resposta wireless).

Lasry, Mazur e Watkins (2008, p.13) afirmam que "ambos são válidos e que a escolha de um ou outro não interfere no processo de aprendizagem do aluno, ou seja, o Plé uma ferramenta pedagógica e não tecnológica, que envolve os alunos e os desafia a desenvolver um pensamento conceitual."

2.1.4 Aprendizagem baseada em problemas: O PBL - (*Problem Based Learning*)

Originada em 1960, na Universidade McMaster (Canadá) e em Maastricht, na Holanda, presente inicialmente em Escolas de Medicina, o PBL chegou ao Brasil no ano de 1990, em cursos de medicina, sendo bastante difundido em outras áreas a partir de 2005, com sua implementação na Universidade de São Paulo (USP). Quando questionada a motivação pela qual surgiu a metodologia de aprendizagem baseada em problemas (PBL), Soares (2008) explica:

O método surgiu em resposta à insatisfação dos alunos frente ao vasto número de informações que precisavam absorver e pela quantidade de conceitos aprendidos mas, poucas estratégias vinculadas à aplicação destas informações para um diagnóstico, ou seja, para a prática profissional.

(SOARES, 2008, p.78)

Encontra-se vários conceitos sobre a metodologia ativa PBL, todavia, a maioria destaca seu foco em construir competências de forma autônoma e resolver problemas. Segundo Schmidt (1983, p.13) o PBL é um método cujo intuito é "fornecer aos alunos conhecimentos adequados para a resolução de problemas". Conforme Wood (2003), no PBL os alunos usam gatilhos do cenário proposto para definirem objetivos de aprendizagem. Wood (2003, p. 328) ainda afirma "pode ser considerado como um método de ensino de pequenos grupos que combina a aquisição de conhecimento com o desenvolvimento de habilidades e atitudes genéricas". Segundo as palavras de Moran (2018):

A PBL tem como base de inspiração os princípios da escola ativa, do método científico, de um ensino integrado e integrador dos conteúdos, dos ciclos de estudo e das diferentes áreas envolvidas, em que os alunos aprendem a aprender e se preparam para resolver problemas relativos às suas futuras profissões. (MORAN, 2018, p.10)

A metodologia PBL envolve a união de três elementos: o problema, o aluno e o professor. Segundo Martins, Espejo e Frezatti (2015, p.4) "o problema é fundamental, pois, incita o processo de ensino-aprendizagem". Segundo Souza et al. (2012, p.23) "o objetivo de um problema é provocar uma discussão produtiva entre os participantes. Ao fim desta discussão, os alunos devem eleger os objetivos de estudos que permitam o aprofundamento de conhecimento sobre o tema gerador do problema".

Segundo Johnstone e Biggs (1998, p. 408) certificam, em geral, que o PBL afeta tanto o currículo quanto a sua entrega e envolve quatro características principais:

1. Conhecimentos técnicos básicos no contexto de casos realistas.
2. Ensino de habilidades gerais de resolução de problemas.
3. Aprendizagem em pequenos grupos.
4. Aprendizagem centrada no aluno.

Segundo Hadgraft e Holecek (1995, p.1), os objetivos educacionais do PBL são:

1. Aprendizagem ativa por meio de perguntas e respostas.
2. Aprendizagem integrada, sendo necessário o conhecimento de várias subáreas.
3. Aprendizagem cumulativa, por uma sucessão de problemas complexos até atingir os enfrentados por profissionais iniciantes.
4. Aprendizagem para a compreensão, em vez de para a retenção, fornecendo tempo para reflexão, feedback e prática de habilidades.

Conforme Soares (2008, p.87) e Souza et al. (2012, p.30) existem três papéis para os estudantes: líder, secretário e membro, sendo recomendado que haja a alternância entre os papéis, permitindo uma maior experiência.

De um lado, o aluno é quem protagoniza o processo de aprendizagem. Junto ao professor, define os problemas de estudo que irá utilizar, define o cronograma de estudos que irá seguir e estuda individualmente, sendo responsável pelo próprio aprendizado e por dividir os conhecimentos adquiridos com o restante das equipes de estudos. Por outro lado, promover a mudança de postura do professor e transformá-lo, consequentemente, em coaprendiz na construção da aprendizagem é um dos maiores desafios para a metodologia PBL, uma vez que ele passa a assumir uma posição de facilitador do processo de ensino-aprendizagem, apenas orientado e sancionando dúvidas sem expor as respostas que solucionariam definitivamente o problema. Segundo Hmelo-Silver (2004, p.245) "o docente é responsável tanto por guiar os alunos pelas etapas do método quanto por monitorar o desempenho da equipe, os incentivando a terem posicionamento crítico e direcionando questionamentos apropriados". Consoante a Soares (2008, p.113) "esse cenário pode gerar frustração, pois nem todos os docentes se adaptam a um contexto menos controlado e desafiador".

Os autores Ferrarini, Saheb e Torres (2019) orientam quanto às condições básicas necessárias para realizar a execução da metodologia ativa de aprendizagem baseada em problemas:

Matriz curricular do curso não disciplinar, geralmente transdisciplinar, organizada por temas pertinentes à formação profissional, além da proposição de desenvolvimento de competências para o perfil esperado. Portanto, um modelo de aprendizagem integrada e contextualizada via currículo, que também delimita o espaço-tempo de busca da solução do problema, mas também pode ser aplicada isoladamente em disciplinas e/ou áreas de um curso em momentos específicos, o que não retrata um projeto metodológico da instituição.

(FERRARINI; SAHEB; TORRES, 2019, p.12)

A aplicação da metodologia de Aprendizagem baseada em problemas PBL envolve alguns passos. Schmidt (1983, p.13) elaborou um modelo o qual afirma que existem sete passos que facilitam a aplicação do PBL:

1. Esclarecer termos e conceitos não facilmente compreendidos.

2. Definir o problema.
3. Analisar o problema.
4. Desenhar um inventário sistemático das explicações inferidas a partir do passo 3.
5. Formular objetivos de aprendizagem.
6. Coletar informações adicionais fora do grupo.
7. Sintetizar e testar a informação recentemente adquirida.

Conforme Cho e Brown (2013), a metodologia PBL "tem um excelente potencial para ser uma abordagem inovadora de ensino-aprendizagem e desenvolvimento profissional". Segundo Guedes, Andrade e Nicolini (2015):

Os alunos se beneficiam não apenas pelo aumento da satisfação com as atividades de ensino, mas pelo estímulo ao aperfeiçoamento profissional através do desenvolvimento do senso crítico, trabalho em equipe e resolução de problemas.

(GUEDES; ANDRADE; NICOLINI, 2015, p.25)

Deve-se considerar ainda que esta metodologia proporciona o aumento da interação entre alunos e entre seus professores, o que estimula o alinhamento entre a formação acadêmica e as demandas do mercado.

2.1.4.0.1 Aprendizagem baseada em problemas: PBL - (*Problem Based Learning*) e a metodologia tradicional de ensino: um comparativo

Os aspectos abordados no trabalho de (RIBEIRO, 2005) tornaram possível realizar a construção de uma tabela que compara as funções do professor e do aluno na aplicação da metodologia PBL e da metodologia tradicional de ensino.

Tabela 3 – Requisitos para professor e aluno no ensino convencional e na PBL

	Ensino Convencional	Abordagem PBL
Professor	Função de especialista ou autoridade formal	Orientador, coaprendiz ou consultor
	Trabalho isolado	Trabalho em equipe
	Transmissor de informação aos alunos	Ensina ao aluno gerenciar sua aprendizagem
	Conteúdo organizado em aula expositiva	Curso organizado em problemas reais
	Trabalho individual por disciplina	Estímulo ao trabalho interdisciplinar

Aluno	Receptores passivos da informação	Valorização do conhecimento prévio
	Trabalho individual isolado	Interação com colegas e professores
	Transcrevem, memorizam e repetem	Função de buscar/construir o conhecimento
	Aprendizagem individualista e competitiva	Aprendizagem em ambiente colaborativo
	Busca resposta certa para sair bem na prova	Busca questionar e equacionar problemas
	Avaliação dentro de conteúdos limitados	Análise e solução ampla de problemas
	Avaliação somativa e só o professor avalia	Aluno e grupo avaliam atribuições
	Aula baseada em transmissão da informação	Trabalho em grupo para buscar soluções; Conhecimento é aplicado em vários contextos; Busca da informação com orientação docente.

Fonte: Extraído de (RIBEIRO, 2005)

3 Procedimentos metodológicos

“Um bom começo é a metade”.

Aristóteles

3.1 Classificação da pesquisa

De acordo com Wazlawick (2017), o presente trabalho pode ser classificado quanto aos objetivos como uma pesquisa exploratória, uma vez que objetiva analisar pesquisas anteriores referentes à aplicação de metodologias ativas, em específico o PBL (*Problem Based Learning*). Do ponto de vista dos procedimentos metodológicos, pode ser classificada como uma pesquisa bibliográfica e também de levantamento, já que os procedimentos envolvem essencialmente o levantamento de informações através dos trabalhos previamente selecionados e que estarão presentes na revisão de literatura. Conforme a abordagem aplicada, é considerado uma pesquisa qualitativa, pois baseia-se em análises do material coletado e na busca de uma melhoria na aplicação da metodologia de ensino e, graças a esta busca, classifica-se em sua natureza, como um trabalho de pesquisa básica.

Os procedimentos metodológicos são organizados nas seguintes etapas:

1. Organizar, analisar e sintetizar o conteúdo dos principais trabalhos que abordam a utilização de metodologias ativas no ensino superior da área de computação.
2. Com intuito de definição de conceitos e de justificar a escolha da aplicação da metodologia ativa de ensino PBL (*Problem Based Learning*), deve-se apresentar:
 - a) A conceituação de metodologias ativas e, posteriormente, exibir um comparativo entre metodologia ativa e o ensino tradicional.
 - b) Alguns exemplos de metodologias ativas utilizadas atualmente e realizar um comparativo entre elas e a metodologia escolhida, o PBL (*Problem Based Learning*).
3. Desenvolver um conjunto de algoritmos tendo como objetivo a utilização da metodologia ativa PBL (*Problem Based Learning*) no curso de engenharia de computação, dentro da disciplina de programação de computadores I.

