

Aplicação da Metodologia de Ideação Criativa Creative-Programming na Construção de Soluções de Pensamento Computacional na disciplina de Agentes Autônomos¹

Applying the Creative-Programming Ideation Methodology to Develop Computational Thinking Solutions in the Autonomous Agents Course

Franklin Leandro Acioly Lucena²

Orientação: Profa. Dra. Patrícia Cabral de Azevedo Restelli Tedesco³

RESUMO

Este artigo apresenta a aplicação do método Creative-programming (Creative-p) em disciplinas de Agentes Autônomos no curso de Ciência da Computação da UFPE. O Creative-p foi desenvolvido com base na metodologia Crazy 8's, com o objetivo de estimular o Pensamento Criativo e Computacional dos alunos, proporcionando um aprendizado ativo e prático. Através da gamificação e de competições internas entre bots, os estudantes puderam criar soluções originais e aplicá-las no contexto de jogos eletrônicos como StarCraft II e Pacman. Foram acompanhadas três turmas, sendo avaliados tanto os resultados quantitativos quanto qualitativos da aplicação do método. A pesquisa demonstrou que o Creative-p contribuiu para o desenvolvimento da criatividade, inovação e engajamento dos alunos, além de permitir adaptações flexíveis em diferentes contextos de ensino, especialmente no cenário remoto imposto pela pandemia de COVID-19. O estudo conclui que a metodologia pode ser expandida para outros contextos educacionais, consolidando-se como uma estratégia eficiente no ensino de programação e resolução de problemas complexos.

Palavras-chave: Crazy 8's; Design Sprint; Pensamento Computacional; Pensamento Criativo; Creative-p.

ABSTRACT

This paper presents the application of the Creative-programming (Creative-p) method in Autonomous Agents courses within the Computer Science program at UFPE. Creative-p was developed based on the Crazy 8's methodology, aiming to stimulate students' Creative and Computational Thinking by providing active and practical learning experiences. Through gamification and internal bot competitions, students were able to develop original solutions and apply them in the context of electronic games such as StarCraft II and Pacman. Three classes were monitored, and both quantitative and qualitative results of the method's application were evaluated. The research showed that Creative-p fostered creativity, innovation, and student engagement while allowing for flexible adaptations in different teaching contexts, especially during the remote learning scenario imposed by the COVID-19 pandemic. The study concludes that this methodology can be expanded to other educational

1 Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Ciência da Computação da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), cuja banca de defesa foi composta pelos seguintes membros: Profa. Dra. Patrícia Cabral de Azevedo Restelli Tedesco; Profa. Dra. Anjolina Grisi de Oliveira, na seguinte data: 18 de outubro de 2024.

2 Graduando em Ciência da Computação na UFPE.

3 Professora do Curso de Ciência da Computação da UFPE.

contexts, proving to be an effective strategy for teaching programming and solving complex problems.

Keywords: Crazy 8's; Design Sprint; Computational Thinking; Creative Thinking; Creative-p.

1 INTRODUÇÃO

É comum que o ensino na área da computação, mais especificamente nas áreas de Algoritmos, Lógica de programação ou até mesmo em Agentes Autônomos (AA) sejam visto de forma mais algébrica, matemática ou com objetivos mais deterministas, onde o foco é resolver problemas bem específicos e com soluções muitas vezes já conhecidas e estudadas.

Nesta pesquisa, foi desenvolvido o método Creative-programming (Creative-p) com o intuito de auxiliar os alunos das cadeiras de AA no aprendizado, aproximando-os e incentivando-os a aplicação da teoria apresentada em aula de forma prática, os tornando “aprendizes ativos” (Xavier, Oliveira, Azevedo, 2019; Jófili, 2002). Para isso, foram propostos problemas que dão um grau de liberdade na aplicação dos assuntos ensinados, permitindo soluções criativas, únicas e pessoais dos alunos (Silva, 2021; REDE Brasileira de Aprendizagem Criativa, 2015).

No presente trabalho há um estudo de caso da aplicação do método Creative-p em três disciplinas de AA, ministrada no curso de bacharelado em Ciência da Computação do Centro de Informática da UFPE. A pesquisa ocorreu nas partes das cadeiras ministradas pela Professora Patrícia Cabral de Azevedo Restelli Tedesco. O objetivo do estudo de caso é complementar a literatura existente que trata da efetividade de metodologias ativas de ensino, com base na aprendizagem colaborativa, na gamificação e na aprendizagem baseada em projetos Santos, Castman (2022). O presente estudo também fornece parâmetros avaliativos, que podem ser usados como referência para a realização de aprimoramentos na forma com a qual a disciplina é lecionada.

O Creative-p foi desenvolvido e baseado na metodologia de estímulo para soluções criativas, O Crazy 8'S (2012). O objetivo é verificar se tal metodologia reforça positivamente o Pensamento Computacional (Silva, 2021) e se de fato auxiliou na criatividade das soluções entregues.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

No ensino de Ciência da Computação, é comum que sejam visto os problemas de forma mais algébrica, matemática ou com objetivos mais deterministas, onde o foco é resolver problemas bem específicos e com soluções muitas vezes já conhecidas e estudadas. Essa abordagem acaba gerando um grande número de evasão do corpo docente do curso de Ciências da Computação em Curitiba, como podemos ver em Morães e Pombeiro (2016). Os autores destacam que os maiores motivadores da evasão são as disciplinas relacionadas a Matemática e Programação, que apesar de comporem a base do curso, respectivamente 71% e 41% dos estudantes apontaram como desestimulantes.

O ensino de como abordar de forma teórica problemas bem conhecidos e definidos algorítmicamente para a capacitação dos alunos é necessário para que eles possam ter domínio e sejam capazes de estender tais soluções para problemas maiores e aplicáveis ao mundo real de forma criativa (Guarda, Rezende e Pinto, 2022), e nisso, a abordagem lúdica, que é associada ao Pensamento Computacional (PC), usada como estratégia pedagógica no ensino dos algoritmos de pesquisa

sequencial se mostrou exitosa e o método estimulante por abordar uma atividade atrativa e não tradicional, além de ter contribuído para a melhora de rendimento acadêmico.

Nesta pesquisa, busca-se aproximar a teoria que é ensinada aos alunos por meio da prática, os tornando “aprendizes ativos” (Xavier, Oliveira, Azevedo, 2019; Jófili, 2002). Para isso, buscamos problemas que dão um grau de liberdade na aplicação dos assuntos ensinados, permitindo soluções criativas, únicas e pessoais dos alunos (Silva, 2021; REDE Brasileira de Aprendizagem Criativa, 2015).

A criatividade, conforme a Teoria de Investimento de Sternberg (2003), emerge da interação entre 6 pilares:

- Habilidades intelectuais: Essenciais para que uma pessoa reconheça boas ideias, analise criticamente as possibilidades e tome decisões mais corretas;
- Conhecimento: A criatividade depende de ter pelo menos o mínimo de conhecimento sobre o campo de atuação. No entanto, muito conhecimento pode levar a um bloqueio de inovações; Indivíduos criativos muitas vezes têm vários interesses e conhecimentos que lhes permitem fazer conexões entre campos diferentes;
- Estilos de pensamento: refere-se à maneira como uma pessoa processa informações. Na teoria de Sternberg, estilos de pensamento criativo geralmente são: Legislativos ou Global. Os primeiros tendem a gostar de criar regras e estruturas, preferindo resolver problemas de maneiras novas e não convencionais. Já os globais focam no quadro geral, muitas vezes vendo padrões amplos ou tendências que outros podem não perceber;
- Personalidade: Certas características de personalidade são associadas à criatividade, tais como disposição para assumir riscos, Tolerância à ambiguidade e persistência. Criar algo envolve o risco de fracassar, e a necessidade de lidar bem com situações incertas ou indefinidas e continuar trabalhando em uma ideia, independente de obstáculos ou críticas;
- Motivação pode ser intrínseca, fazer algo pelo prazer ou interesse na própria atividade, o que é fundamental para a criatividade. Indivíduos motivados pelo desafio ou paixão por um projeto tendem a ser mais criativos. Enquanto por outro lado indivíduos com motivação puramente extrínseca, com recompensas externas, como dinheiro ou fama, pode inibir os seus processos criativos;
- Ambiente: Um ambiente ideal pode facilitar ou bloquear a criatividade. Uma pessoa em um ambiente de apoio, que valorize ideias novas e ofereça recursos e oportunidades para testar essas ideias, consegue promover sua criatividade, diferente de um ambiente conservador ou com medo de falhas, que dificulta a explorar ideias novas.