4 Desenvolvimento e análise dos resultados

“O que eu ouço, eu esqueço;
 O que eu vejo, eu lembro;
 O que eu faço, eu comprehendo.”.
 Confúcio

4.1 Metodologia da pesquisa

4.1.1 Análise do referencial teórico

4.1.1.1 Comparativo entre metodologias

Para justificar a escolha da metodologia ativa PBL apresentou-se a necessidade de, além de apoiar-se no conteúdo abordado no referencial teórico, uma análise das características presentes em cada uma das seis metodologias ativas relacionadas no capítulo de fundamentação teórica. A partir da coleta de informações previamente realizada, foram desenvolvidas as tabelas presentes nos tópicos subsequentes.

4.1.1.1.1 Aprendizagem baseada em problemas: PBL - *Problem Based Learning* x Sala de aula invertida: FC - *Flipped Classroom*

Tabela 4 – Comparaçāo dos métodos Problem Based Learning (PBL) e Sala de aula invertida - *Flipped Classroom*

Perfil da comparação	Aprendizagem baseada em problemas	Sala de aula invertida - <i>Flipped Classroom</i>
Origem das atividades	De um conjunto de problemas definidos pelo professor (garante cobertura de conteúdos de interesse do curso/professor)	As discussões para solução dos problemas levados pelo professor originam-se através do estudo prévio do material disponibilizado.
Estudo do problema	Com etapas bem definidas, o estudo do problema ocorre de modo sequencial (começa e finaliza)	O estudo do problema (temática) pode se desdobrar no estudo de outros problemas (temáticas).

Informações	O que o aluno deve saber para dominar tal situação (conhecimento novo)?	Como consiste em um estudo prévio, é necessário levar em conta o conhecimento já adquirido do aluno e também o que ele precisa saber para absorver o novo conhecimento.
Conhecimentos	Foco no conhecimento já adquirido para formular soluções	Foco no conhecimento já adquirido para compreender a nova temática abordada.
Hipóteses	Elaboradas pelos alunos antes do estudo; constatação para aplicação posterior	Nessa metodologia não são desenvidadas hipóteses para a solução de algo, uma vez que não trabalha diretamente com problemas propostos. São levados pelos alunos questionamentos sobre o tema estudado com o intuito de sancionar dúvidas. Posteriormente a isso o professor poderá entregar um conjunto de atividades visando avaliar o aprendizado através da metodologia.
Objetivos	Busca-se compreender conceitos; foco no cognitivo; metodologia formativa	
Integração entre conteúdos e disciplinas	Conteúdos e disciplinas integrados	
Escolha dos problemas	Problemas são uma escolha do corpo docente, administrativo e/ou acadêmico	
Forma de estudo	Estudo de várias situações — apresentação das situações em grupo tutorial — estudo individual — rediscussão em grupos	Os alunos estudam através do material previamente disponibilizado e levam suas dúvidas para a sala de aula, com o intuito de gerar uma discussão sobre o tema abordado
Local onde ocorrem os estudos	Em algum espaço de aprendizagem definido pelo professor (sala de aula, biblioteca)	Ocorrem primeiramente no domicílio do aluno, de forma independente, e posteriormente em algum espaço de aprendizagem definido pelo professor

Resultados	Conhecimentos são usados para resolver problemas e para serem aplicados em situações práticas	Conhecimentos são usados para gerar discussões sobre o tema abordado em sala de aula e, posteriormente, para resolver problemas propostos dentro da disciplina
Foco da metodologia	A solução do problema, que por sua vez é direcionado um único respectivo tema	Foco na compreensão do referencial teórico
Modificações necessárias	Requer modificações estruturais (bibliotecas, laboratório etc.)	Gera a necessidade de dispositivos tecnológicos, pois na maioria das vezes o material disponibilizado consiste em vídeo-aulas

Fonte: Parcialmente extraído de (MATTAR; AGUIAR, 2018) com adaptações construídas pela autora através do material coletado durante as pesquisas, presente no referencial teórico desta monografia

4.1.1.1.2 Aprendizagem baseada em problemas: PBL - *Problem Based Learning* x Aprendizagem baseada em jogos: GBL - *(Game Based Learning)*

Tabela 5 – Comparação dos métodos Problem Based Learning (PBL) e Aprendizagem baseada em jogos - GBL (*Game Based Learning*)

Perfil da comparação	Aprendizagem baseada em problemas	Aprendizagem baseada em jogos - GBL (<i>Game Based Learning</i>)
Origem das atividades	De um conjunto de problemas definidos pelo professor (garante cobertura de conteúdos de interesse do curso/professor)	Os jogos são utilizados para melhorar a experiência de aprendizagem. Basicamente, incorporam-se elementos de design para proporcionar a prática de habilidade de uma forma distinta ao que o estudante tem no dia a dia em seu ensino, o que facilita a assimilação do conteúdo.
Estudo do problema	Com etapas bem definidas, o estudo do problema ocorre de modo sequencial (começa e finaliza)	Estrutura a aprendizagem em níveis hierárquicos, cabendo ao aluno completar um desafio antes de partir para outro, mais complexo

Informações	O que o aluno deve saber para dominar tal situação (conhecimento novo)?	O docente precisa entender como é a relação dos alunos com a tecnologia, pois as diferenças culturais podem interferir por exemplo, no uso de tecnologias presentes. Sendo assim, será necessário estabelecer uma distinção entre os alunos que estarão envolvidos na aplicação da metodologia.
Conhecimentos	Foco no conhecimento já adquirido para formular soluções	Não são necessários conhecimentos prévios complexos, mas sim capacidade de raciocínio lógico para solucionar os problemas propostos, já que as atividades serão realizadas de forma dinâmica.
Hipóteses	Elaboradas pelos alunos antes do estudo; constatação para aplicação posterior	Por parte dos alunos não surgem hipóteses prévias. Nessa metodologia, as hipóteses surgem após a utilização dos jogos, geralmente através de debates e questionários.
Objetivos	Busca-se compreender conceitos; foco no cognitivo; metodologia formativa	Desenvolver conhecimentos que podem ser utilizados em outros contextos e sustentar o ensino de forma legítima, fazendo com que o estudante aprenda brincando.
Integração entre conteúdos e disciplinas	Conteúdos e disciplinas integrados	Os conteúdos podem ser integrados ou isolados, depende da forma com que o professor irá aplicar a metodologia
Escolha dos problemas	Problemas são uma escolha do corpo docente, administrativo e/ou acadêmico	Normalmente os temas abordados ou dos jogos sugeridos para se trabalhar, são provenientes da escolha do professor
Forma de estudo	Estudo de várias situações — apresentação das situações em grupo tutorial — estudo individual — rediscussão em grupos	Incentiva a criação e uso de jogos com finalidades didáticas.
Local onde ocorrem os estudos	Em algum espaço definido pelo professor (sala de aula, biblioteca)	

Resultados	Conhecimentos são usados para resolver problemas e para serem aplicados em situações práticas	Os conhecimentos são utilizados para resolver algum problema proposto. Na área da informática geralmente objetivam a entrega de um <i>game</i> propriamente dito
Foco da metodologia	A solução do problema, que por sua vez é direcionado um único respectivo tema	Engajamento dos participantes no processo de ensino e aprendizado
Modificações necessárias	Requer modificações estruturais (bibliotecas, laboratório etc.)	Necessita de materiais e equipamentos

Fonte: Parcialmente extraído de (MATTAR; AGUIAR, 2018), (D2LCORPORATION, 2021) e (LUDOSPRO, 2020) com adaptações construídas pela autora através do material coletado durante as pesquisas, presente no referencial teórico desta monografia

4.1.1.1.3 Aprendizagem baseada em problemas: PBL - *Problem Based Learning* x Gamificação

Tabela 6 – Comparação dos métodos Problem Based Learning (PBL) e Gamificação

Perfil da comparação	Aprendizagem baseada em problemas	Gamificação
Origem das atividades	De um conjunto de problemas definidos pelo professor (garante cobertura de conteúdos de interesse do curso/professor)	Baseia-se na utilização de conceitos, estratégias, dinâmicas e ferramentas geralmente utilizadas em jogos em um contexto de não-jogo. Esses mecanismos são utilizados para motivar o aprendizado e estimular a solução de problemas e, por isso, é necessária a presença dos elementos de jogos: metas, regras, feedback e participação voluntária.
Estudo do problema	Com etapas bem definidas, o estudo do problema ocorre de modo sequencial (começa e finaliza)	Estrutura a aprendizagem em níveis hierárquicos, cabendo ao aluno completar um desafio antes de partir para outro, mais complexo

Informações	O que o aluno deve saber para dominar tal situação (conhecimento novo)?	O docente precisa entender como é a relação dos alunos com a tecnologia, pois as diferenças culturais podem interferir por exemplo, no uso de tecnologias presentes. Sendo assim, será necessário estabelecer uma distinção entre os alunos que estarão envolvidos na aplicação da metodologia.
Conhecimentos	Foco no conhecimento já adquirido para formular soluções	Não são necessários conhecimentos prévios complexos, mas sim capacidade de raciocínio lógico para solucionar os problemas propostos, já que as atividades serão realizadas de forma dinâmica.
Hipóteses	Elaboradas pelos alunos antes do estudo; constatação para aplicação posterior	São desenvolvidas pelos alunos durante a realização das dinâmicas elaboradas pelo professor para a aplicação da metodologia
Objetivos	Busca-se compreender conceitos; foco no cognitivo; metodologia formativa	Motivar e engajar o participante
Integração entre conteúdos e disciplinas	Conteúdos e disciplinas integrados	Os conteúdos podem ser integrados ou isolados, depende da forma com que o professor irá aplicar a metodologia
Escolha dos problemas	Problemas são uma escolha do corpo docente, administrativo e/ou acadêmico	Normalmente os temas abordados ou dos jogos sugeridos para se trabalhar, são provenientes da escolha do professor
Forma de estudo	Estudo de várias situações — apresentação das situações em grupo tutorial — estudo individual — rediscussão em grupos	Inserem-se elementos originalmente utilizados em jogos como avatares, premiação ou ranking em cenários reais, assim as atividades que envolvem resolução de problemas, por exemplo, passam a ficar divertidas, aumentando o engajamento dos envolvidos
Local onde ocorrem os estudos	Em algum espaço definido pelo professor (sala de aula, biblioteca)	