Já no Modelo Componential de Amabile (1995) a criatividade é definida como a combinação de três componentes principais:

- Habilidades de Domínio é conhecimento e expertise que uma pessoa tem em uma área específica. Sem um nível básico de habilidade ou conhecimento em um domínio, como música, matemática ou arte, seria muito difícil para alguém ser criativo. Essas habilidades são a base a partir da qual as novas ideias podem ser geradas. Quanto maior o

domínio e a profundidade do conhecimento, mais ferramentas e recursos a pessoa tem para criar algo inovador;

- Processos Criativos envolvem as estratégias e técnicas cognitivas que uma pessoa usa para gerar, analisar e desenvolver novas ideias. Isso inclui pensamento divergente (habilidade de pensar de maneira ampla e gerar várias soluções para um problema), Flexibilidade cognitiva (capacidade de mudar perspectivas, ver as coisas de ângulos diferentes e conectar conceitos aparentemente não relacionados), Habilidade de avaliação crítica (Avaliar as próprias ideias e saber identificar quais têm o maior potencial de sucesso). Os processos criativos são facilitados por uma mentalidade exploratória, curiosidade, e o desejo de experimentar novas formas de resolver problemas;
- Motivação Intrínseca é um dos componentes mais importantes para a criatividade. Pessoas são mais criativas quando estão intrinsecamente motivadas, ou seja, quando fazem algo porque realmente gostam ou estão interessadas na tarefa, e não porque estão sendo pressionadas ou motivadas por recompensas externas. Quando alguém trabalha em uma tarefa por paixão, desafio ou curiosidade, essa motivação intrínseca instiga mais potencial criativo. Em contraste, a motivação extrínseca (como dinheiro, prêmios ou reconhecimento externo) pode, em alguns casos, suprimir a criatividade, porque o foco passa a ser a recompensa e não o processo criativo em si.

Neste modelo, um produto é considerado criativo se é novo e adequado para a tarefa. Csikszentmihalyi (1988) enfatiza a interação entre o domínio de conhecimento e a aceitação cultural da inovação, enquanto MacKinnon (1962) destaca a necessidade de novidade, adaptação à realidade e resolução de problemas. Para MacKinnon, três condições básicas são necessárias para que haja criatividade: a resposta deve ser nova ou, pelo menos, estatisticamente infrequente, a resposta deve adaptar-se à realidade e servir para resolver um problema ou alcançar uma meta reconhecível e deve incluir avaliação, elaboração, e desenvolvimento do insight original.

O Pensamento Criativo é definido e dividido por Epstein (2005), através da teoria da Generatividade, em quatro competências: capturar, desafiar, ampliar e envolver. A competência de capturar refere-se à capacidade de reconhecer ideias únicas à medida que elas ocorrem. A capacidade de desafiar o pensamento estabelecido e padrões de comportamento relaciona-se com a capacidade de gerar novas abordagens para solucionar problemas. A competência de ampliar o conhecimento de alguém além da própria disciplina permite a integração inovadora de ideias. E, por fim, envolver, está relacionado ao estímulo que pode ser social ou ambiental podendo levar a novas experiências e ideias.

A criatividade e o Processo Criativo são temáticas pesquisadas sob vários aspectos, como: métodos, processos e cognição. A criatividade é também uma capacidade cognitiva e, como tal, pode ser desenvolvida, aplicada para criar algo novo e provido de valor para um determinado contexto (Tschimmel, 2010).

O Pensamento Criativo é essencial na sociedade do conhecimento, como destaca Young (1985), pois vivemos em um mundo de rápidas mudanças que exige inovação. No ensino de programação, isso implica em desenvolver a capacidade dos indivíduos de explorar novas formas de resolver problemas e usar suas competências para transformar o mundo. Criatividade, nesse contexto, é a chave

para integrar o "fazer" e o "ser", permitindo que pessoas ajam de forma inovadora e impactem positivamente o ambiente ao seu redor.

O PC, conforme definido por Wing (2006), é uma habilidade fundamental no século XXI. Ele envolve a resolução de problemas através da modelagem, abstração, e decomposição de forma algorítmica, e é comumente abordado na ciência da computação. Mesmo sem formação técnica, o PC permite que os indivíduos apliquem processos estruturados para lidar com desafios complexos, especialmente em contextos que envolvem tecnologia. Em vez de focar na sintaxe de uma linguagem de programação específica, Medeiros et al. (2018) recomendam priorizar os fundamentos da programação. Alinhado a essa perspectiva, o **Computer Science Curricula** (2013) também sugere que as disciplinas introdutórias enfatizam conceitos fundamentais, ao invés de concentrar-se em uma linguagem particular.