Resultados	Conhecimentos são usados para resolver problemas e para serem aplicados em situações práticas	Nessa metodologia não é necessária a criação de jogos, mas sim alcançar a solução para uma atividade proposta através de metas e uma dinâmica competitiva entre os alunos.
Foco da metodologia	A solução do problema, que por sua vez é direcionado um único respectivo tema	Engajamento dos participantes no processo de ensino e aprendizado
Modificações necessárias	Requer modificações estruturais (bibliotecas, laboratório etc.)	Não necessita de modificações, pois faz uso de poucos materiais

Fonte: Extraído e adaptado de (MATTAR; AGUIAR, 2018), (MARTINS; PIMENTEL, 2017), (D2LCORPORATION, 2021) e (LUDOSPRO, 2020) com adaptações construídas pela autora através do material coletado durante as pesquisas, presente no referencial teórico desta monografia

4.1.1.1.4 Aprendizagem baseada em problemas: PBL - *Problem Based Learning* x Aprendizagem baseada projetos: PBL - *Project Based Learning*

Tabela 7 – Comparação dos métodos Problem Based Learning (PBL) e Aprendizagem baseada projetos

Perfil da comparação	Aprendizagem baseada em problemas	Aprendizagem baseada em projetos
Origem das atividades	De um conjunto de problemas definidos pelo professor (garante cobertura de conteúdos de interesse do curso/professor)	Situação geradora/problemas definidos pelos alunos mediados pelo professor (maior potencial de motivação dos alunos)
Estudo do problema	Com etapas bem definidas, o estudo do problema ocorre de modo sequencial (começa e finaliza)	Percurso com etapas mais abertas e flexíveis
Duração	Duração (2 a 4 semanas)	Média duração (4 a 12 semanas)
Produto final	Produto final não obrigatório	Requer um produto final
Informações	O que o aluno deve saber para dominar tal situação (conhecimento novo)? ; Requer disposição e habilidades específicas do professor e do aluno	

Conhecimentos	Foco no conhecimento já adquirido para formular soluções	
Hipóteses	Elaboradas pelos alunos antes do estudo; constatação para aplicação posterior	
Objetivos	Busca-se compreender conceitos; foco no cognitivo; metodologia formativa	Busca-se compreender conceitos para, posteriormente, realizar a aplicação em um produto final
Integração entre conteúdos e disciplinas	Conteúdos e disciplinas integrados	
Escolha dos problemas	Problemas e/ou situações são uma escolha do corpo docente, administrativo e/ou acadêmico	
Forma de estudo	Estudo de várias situações — apresentação das situações em grupo tutorial — estudo individual — rediscussão em grupos	
Local onde ocorrem os estudos	Em algum espaço definido pelo professor (sala de aula, biblioteca)	
Resultados	Conhecimentos são usados para resolver problemas e para serem aplicados em situações práticas	
Foco da metodologia	A solução do problema (PBL) ou da situação (ABP), que por sua vez é direcionado um único respectivo tema	
Modificações necessárias	Requer modificações estruturais (bibliotecas, laboratório etc.)	

Fonte: Parcialmente extraído e adaptado de (BARBOSA; MOURA, 2013b), com adaptações construídas pela autora através do material coletado durante as pesquisas, presente no referencial teórico desta monografia

4.1.1.1.5 Aprendizagem baseada em problemas: PBL - *Problem Based Learning* x *Peer Instruction* - PI

Tabela 8 – Comparação dos métodos Problem Based Learning (PBL) e *Peer Instruction* - PI

Perfil da comparação	Aprendizagem baseada em problemas	<i>Peer Instruction</i> - PI
Origem das atividades	De um conjunto de problemas definidos pelo professor (garante cobertura de conteúdos de interesse do curso/professor)	As discussões para solução dos problemas levados pelo professor originam-se através do estudo prévio do material disponibilizado. A partir disso, são construídas questões-problemas com intuito de aplicação em sala de aula que podem ser respondidas com cartões-resposta, raspadinhos, aplicativos e placas de respostas.
Estudo do problema	Com etapas bem definidas, o estudo do problema ocorre de modo sequencial (começa e finaliza)	O estudo do problema (temática) pode se desdobrar no estudo de outros problemas (temáticas)
Informações	O que o aluno deve saber para dominar tal situação (conhecimento novo)?	Como consiste em um estudo prévio, é necessário levar em conta o conhecimento já adquirido do aluno e também o que ele precisa saber para absorver o novo conhecimento.
Conhecimentos	Foco no conhecimento já adquirido para formular soluções	Foco no conhecimento adquirido através da leitura prévia para compreender a nova temática abordada e gerar discussões em classe
Hipóteses	Elaboradas pelos alunos antes do estudo; constatação para aplicação posterior	
Objetivos	Busca-se compreender conceitos; foco no cognitivo; metodologia formativa	Interação e colaboração entre os estudantes nos conteúdos estudados por eles mesmos e expostos pelo professor.
Integração entre conteúdos e disciplinas	Conteúdos e disciplinas integrados	
Escolha dos problemas	Problemas são uma escolha do corpo docente, administrativo e/ou acadêmico	

Forma de estudo	Estudo de várias situações — apresentação das situações em grupo tutorial — estudo individual — rediscussão em grupos	O professor disponibiliza um conteúdo prévio para a leitura dos alunos antes da aula; Em classe, os alunos respondem questões dirigidas sobre esse conteúdo, podendo fazer uso de artefatos como cartão resposta ou simplesmente levantar a mão; Através dos feedbacks dos alunos a aula prossegue com as devidas explicações do professor, posteriormente novas questões surgem, sobre assuntos relacionados ao conteúdo abordado, proporcionando aos alunos a possibilidade de reelaborar a interpretação do material posteriormente lido. Os alunos respondem novamente todas as perguntas, o professor avalia a quantidade de erros e acertos, expõe os resultados da avaliação sem expor as respostas corretas. Se houver uma boa taxa de acertos, conclui-se o conteúdo estudado, se a taxa for baixa, o professor repete a explicação e os alunos novamente discutem entre si as possíveis respostas, tornando a responder as mesmas questões em seguida. Uma vez alcançados os objetivos da aula, o professor apresenta as respostas corretas do teste e faz uma avaliação geral de cada pergunta com a turma.
Local onde ocorrem os estudos	Em algum espaço definido pelo professor (sala de aula, biblioteca)	
Resultados	Conhecimentos são usados para resolver problemas e para serem aplicados em situações práticas	Conhecimentos adquiridos são usados para solucionar um questionário prévio estabelecido pelo professor e, durante o processo, estimular a interação entre os alunos e a troca de conhecimentos

Foco da metodologia	A solução do problema, que por sua vez é direcionado um único respectivo tema	Interação entre os estudantes para a solução de um problema.
Modificações necessárias	Requer modificações estruturais (bibliotecas, laboratório etc.)	Não requer modificações estruturais, mas sim preparo prévio de material a ser disponibilizado, online ou não

Fonte: Parcialmente extraído de (MESSAGE et al., 2017), com adaptações construídas pela autora através do material coletado durante as pesquisas, presente no referencial teórico desta monografia

4.1.2 Desenvolvimento de problemas

Durante o processo de construção do capítulo de fundamentação teórica foram encontrados dois materiais de apoio que proporcionavam embasamento para o desenvolvimento dos problemas propostos.

Destarte, o trabalho de Oliveira (2009) ensina que existe uma diferença entre o problema e um caso real. Ele explica que os casos reais são situações a serem tratadas dentro do mercado de trabalho e que, por isso, acabam sendo muito mais complexos do que um problema cujo objetivo é propor a discussão de um tema. Conforme as palavras do autor:

Um bom problema deve ter as seguintes qualidades:

1. Ser simples e objetivo, evitar pistas falsas que desviam a atenção do grupo do tema principal. Um enunciado muito complexo propõe muitas "situações problema" em seu interior, torna difícil a visualização da questão principal proposta e deságua em um número muito grande de objetivos de aprendizado, desmotivando o estudo.
2. Ser motivador, despertar o interesse do aluno pela sua discussão. Um bom problema deve propor situações sobre as quais o aluno já tenha algum conhecimento prévio. Os primeiros problemas de um módulo temático devem referir-se a situações que os alunos já tenham vivenciado na prática ou em sua própria vida ou em módulos temáticos anteriores. Uma situação totalmente nova e desconhecida impede a discussão do grupo já que nenhum de seus membros poderá oferecer qualquer contribuição para seu conhecimento.

Nunes (2017) já explora outras cinco características baseadas no trabalho de Duch, Groh e Allen (2001):

1. Um problema deve motivar os estudantes. Inserir elementos próximos da realidade dos estudantes é uma estratégia usada para tornar os problemas mais atraentes e motivar os estudantes na busca de soluções.
2. Os problemas devem levar os estudantes a tomar decisões ou realizar julgamentos, baseados em fatos, informações e/ou argumentações lógicas. Os problemas devem conduzir os estudantes para a construção dos argumentos e busca de informações. Isso não quer dizer que todas as informações do problema devem ser relevantes para sua solução. Além disso, alguns problemas

podem ser projetados para fornecer informações em diferentes etapas durante a sua solução.

3. Os problemas devem ser complexos o bastante para que seja necessária a cooperação de todos os membros em sua solução. A complexidade deve ser pensada de forma que seja possível adotar a estratégia de "dividir para conquistar", ou seja, separar o problema em partes mais simples para simplificar sua solução.

4. As questões iniciais dos problemas devem ser abertas, baseadas em conhecimentos prévios e/ou controversas, de forma a proporcionar discussão entre os alunos. Este aspecto desperta o sentimento de grupo entre os estudantes.

5. Os objetivos de aprendizagem devem ser incorporados ao problema. Alguns autores propõem que estes objetivos sejam apresentados somente depois da solução. Essa é uma questão aberta. No caso do curso de Engenharia de Computação da UEFS, por exemplo, os objetivos deixaram de ser apresentados a partir de um determinado momento. Assim, as duas estratégias foram adotadas no mesmo curso.

Baseando-se nas informações obtidas, foram desenvolvidos dez problemas propostos, dos quais três foram escolhidos para terem suas soluções pormenorizadas.

4.1.3 Problemas propostos

4.1.3.1 Supermercado

Palavras-chave: Programação estruturada, Variáveis, Vetores, Funções, Parâmetros, Procedimentos, Laços de repetição, Estruturas condicionais.

Em um supermercado, um funcionário está repondo produtos nas prateleiras com produtos que acabaram de sair das caixas, sem as etiquetas de preços. Enquanto coloca os produtos nas prateleiras, ele etiqueta os preços nos produtos. O funcionário deve digitar em uma máquina o valor numérico do preço do produto. Essa máquina imprime um adesivo com o símbolo "R\$" seguido do valor do produto digitado. A seguir, estão os problemas propostos para esse enunciado. Resolva-os por meio da programação.

1. A ação da máquina de imprimir o preço no adesivo.
2. A máquina foi projetada para aumentar um valor digitado em x %, o usuário digitaria o valor que ele quer, por exemplo o valor 10, e depois digita 5, que corresponde a 10 reais com um aumento de 5%, assim o novo valor que será impresso é "R\$ 10,50".
3. Um dos caixas desse supermercado é um caixa rápido. Um caixa rápido realiza uma compra de até 10 produtos por cliente. Para fazer essa compra, o atendente deve pegar até 10 produtos, somar os valores de cada produto e no final dizer para o cliente quanto ficou o valor total da compra. Caso não tenha 10 produtos na compra, o restante dos valores devem ser zero.

4.1.3.1.1 Resolução

A solução desse problema deve se limitar aos recursos existentes em Programação de Computadores I, não podendo incluir interfaces gráficas nem orientação a objetos. Portanto,

deverão ser minimamente utilizados dentro da solução deste problema os seguintes recursos da programação estruturada:

- Variáveis (independente do tipo da variável)
 - Vetores
 - Laços de repetição (*while* e *for*)
 - Estruturas condicionais (*if/else* e *switch/case*)
 - Funções com e sem passagem de parâmetro ou retornos
1. Para realizar a impressão no adesivo, o aluno tem como opção desenvolver um menu, em que informando um número que indicasse a opção escolhida, a função de impressão seria selecionada e as informações do preço seriam exibidas em tela.
 2. Um outro item para o menu seria a opção de aumento, com duas variáveis simples recebendo os valores do preço e do percentual de aumento e, por trás, uma função que receba ambos valores e retorne o valor final a ser pago.
 3. Para o caixa rápido, que poderia vir a ser a terceira opção do menu, pode-se fazer o uso de um vetor, de dez posições, que receba o valor de cada produto e zere as opções vazias. Para popular o vetor, o aluno deverá utilizar alguma estrutura de repetição (*while* ou *for*).

4.1.3.2 Problemas envolvendo jogos: Sudoku

Palavras-chave: Programação estruturada, Variáveis, Vetores, Matrizes, Funções, Parâmetros, Procedimentos, Laços de repetição, Estruturas condicionais, Manipulação de arquivos.

Sudoku é um jogo que se baseia na disposição lógica de números, os quais vão de 1 até 9, em um tabuleiro de dimensões 9x9. As regras básicas do sudoku são:

1. As linhas horizontais e verticais devem ser preenchidas por números de um a nove, assim como os blocos de dimensão 3x3.
2. Não há espaço para repetições, ou seja, tanto nos blocos quanto em linhas/colunas os dígitos só podem surgir uma única vez.
3. O jogador ganha quando conseguir completar todas as sequências, horizontal, vertical e em blocos de dimensão 3x3.

4.1.3.2.1 Resolução

A solução desse problema, limitando-se somente ao uso dos recursos existentes em Programação de Computadores I, não podendo incluir interfaces gráficas nem orientação a

objetos, deverão ser minimamente utilizados os seguintes recursos da programação estruturada:

- Variáveis (independente do tipo da variável);
- Matrizes;
- Laços de repetição (*while* e *for*);
- Estruturas condicionais (*if/else* e *switch/case*);
- Funções com e sem passagem de parâmetro ou retornos
- Leitura e escrita de arquivos

Atenção: Devido a ausência de um banco de dados para popular e armazenar as informações cadastradas e que compõe todos os menus de acesso, de categorias e outros campos desenvolvidos nesse problema que serão definidos através de informações provindas do usuário, é necessária a utilização de leitura e escrita de arquivos.

1. A solução do jogo consiste em nada mais nada menos do que construir uma matriz 9x9 que deve respeitar algumas regras, atribuídas a uma ou mais funções (o critério de organização do código fica a cargo do aluno):
 - Uma função VerificaColuna, que irá percorrer cada coluna da matriz buscando valores repetidos.
 - Uma função VerificaLinha, que irá percorrer cada linha da matriz buscando valores repetidos.
 - Uma função VerificaBloco3x3, que irá percorrer cada bloco 3x3 definido via coordenadas, presente na matriz em busca de valores repetidos.
 - Uma função VerificaRegras, que irá realizar sozinha todos os procedimentos definidos anteriormente.
2. Com o uso de funções, surge a utilização de estruturas condicionais para validação dos valores informados pra preenchimento da matriz.
3. O aluno deverá também desenvolver dois arquivos:
 - O primeiro arquivo conterá uma matriz de resultado, gerada com valores aleatórios (Random) restritos aos números do intervalo de um a nove e deve respeitar as regras definidas por intermédio das funções.
 - O segundo arquivo deverá armazenar as tentativas do usuário de preencher/adivinhar qual a solução do sudoku. Esse arquivo deverá ser sobreescrito a cada tentativa, e o sistema deverá informar ao usuário caso fira alguma das regras estabelecidas através das funções.

- No fim, os dois arquivos devem ser comparados, e se o usuário obtiver a mesma matriz do arquivo de resposta, deve ser informado que obteve um acerto preciso. Caso encontre uma solução diferente, mas válida, deverá ser informado de um acerto não definido e poder ver a solução correta e se não conseguir resolver, deverá ser informado que perdeu o jogo.

4. Da exibição em tela:

- Primeiramente, a matriz de resposta deverá ser exibida na tela somente com 9 valores visíveis, um em cada linha e coluna existente em posições aleatórias. A partir disso, o usuário poderá começar a informar seus palpites, que serão registrados no arquivo e exibidos após cada tentativa, até que o jogo acabe.

4.1.3.3 Planner Automatizado

Palavras-chave: Programação estruturada, Variáveis, Vetores, Matrizes, Funções, Parâmetros, Procedimentos, Laços de repetição, Estruturas condicionais, Manipulação de arquivos.

Ana Maria é uma aluna um pouco desorganizada e atrapalhada com seus estudos. Ela tem o hábito de anotar o conteúdo apresentado em sala de aula em papéis aleatórios e sempre acaba misturando todas as suas folhas. Já tentou usar uma pasta, grampos e clipe de papel, mas uma vez bagunceira, sempre bagunceira. Com o passar do tempo, isso tornou-se um problema cada vez mais sério para Ana, que acaba perdendo algumas anotações importantes no meio de tantas folhas.

Seus amigos, cientes da situação e buscando uma forma de auxiliá-la a minimizar tal situação, resolveram desenvolver o protótipo de um planner diário automatizado para que Ana pudesse se administrar melhor. A ideia do planner é ser como um caderninho, onde ela possa deixar registrado o conteúdo apresentado nas aulas que possui e abandonar de vez os papéis em branco que sempre rabisca.

Ana, feliz com a ideia, sugeriu alguns itens para melhorar o projeto:

1. Ter categorias referentes às áreas pessoal, educacional e profissional, bem como ter a possibilidade de criar categorias dentro de cada uma dessas áreas.
2. Ter um local onde ela possa registrar suas notas, a fim de ter um controle maior do que foi aprovada e do que não foi aprovada.
3. Poder deixar em um local específico os compromissos anotados, tais como trabalhos em grupo ou possíveis projetos nos quais se envolveria, reuniões, provas e quaisquer outras coisas que julgasse pertinente deixar registrado para se recordar posteriormente.

4.1.3.3.1 Resolução

A resolução desse problema consiste em um protótipo de um planner digital, limitando-se apenas aos recursos existentes em Programação de Computadores I, não podendo incluir

interfaces gráficas nem orientação a objetos. Portanto, deverão ser minimamente utilizados dentro da solução deste problema os seguintes recursos da programação estruturada:

- Variáveis (independente do tipo da variável)
- Vetores e matrizes
- Laços de repetição (*while* e *for*)
- Estruturas condicionais (*if/else* e *switch/case*)
- Funções com e sem passagem de parâmetro ou retornos
- Leitura e escrita de arquivos.

Atenção: Devido à ausência de um banco de dados para popular e armazenar as informações cadastradas e que compõe todos os menus de acesso, de categorias e de outros campos desenvolvidos nesse problema que serão definidos através de informações provindas do usuário, é necessária a utilização de leitura e escrita de arquivos.

1. O aluno deverá desenvolver um menu com as áreas pessoal, educacional e profissional, conforme a figura 8. Esse primeiro menu deverá ser construído e armazenado dentro de uma função, pois será reutilizado posteriormente na navegação do sistema.

Figura 8 – Representação do menu principal a desenvolvido

```
Selezione o item desejado
Informe 1 para acessar suas informações pessoais
Informe 2 para acessar suas informações educacionais
Informe 3 para acessar suas informações profissionais
Informe 0 para interromper as operações
```

Fonte: desenvolvida pelo autor

2. Cada item do menu deverá exibir seu próprio submenu, onde estejam inclusas as categorias previamente definidas e a opção de incluir uma nova categoria (figuras 9, 10 e 11). Assim como o menu principal (figura 8) os submenus desenvolvidos serão reutilizados em outro momento, por isso, devem estar presentes em algum local onde possam ser invocados novamente. Dadas as limitações de recursos que impedem o uso de orientação a objetos, a opção mais adequada são as funções.

Figura 9 – Representação do menu exibido ao escolher a opção 1: informações pessoais

Você escolheu a opção 1: informações pessoais

Informe 1 para acessar a categoria Agenda

Informe 0 para cadastrar uma nova categoria

Informe um valor não numérico para interromper as operações

Fonte: desenvolvida pelo autor

Figura 10 – Representação menu exibido ao escolher a opção 2: informações educacionais

Você escolheu a opção 2: informações educacionais

Informe 1 para acessar a categoria Notas

Informe 2 para acessar a categoria Agenda

Informe 0 para cadastrar uma nova categoria

Informe um valor não numérico para interromper as operações

Fonte: desenvolvida pelo autor

Figura 11 – Representação menu exibido ao escolher a opção 3: informações profissionais

Você escolheu a opção 3: informações profissionais

Informe 1 para acessar a categoria Agenda

Informe 0 para cadastrar uma nova categoria

Informe um valor não numérico para interromper as operações

Fonte: desenvolvida pelo autor

3. Uma vez tendo informado o valor do item desejado presente no submenu, caso seja informado um valor numérico, o sistema deverá comunicar-se com o usuário realizando alguns questionamentos, conforme explicitado nas figuras 12, 13 e 14.

Figura 12 – Representação das informações exibidas ao escolher alguma das categorias existentes dentro do menu 1: informações pessoais (figura 9)

Você escolheu a opção 0

Informe o nome da categoria a ser incluída:

Informe os rótulos dos valores a serem armazenados, exemplo:

"Descrição", que é o rótulo do campo que explica um compromisso que você agendou

Aperte 0 novamente para interromper a operação

Você escolheu a opção 1

Agenda é exibida

Deseja registrar um novo compromisso? (S/N)

S:

Descrição

Dia

Horário

N:

Volta ao menu anterior

Fonte: desenvolvido pelo autor

Figura 13 – Representação das informações exibidas ao se escolher alguma das categorias existentes dentro do menu 2: informações pessoais (figura 10)

Você escolheu a opção 2: informações educacionais

Informe 1 para acessar a categoria Notas
Informe 2 para acessar a categoria Agenda
Informe 0 para cadastrar uma nova categoria
Informe um valor não numérico para interromper as operações

Você escolheu a opção 0

Informe o nome da categoria a ser incluída:
Informe os rótulos dos valores a serem armazenados, exemplo:
"Descrição", que é o rótulo do campo que explica um compromisso que você agendou
Aperte 0 novamente para interromper a operação

Você escolheu a opção 1

Notas são exibidas de forma agrupada, numa tabelinha simples desenhada, de acordo com a disciplina e prova/trabalho realizado

Deseja registrar uma nova nota obtida? (S/N)

S:

Disciplina:

Método de avaliação:

Nota obtida:

Peso:

Média atual nesta disciplina: XXXX

N:

Volta ao menu anterior

Você escolheu a opção 2

S:

Descrição

Dia

Horário

N:

Volta ao menu anterior

Fonte: desenvolvida pelo autor

Figura 14 – Representação das informações exibidas ao escolher alguma das categorias existentes dentro do menu 3: informações pessoais (figura 11)

```

Você escolheu a opção 0
Informe o nome da categoria a ser incluída:
Informe os rótulos dos valores a serem armazenados, exemplo:
    "Descrição", que é o rótulo do campo que explica um compromisso que você agendou
    Aperte 0 novamente para interromper a operação

Você escolheu a opção 1
*Agenda é exibida*

Deseja registrar um novo compromisso? (S/N)
S:
    Descrição
    Dia
    Horário

N:
    Volta ao menu anterior

```

Fonte: desenvolvida pelo autor

4. Toda lógica condicional presente na resolução do problema proposto deverá fazer uso de estruturas condicionais existentes na linguagem de programação escolhida.
5. Caso o caminho a ser percorrido venha a ser:
 - a) Acessar informações educacionais
 - i. Acessar a categoria notas

Deverá ser exibida na tela, conforme prescrito na figura 13, a disciplina referente seguida de uma tabela, de acordo com o exemplo abaixo:

Tabela 9 – Exemplo de saída da tela de notas no menu

	Nota obtida	Valor total
Prova	6	10
Trabalho	3	5
Total	9	15

Fonte: Elaborada pelo autor.

Cada linha da tabela representa uma atividade desenvolvida com a respectiva nota obtida. A última linha deverá trazer a soma da pontuação até o último registro.

6. Se em algum momento dentro de algum dos menus desenvolvidos for informada uma opção não numérica, a execução do programa deverá ser interrompida.

4.1.4 Análise dos resultados

Para analisar os resultados obtidos, é necessário retomar o que objetivava o desenvolvimento desta dissertação. Sabe-se que o objetivo, de forma geral, era a proposta de desenvolvimento de problemas que pudessem ser aplicados em sala de aula para estimular o aprendizado dos alunos e, consequentemente, permitir que eles obtivessem avanços no que

diz respeito às melhorias de seus respectivos raciocínios lógicos dentro da disciplina de programação de computadores I.

Para a concretização efetiva de tal objetivo, primeiramente, foi realizado um levantamento de informações para o referencial teórico desta dissertação, trazendo livros, artigos e demais trabalhos que direcionassem seu conteúdo à metodologia ativa PBL. Essas buscas foram realizadas prioritariamente através da plataforma acadêmica do Google, mas contou também com pesquisas realizadas no Portal de Periódicos da CAPES, site da revista Science Direct, publicações no site da IEEE e em repositórios de diferentes universidades brasileiras, principalmente a USP, além das pesquisas realizadas em livros escritos por autores estrangeiros. Todas as referências poderão ser analisadas ao final deste trabalho, e todo o material coletado encontra-se armazenado na ferramenta de gerenciamento de referências Mendeley.

Por meio da leitura e análise dos materiais coletados, foi desenvolvido o referencial teórico, pelo qual foram encontrados dois tipos de abordagens para serem aplicadas ao desenvolvimento de problemas. Em uma delas, foram desenvolvidos poucos, mas que abordam muitos conceitos em seu processo de resolução, estratégia que permite aos alunos trabalhar em um problema por um prazo de tempo prolongado ou a segunda abordagem, em que se podem aumentar diversos problemas, entretanto, trabalham com menos conceitos. Assim, visando explorar ao máximo a grade que corresponde à disciplina de programação de computadores I e seus respectivos recursos, os problemas propostos desenvolvidos seguem amparados pela primeira estratégia citada.

O desenvolvimento dos problemas não possui um tema central, contudo, para respeitar os princípios da metodologia ativa PBL, deveria ser um tema sob o qual o professor e os alunos pudessem compreender facilmente as necessidades do exercício proposto. Como estratégia para estimular o interesse dos alunos foram desenvolvidos tanto problemas que abordam temas que podem ser relevantes no mercado de trabalho (como a construção de um sistema de banco de gerenciamento de sangue, que poderia facilmente abrir espaço para outros tipos de sistemas de gerenciamento apenas aproveitando a base já desenvolvida), quanto problemas que se baseiam em jogos, um tema muito atrativo para a maioria dos jovens estudantes.

A partir desse ponto, foram selecionados três exercícios, cada um descrito em duas etapas, sendo a primeira o texto a ser apresentado ao aluno e a segunda, a possível solução pensada para resolver o problema proposto, com os recursos da programação estruturada a serem utilizados dentro dela.

5 Conclusão

“As palavras fogem quando precisamos delas e sobram quando não pretendemos usá-las.”
Carlos Drummond de Andrade

Sabe-se que na atualidade, a metodologia de ensino presente consiste no repasse de conhecimento por intermédio da relação professor versus educador e que, com o crescimento tecnológico crescente, existe a necessidade de métodos cada vez mais eficazes de aprendizagem, que proporcionem à sociedade mão de obra devidamente qualificada. A metodologia ativa PBL aplicada ao cenário acadêmico proporciona ao aluno independência no aprendizado, estímulo ao desenvolvimento do raciocínio lógico e da capacidade de resolver problemas de forma hábil e igualmente independente, além de proporcionar aos educadores um melhor aproveitamento do tempo em sala de aula, também garante a ambos possibilidade de uma troca de conhecimentos mútua. Por isso, o estudo da aplicação de metodologias ágeis é de suma importância dada a rapidez e inovação no conhecimento adquirido que surgem no cenário atual pelo seu uso.

Dessa forma, este trabalho abordou o desenvolvimento de problemas para serem utilizados no cenário acadêmico, concedendo ao educador material de apoio para aplicação em sala de aula e, por consequência, cumprindo o objetivo principal proposto.

A seção 5.1 apresenta os principais resultados alcançados, enquanto a seção 5.2 apresenta discussões e limitações da pesquisa. Finalmente, a seção 5.2.1 aponta algumas direções para trabalhos futuros.

5.1 Resultados

No que se refere ao cumprimento dos objetivos específicos pode-se dizer que no que se refere ao primeiro, o qual consistiu na pesquisa de problemas que se adequassem ao conteúdo estudado nas disciplinas de lógica de programação, foram encontrados exercícios que correspondiam ao intuito e estruturação da metodologia ativa PBL, portanto, o objetivo específico um, foi alcançado.

Como explicitado na análise dos resultados obtidos, o material coletado durante as pesquisas permitiu que fossem desenvolvidos os enunciados dos problemas a serem utilizados dentro da aplicação da metodologia ativa PBL em sala de aula, alcançando efetividade no cumprimento do objetivo específico número dois.

O terceiro objetivo específico definido consistia na análise da aplicação da metodologia de ensino PBL através de um conjunto de problemas testes. A forma mais adequada de se analisar a aplicação da metodologia PBL, é de fato, levando os exercícios desenvolvidos para o ambiente acadêmico e aplicando-os em sala de aula. Todavia, esses testes de campo

foram prejudicados devido tanto pela suspensão das aulas por consequência da pandemia de COVID-19, quanto pelos riscos de saúde aos quais o orientando se sujeitaria com o retorno das aulas presenciais por se enquadrar no grupo considerado de risco. Explorar o material desenvolvido em uma pesquisa de campo poderá envolver uma interessante pesquisa futura.

Como dito anteriormente, o objetivo principal desta monografia, que abrangia a apresentação de um conjunto de algoritmos de testes que pudesse ser utilizado em sala de aula e que respeitasse a estruturação e conceitos abordados pela metodologia ativa PBL, foi alcançado, portanto, pode-se concluir que o trabalho apresentado obteve resultados positivos, além de contribuir para pesquisas futuras.

5.2 Considerações e limitações

Durante o desenvolvimento deste trabalho surgiram alguns desafios referentes ao desenvolvimento dos problemas propostos, pois poucos exemplos de exercícios que respeitassem a estrutura de um problema desenvolvido com base na metodologia ativa PBL foram encontrados e, por isso, levou-se mais tempo de pesquisa para encontrar algum conteúdo que abrangesse um conjunto de fatores básicos necessários para tal desenvolvimento.

Além disso, a situação atual do planeta e, mais especificamente, o cenário da saúde no Brasil foram fatores de impedimento para que houvesse uma pesquisa de campo dentro deste trabalho, o que contribui positivamente para o desenvolvimento de trabalhos futuros.

5.2.1 Trabalhos futuros

Os estudos que abrangem a metodologia ativa PBL são inúmeros, tornando essa área de pesquisa muito ampla e permitindo uma maior exploração em trabalhos acadêmicos. Dentre as opções de pesquisas futuras, pode-se conceder destaque à aplicação desta obra em uma pesquisa de campo, permitindo a outro estudante que possa coletar informações palpáveis e, com isso, realizar um comparativo entre a aplicação da metodologia tradicional e a metodologia PBL em sala de aula, mostrando através dos dados coletados, quais foram os benefícios da aplicação desta metodologia.

6 Apêndice

6.1 Outros problemas propostos

6.1.1 Sistema de gestão de banco de sangue

Adaptado de: TDSASISTEMAS. A importância de um software para banco de sangue.

Hemocentros, como assim chamados os locais onde se encontram os bancos de sangue, possuem características muito peculiares que exigem um sistema de gestão especificamente estuturado para eles. Claro, não será possível administrar um hemocentro, um banco de sangue ou uma agência com a perfeição exigida, se cada uma dessas particularidades não estiverem incluídas no sistema.

Entre as várias situações que podem ocasionar problemas, pode-se citar:

- Falta de padronização ou indefinição dos processos
- Trocas nas amostras e formulários
- Baixo nível de segurança no controle das amostras
- Dificuldade no controle da qualidade dos serviços internos e externos
- Faturamento sem automatização
- Dados levantados na coleta externa não são enviados via internet.

Um bom software deveria cumprir algumas exigências a fim de sancionar esses e outros problemas:

- Recepção: Com o objetivo de tornar o atendimento mais prático, deve permitir a identificação do tipo de doação, tipo de material a ser coletado e motivo de comparecimento.
- Cadastro de doadores: Deve seguir os padrões estabelecidos pela ANVISA, controlando o bloqueio automático por idade, sexo e preenchimento de campos obrigatórios, além de manter os históricos de doações e da situação do doador.
- Triagem: Precisa registrar os dados coletados na triagem física a qual facilita a visualização posterior do profissional responsável pela triagem clínica.
- Coleta: Aumentar a eficácia dos processos ao entregar alta exatidão do tempo de doação e do volume de sangue coletado. Além disso, o código da doação precisa ser gerado automaticamente.
- Fracionamento: Precisa gerar cálculos automáticos de validade de acordo com o Hemocomponente, cálculos de volume e também a emissão de etiquetas com código de barras.

- Liberação e descarte: Deve permitir todo o controle sobre as bolsas liberadas e descartadas, aumentando a segurança ao não deixar que nenhuma bolsa seja expedida antes de ser liberada.
- Estoque: Deve armazenar todos os dados, auxiliando na pesquisa do estoque por diversos filtros, incluindo grupo sanguíneo, fator Rh, hemocomponente, validade e local de armazenamento, entre outros.
- Transfusão: Manter o cadastro completo do paciente e médico, controle das reações transfusionais e registro de bolsas transfundidas.

Essas são apenas algumas funcionalidades necessárias para o bom funcionamento de um banco de sangue. E por conta da complexidade dos processos, é importante que a ferramenta tenha flexibilidade de configurações para atender aos mais diferentes serviços de coleta e transfusão.

6.2 Outros exemplos de problemas propostos

6.2.1 Problemas envolvendo jogos: *BlackJack*

O *blackjack*, ou também denominado 21, é um jogo de cartas que se baseia na soma de pontos conforme as cartas distribuídas para cada jogador, sem que o total dos valores somados para cada um ultrapasse 21. O primeiro jogador que alcançar esse valor, terá um "blackjack".

6.2.1.1 Regras do jogo

A pontuação de cada uma das cartas do baralho pode ser conferida na tabela 10 a seguir:

Tabela 10 – Valor das cartas

	Às	K	Q	J	Outras cartas
Pontuação	1 ou 11	10	10	10	O valor da própria carta

Fonte: Elaborada pelo autor.

Cada jogador, em seu turno, sempre conta com várias opções de cartas até que ocorra o "blackjack". Os jogadores podem:

- **Pedir cartas** e o *dealer* realizará a distribuição de uma carta a mais para aquele que pedir. Se, com isso, as cartas passarem de 21 pontos, o jogador atual perde e passa a vez para o jogador seguinte.
- **Pedir para parar** e assim, permanecer com as cartas que já possui e ceder a vez para o jogador seguinte.
- O jogador pode também **desistir** antes de realizar qualquer outra ação e, com isso, recuperar metade dos pontos apostados.

- Um jogador pode **dobrar** a aposta se tiver 9, 10 ou 11 pontos. Se dobrar, o *dealer* distribuirá uma carta a mais ao jogador e terminará o turno.
- O jogador também pode **escolher dividir**, quando as 2 primeiras cartas tiverem o mesmo valor, em 2 jogadas independentes e cada uma com a sua própria aposta. Se 2 ases forem divididos, somente é distribuída uma carta a cada jogada e o turno se acaba.
 - **Atenção:** Não se pode ter “*blackjack*” depois de dividir.
 - **Atenção:** Somente é possível dividir uma única vez
- **Apostar seguro:** Quando a carta virada para cima do *dealer* for um ás, saiba que o *dealer* tem *blackjack*. Nesse caso, o jogador deverá realizar uma aposta adicional com a metade do valor que havia apostado. A decisão referente a esta jogada ocorre no mesmo instante e, caso acerte, o *dealer* pagará esta aposta 2 a 1; caso contrário, perde-se o seguro e a ordem normal do jogo é seguida.
- O *dealer* realizará sua jogada quando todos os jogadores terminarem seus turnos.
- As cartas são distribuídas até que a jogada do *dealer* some 17 pontos ou mais. Não será possível nesse ponto dobrar, dividir, desistir e nem apostar seguro. Assim, finalmente a aposta de cada jogador é decidida dependendo de que tenha superado ou não o *dealer*.
- Em caso de empate, o jogador recupera a aposta.
 - **Atenção:** Também é considerado empate se tanto o jogador quanto o *dealer* conseguirem *blackjack*.
- **Das apostas:**
 - A mão ganhadora se paga 1 a 1.
 - A aposta do seguro se paga 2 a 1.
 - O *blackjack* se paga 3 a 2.

6.2.2 Problemas envolvendo jogos: Bingo

O bingo é um jogo de azar muito comum. Com uma cartela contendo 24 números aleatórios, o objetivo deste jogo de pura sorte é marcar todos os números presentes na referida cartela antes do adversário e assim vencer a competição. Manualmente, o sorteio é realizado de forma mais popular por meio de um globo, em que são colocadas bolas enumeradas de 1 até 99, retirando uma bola por vez, e se algum jogador possuir a cartela com aquele número, ele deverá ser marcado. Quem preencher totalmente a cartela primeiro, vence. Vale lembrar que é necessário que o ganhador grite "BINGO" quando completar sua cartela, para que assim finalize o sorteio.

6.2.3 Problemas envolvendo jogos: Jokenpô

Jokenpô ou como é popularmente mais conhecido, Pedra, Papel e Tesoura é um antigo jogo de mãos que pode ter dois ou mais jogadores.

No Jokenpô, os jogadores esticam as mãos ao mesmo tempo, exibindo cada qual o símbolo escolhido para representar sua escolha, podendo variar entre pedra (punho fechado), papel (mão aberta) e tesoura (dois dedos esticados). Então, os jogadores comparam os símbolos para decidir quem ganhou, da seguinte forma:

1. Pedra ganha da tesoura (amassando-a ou quebrando-a).
2. Tesoura ganha do papel (cortando-o).
3. Papel ganha da pedra (embrulhando-a).

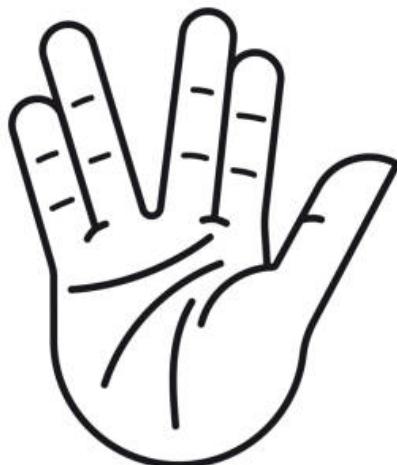
Em caso de empate quando dois jogadores repetirem o mesmo gesto, repete-se o jogo até ocorrer o desempate. Este jogo possui uma única regra: não é permitido mostrar pedra duas vezes seguidas.

Existe uma variação deste jogo, popularizada por uma famosa série de televisão, conhecida como pedra, papel, tesoura, lagarto, Spock, onde:

1. Pedra esmaga lagarto.
2. Lagarto envenena Spock.
3. Spock quebra tesoura.
4. Tesoura decapita lagarto.
5. Lagarto come papel.
6. Papel contesta Spock.
7. Spock vaporiza rocha.

O lagarto é representado unindo-se as pontas de todos os dedos da mão, enquanto Spock é representado pela saudação vulcana (figura 15).

Figura 15 – Representação visual da saudação vulcana



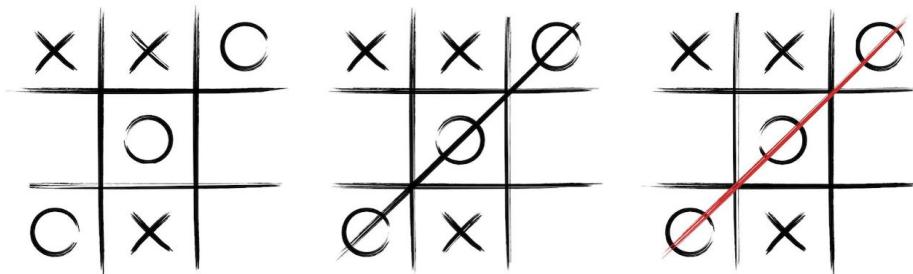
Fonte: extraído de (PINKYRABBIT, 2020)

6.2.4 Problemas envolvendo jogos: Jogo da memória

O jogo da memória é um jogo muito popular e divertido cujo principal recurso necessário é a memória do jogador: o quanto bem você consegue lembrar a posição das peças. A lógica do jogo é bem simples: toda carta possui seu par e você deve encontrá-lo. Fisicamente, existem inúmeras opções de representação das cartas do jogo: ele pode ser constituído por pares de números, de palavras, de figuras, de cores e de quaisquer outros símbolos e afins que possam constituir uma representação visual. É também um jogo que pode ser recriado em um computador, por isso, o objetivo desse exercício é o desenvolvimento do jogo da memória de forma automatizada. Lembre-se que: quanto menor o número de tentativas, melhor a pontuação do jogador.

6.2.5 Problemas envolvendo jogos: Jogo da velha

Figura 16 – Representação do jogo da velha



Fonte: extraído de (VALENTYNAPOPULHOVA, 2022)

Em um tabuleiro de dimensões 3x3, os jogadores desenham seus respectivos símbolos (escolhidos no início da partida) onde pretendem preencher. O objetivo do jogo é fazer uma sequência de três símbolos iguais, seja em linha vertical, horizontal ou diagonal, enquanto tenta impedir que seu adversário faça o mesmo. O primeiro jogador a formar uma linha, ganha-o, conforme vê-se na figura 16.

6.2.6 Problemas envolvendo jogos: Nakitomon Cards

Adaptado de: LIRA, L. N. de. *Maratona de Programação InterFatecs - Problema H: Nakitomon Cards*. 2019.

Danylo Danette e Felipe Silvio são pessoas extremamente ocupadas, de segunda a sexta e investem a maior parte do tempo desempenhando seus empregos. Porém, aos sábados, gostam de conversar e jogar cartas juntos, mais precisamente, um jogo em que cada carta representa um monstro e seus respectivos pontos em características específicas, o Nakitomon Cards.

Como mencionado, cada carta simboliza um monstro, a qual possui quatro características pontuadas:

1. força.
2. ataque.
3. defesa.
4. agilidade.

O jogo funciona da seguinte forma:

1. É definida a quantidade de cartas que ambos poderão usar na partida.
2. Os jogadores organizam suas próprias cartas em sequência, considerando a maior pontuação de força, seguida pela maior de ataque, em terceiro pela maior de defesa e, por último, pela maior agilidade.

3. A cada rodada os adversários exibem a primeira carta da sequência e verificam quem ganhou com base na maior pontuação (a carta com maior força vence, se houver empate, verifica-se a próxima característica, o ataque, e assim por diante), caso todas as cartas empatem em todas as características, nenhum dos jogadores vencem, contando como empate. Toda carta usada em uma rodada deve ser descartada em seguida.

Por serem tão ocupados, Danette e Silvio precisam da sua ajuda para criar um programa que automatize as partidas. O programa deverá ler a quantidade de cartas permitidas, os valores das características de cada carta, organizá-las e informar quantas rodadas cada jogador venceu e quantas resultaram em empate.

Referências

- AL-AZAWI, R.; AL-FALITI, F.; AL-BLUSHI, M. *Educational gamification vs. game based learning: Comparative study*. 2016. Citado nas páginas 24 e 26.
- BARBOSA, E. F.; MOURA, D. G. de. Metodologias ativas de aprendizagem na educação profissional e tecnológica. *Boletim Técnico do Senac*, v. 39, n. 2, p. 48–67, 2013. Citado nas páginas 27 e 28.
- BARBOSA, E. F.; MOURA, D. Guimarães de. Metodologias ativas de aprendizagem na educação profissional e tecnológica. *Boletim Técnico do Senac*, v. 39, n. 2, p. 48–67, ago. 2013. Disponível em: <<https://bts.senac.br/bts/article/view/349>>. Citado na página 43.
- BERBEL, N. A. N. A problematização e a aprendizagem baseada em problemas: diferentes termos ou diferentes caminhos? *Interface - Comunicação, Saúde, Educação*, UNESP, v. 2, p. 139–154, 2 1998. ISSN 1414-3283. Disponível em: <<http://www.scielo.br/j/icse/a/BBqnRMcdxXyvNSY3YfztH9J/?lang=pt>>. Citado na página 13.
- BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. *Semina: Ciências sociais e humanas*, v. 32, n. 1, p. 25–40, 2011. Citado na página 13.
- BERGMANN, J.; SAMS, A. *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. [S.I.]: International society for technology in education, 2012. Citado na página 23.
- BEZERRA, F.; DIAS, K. Programação de computadores no ensino fundamental : Experiências com logo e scratch em escola pública. In: *Anais do XXII Workshop sobre Educação em Computação*. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2014. p. 229–238. ISSN 2595-6175. Disponível em: <<https://sol.sbc.org.br/index.php/wei/article/view/10977>>. Citado na página 11.
- BORGES, M. A. Uma nova abordagem para o ensino de banco de dados. In: *Anais do VI Workshop sobre Educação em Informática, XVIII CNSBC*. [S.I.: s.n.], 1998. p. 445–453. Citado na página 12.
- CASTRO, T. H. C. de et al. Utilizando programação funcional em disciplinas introdutórias de computação. *Anais do WEI*, 2003. Citado na página 12.
- CHO, Y.; BROWN, C. Project-based learning in education: Integrating business needs and student learning. *European Journal of Training and Development*, Emerald Group Publishing Limited, 2013. Citado na página 33.
- D2LCORPORATION. *Aprendizagem baseada em jogos x Gamificação: o que são, diferenças e qual adotar*. 2021. Citado nas páginas 40 e 42.
- DANTAS, R. F.; COSTA, F. E. A. d. Code: O ensino de linguagens de programação educativas como ferramentas de ensino/aprendizagem. *Simpósio Hipertexto e Tecnologias na Educação*, v. 5, 2013. Citado na página 11.
- DELGADO, C. et al. Uma abordagem pedagógica para a iniciação ao estudo de algoritmos. In: *XII Workshop de Educação em Computação*. [S.I.: s.n.], 2004. Citado na página 12.
- DUCH, B. J.; GROH, S. E.; ALLEN, D. E. *The Power of Problem-Based Learning: a practical "how to" for reaching undergraduate courses in any discipline*, Virginia. [S.I.]: Stylus Publishing, 2001. Citado na página 46.

- EBNER, M.; HOLZINGER, A. *Successful implementation of user-centered game based learning in higher education: An example from civil engineering*. 2007. Citado na página 25.
- FERRARINI, R.; SAHEB, D.; TORRES, P. L. Metodologias ativas e tecnologias digitais. *Revista Educação em Questão*, v. 57, n. 52, 2019. Citado nas páginas 28, 29, 30 e 32.
- FREIRE, F. M. P. et al. Projeto pedagógico: Pano de fundo para escolha de um software educacional. *O computador na sociedade do conhecimento*, v. 1, 1999. Citado na página 12.
- GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. p. 220, 2008. Citado na página 14.
- GOHN, M. d. G. Educação não-formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas. *Ensaio: avaliação e políticas públicas em educação*, SciELO Brasil, v. 14, p. 27–38, 2006. Citado na página 12.
- GOMES, A. de J. *Dificuldades de aprendizagem de programação de computadores : contributos para a sua compreensão e resolução*. 12 2010. Tese (Doutorado), 12 2010. Disponível em: <<https://estudogeral.sib.uc.pt/handle/10316/14586>>. Citado na página 12.
- GOMES, E. S. *Narrativas OC2-RD2 e PBL: uma proposta para o ensino da programação de computadores*. Abril 2021. Tese (Doutorado) — Pontifícia Universidade Católica de São Paulo - PUC-SP, <https://repositorio.pucsp.br/jspui/handle/handle/24304>, Abril 2021. Citado nas páginas 19 e 20.
- GUEDES, K. D. L.; ANDRADE, R. O. B. D.; NICOLINI, A. M. A avaliação de estudantes e professores de administração sobre a experiência com a aprendizagem baseada em problemas. *Administração: Ensino e Pesquisa*, Associação Nacional dos Cursos de Graduação em Administração, v. 16, n. 1, p. 71–100, 2015. Citado na página 33.
- HADGRAFT, R.; HOLECEK, D. Towards total quality using problem-based learning. *International Journal of Engineering Education*, TEMPUS PUBLICATIONS, v. 11, p. 8–8, 1995. Citado na página 32.
- HARTWIG, A. K. et al. Metodologias ativas para o ensino na graduação na área de computação. *Anais do Workshop de Informática na Escola*, v. 25, p. 1134–1138, 11 2019. ISSN 2316-6541. Disponível em: <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/8623>>. Citado na página 13.
- HMELO-SILVER, C. E. Problem-based learning: What and how do students learn? *Educational psychology review*, Springer, v. 16, n. 3, p. 235–266, 2004. Citado na página 32.
- HOED, R. M. *Análise da evasão em cursos superiores : o caso da evasão em cursos superiores da área de computação*. 12 2016. Dissertação (Mestrado), 12 2016. Disponível em: <<https://repositorio.unb.br/handle/10482/22575>>. Citado na página 12.
- JOHNSTONE, K. M.; BIGGS, S. F. Problem-based learning: introduction, analysis, and accounting curricula implications. *Journal of Accounting Education*, Elsevier, v. 16, n. 3-4, p. 407–427, 1998. Citado na página 31.
- KAPP, K. M.; BLAIR, L.; MESCH, R. *The gamification of learning and instruction fieldbook: Ideas into practice*. [S.I.]: John Wiley & Sons, 2013. Citado na página 27.
- KOLIVER, C.; DORNELES, R. V.; CASA, M. E. Das (muitas) dúvidas e (poucas) certezas do ensino de algoritmos. In: SN. *XII Workshop de Educação em Computação*. [S.I.], 2004. Citado na página 12.

- KORENIC, R. J. Assessing the effectiveness of problem and project based learning in a green building design and construction course using etac criteria introduction and background. *Journal of Sustainability Education*, v. 6, 2014. ISSN 2151-7452. Disponível em: <<http://www.susted.org/>>. Citado na página 28.
- LASRY, N.; MAZUR, E.; WATKINS, J. Peer instruction: From harvard to the two-year college. *American journal of Physics*, American Association of Physics Teachers, v. 76, n. 11, p. 1066–1069, 2008. Citado nas páginas 29 e 30.
- LIRA, L. N. de. *Maratona de Programação InterFatecs - Problema H: Nakitomon Cards*. 2019. Citado na página 64.
- LITWIN, E. et al. *Tecnologia educacional: política, histórias e propostas*. [S.I.]: Porto Alegre: Artes Médicas, 1997. Citado na página 11.
- LOYOLA, B. C. *O desenvolvimento de habilidades gerenciais com a utilização do problem-based learning na graduação em administração: uma perspectiva comparativa ao método de ensino*. 2018. Tese (Doutorado), 2018. Citado na página 13.
- LUDOSPRO. *Aprendizagem baseada em games e gamificação: é igual?* 2020. Citado nas páginas 40 e 42.
- MARIN, M. J. S. et al. Aspectos das fortalezas e fragilidades no uso das metodologias ativas de aprendizagem. *Revista Brasileira de Educação Médica*, Associação Brasileira de Educação Médica, v. 34, p. 13–20, 3 2010. ISSN 0100-5502. Disponível em: <<http://www.scielo.br/j/rbem/a/PgYxhjqpFYqvYKm8HvQkDtP/abstract/?lang=pt>>. Citado na página 13.
- MARTINS, D. B.; ESPEJO, M. M. d. S. B.; FREZATTI, F. Problem-based learning no ensino de contabilidade gerencial: relato de uma experiência brasileira. *Revista de Educação e Pesquisa em Contabilidade (REPeC)*, v. 9, n. 4, 2015. Citado nas páginas 14 e 31.
- MARTINS, J. C. D.; PIMENTEL, F. S. C. P. Gamificação, ensino híbrido e aprendizagem significativa no ensino superior. *Universidade federal de Alagoas*, v. 13, n. 3, p. 116–123, 2017. Citado na página 42.
- MATTAR, J.; AGUIAR, A. P. S. Metodologias ativas: Aprendizagem baseada em problemas, problematização e método do caso. *Cadernos de Educação Tecnologia e Sociedade*, v. 11, n. 3, p. 404–415, 2018. Citado nas páginas 38, 40 e 42.
- MEIRA, M.; LIMA, M.; BORGES, M. Torneios baseados em robocode para incentivar jovens a aprender programação. In: SBC. *Anais do XXIV Workshop sobre Educação em Computação*. [S.I.], 2016. p. 398–407. Citado na página 13.
- MESSAGE, C. P. et al. Peer instruction: Metodologia ativa de ensino e aprendizagem e suas ferramentas de interatividade gratuitas. *Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE, Mestrado em Educação, Presidente Prudente, SP*, v. 14, p. 644–650, 2017. Citado na página 46.
- MEZZARI, A. O uso da aprendizagem baseada em problemas (abp) como reforço ao ensino presencial utilizando o ambiente de aprendizagem moodle. *Revista Brasileira de Educação Médica*, v. 35, p. 114–121, 2011. ISSN 0100-5502. Citado na página 21.
- MORAN, J. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. Porto Alegre: Penso, p. 02–25, 2018. Citado nas páginas 21 e 31.

- MOURA, D. G.; BARBOSA, E. F. *Trabalhando com projetos: planejamento e gestão de projetos educacionais*. [S.I.]: Editora Vozes Limitada, 2011. Citado nas páginas 21 e 23.
- NUNES, E. Q. Problem database manager: uma ferramenta para gerenciamento de problemas no auxílio à metodologia de aprendizagem baseada em problemas. *Anais dos Seminários de Iniciação Científica*, n. 21, 2017. Citado na página 46.
- OLIVEIRA, M. A. de. *METODOLOGIA DA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS*. 2009. Citado na página 46.
- PALHA, G. d. S. et al. *Serious games: uma abordagem conceitual da aprendizagem baseada em jogos no ensino de ciências*. 2022. Dissertação (Mestrado) — Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2022. Citado na página 26.
- PEREIRA, M. X.; CRUZ, M. L. P. de M. Aplicando estilos de aprendizagem e pbl no ensino da engenharia de requisitos. 2017. Citado nas páginas 18 e 19.
- PIMENTEL, F. *Gamificação na educação, cunhando um conceito*. 2018. Citado na página 26.
- PINKYRABBIT. *Saudação vulcana. Ilustração vetorial linear à mão livre. Desenho à mão livre. Desenho de mão - Ilustração em Alta Resolução*. 2020. Citado na página 63.
- RAMOS, E. I. *A origem e a eficiência da sala de aula invertida*. 2018. Citado na página 24.
- RIBEIRO, L. R. d. C. A aprendizagem baseada em problemas (pbl): uma implementação na educação em engenharia na voz dos atores. Universidade Federal de São Carlos, 2005. Citado nas páginas 33 e 34.
- RODRIGUES, M. Como ensinar programação. *Informática–Boletim Informativo Ano I*, n. 01, 2002. Citado na página 12.
- RUDOLPH, J. Globalizing science and engineering through on-site project-based learning. *Education About Asia*, v. 19, n. 1, 2014. Citado na página 27.
- SANTOS, G. dos; DIRENE, A. I.; GUEDES, A. L. P. Autoria e interpretação tutorial de soluções alternativas para promover o ensino de programação de computadores. In: *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*. [S.I.: s.n.], 2003. v. 1, n. 1, p. 595–604. Citado na página 13.
- SANTOS, L. R. d.; DOMINGUES, K. C. C. M.; PEIXOTO, M. A. P. *Aprendizagem baseada em jogos e aspectos metacognitivos*. 2019. Citado na página 24.
- SCHMIDT, H. G. Problem-based learning: Rationale and description. *Medical education*, Wiley Online Library, v. 17, n. 1, p. 11–16, 1983. Citado nas páginas 31 e 32.
- SCHOOL, F. B. *Game based learning: o que é, importância e exemplos*. 2020. Citado nas páginas 24 e 25.
- SILVEIRA, S. R. et al. Metodologia do ensino e da aprendizagem em informática. Brasil, 2018. Disponível em: <<http://repositorio.ufsm.br/handle/1/18334>>. Citado na página 21.
- SOARES, M. A. *Aplicação do método de ensino problem based learning (PBL) no curso de ciências contábeis: um estudo empírico*. 2008. Tese (Doutorado) — Universidade de São Paulo, 2008. Citado nas páginas 31 e 32.
- SOUZA, S. de O.; JUNIOR, K. S. Aprendizagem baseada em problemas aplicada à formação docente para o uso das tecnologias. 2010. Citado nas páginas 15, 17 e 18.

- SOUZA, N. R. d. et al. Aprendizagem ativa em administração: um estudo da aprendizagem baseada em problemas (pbl) na graduação. Universidade do Vale do Itajaí, 2012. Citado nas páginas 31 e 32.
- TAJRA, S. F. *Informática na Educação: novas ferramentas pedagógicas para o professor na atualidade*. [S.I.]: Saraiva Educação SA, 2011. Citado na página 11.
- TDSASISTEMAS. *A importância de um software para banco de sangue*. Citado na página 59.
- VALENTE, J. A. et al. O computador na sociedade do conhecimento. *Campinas: Unicamp/NIED*, v. 6, 1999. Citado na página 12.
- VALENTYNAPOPULHOVA. *Modelos de tic tac toe em estilo desenhado à mão Vetor Premium: Jogo da Velha*. 2022. Citado na página 64.
- WAZLAWICK, R. *Metodologia de pesquisa para ciência da computação*. [S.I.]: Elsevier Brasil, 2017. v. 2. Citado na página 35.
- WOOD, D. F. Problem based learning. *Bmj*, British Medical Journal Publishing Group, v. 326, n. 7384, p. 328–330, 2003. Citado na página 31.
- ZORZO, A. F. et al. "Referenciais de Formação para os Cursos de Graduação em Computação". *Sociedade Brasileira de Computação (SBC)*. [S.I.: s.n.], 2017. 153 p. ISBN 9788576694243. Citado na página 13.