No desenvolvimento do Creative-p utilizamos também uma espiral construtivista como uma metodologia ativa no ensino superior, dentro da perspectiva sociointeracionista da educação como abordado por Valéria Vernaschi Lima (2017). No artigo, ela examina a evolução e o uso de metodologias ativas, como a aprendizagem baseada em problemas, a metodologia da problematização, o método científico e a utilização de narrativas e simulações. O ciclo de modelagem do Creative-p transpassa os movimentos de identificação de problemas, formulação de explicações, elaboração de questões, construção de novos significados e avaliação dos processos e produtos, como propõe Lima (2017).

3 METODOLOGIA DE ENSINO

3.1 Crazy 8's

O Crazy 8's (2012) é uma técnica de brainstorming usada para estimular a geração rápida e diversificada de ideias. Desenvolvido por Jake Knapp como parte do Design Sprint, o método é projetado para ajudar equipes a encontrar uma maior gama de soluções criativas para um problema específico. O processo é simples: cada participante recebe uma folha de papel dividida em oito seções. Em um tempo limitado, geralmente oito minutos, cada pessoa deve esboçar oito ideias diferentes, uma em cada seção, sem se preocupar com a perfeição ou viabilidade imediata.

O objetivo do Crazy 8's é fomentar a criatividade e superar bloqueios mentais comuns durante a fase inicial de ideação. Ao forçar os participantes a criar rapidamente uma variedade de ideias, a técnica evita o perfeccionismo e o pensamento crítico excessivo que podem limitar a inovação. A abordagem acelerada e visual ajuda a liberar a mente dos participantes, permitindo-lhes explorar novas possibilidades e abordagens que talvez não surgissem em um brainstorming mais convencional e prolongado.

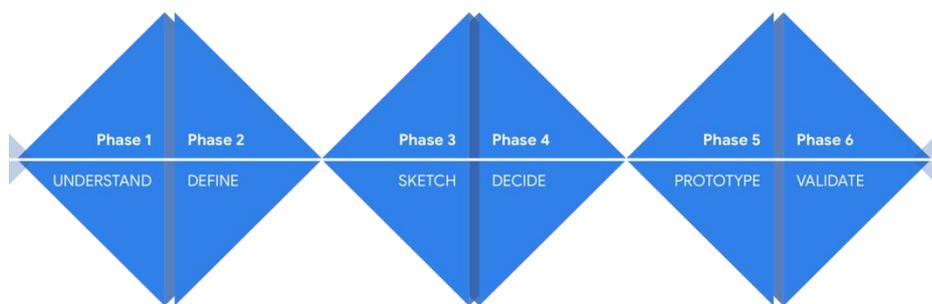
Após a conclusão do exercício, as ideias geradas são revisadas e discutidas pela equipe. As ideias são então refinadas e desenvolvidas mais detalhadamente, levando a soluções potencialmente mais eficazes e criativas para o problema em questão. O Crazy 8's (2012) é amplamente valorizado por sua capacidade de produzir uma ampla gama de ideias em um curto espaço de tempo, promovendo um ambiente colaborativo e inovador.

A aplicação dessa metodologia de ideação criativa já foi feita em outras áreas, como exemplo temos (Alami, Mardiana, e Trisya Septiana, 2023; Malanovicz e Grivot, 2022). nessa última pesquisa foi feita a análise a aplicação da técnica Crazy 8's na apresentação do Plano de Ensino da disciplina Direito Romano para alunos do Curso de Direito da Faculdade Dom Bosco de Porto Alegre. A técnica foi aplicada a

23 estudantes na primeira aula da disciplina, visando explorar suas expectativas e engajamento. A análise revelou que a dinâmica foi bem recebida pelos alunos, que consideraram a atividade criativa e interessante, atendendo ou superando suas expectativas. O estudo demonstrou que o uso de técnicas inovadoras pode melhorar a integração e o envolvimento dos alunos, destacando a importância da inovação no processo de ensino e aprendizagem.

O Design Sprint (**Figura 1**) segue seis fases: Entender, Definir, Esboçar, Decidir, Prototipar e Validar. O Crazy 8's é aplicado na fase de esboço, onde se espera criar ideias para resolver o desafio. Seguindo esse fluxo de sprint, conseguimos resolver grandes problemas de forma iterativa e incremental, melhorando e corrigindo problemas encontrados no projeto.

Figura 1 – Esquema com os 6 passos da Metodologia Design Sprint



Fonte: Design Sprint Methodology (2012)⁴

Como a pesquisa foi feita em períodos curtos, tendo durado em média 2 meses cada experimento, e os alunos relataram sobrecarga, não conseguimos efetuar muitas sprints, mas buscamos otimizar para efetuar todas as 6 fases em um período mais restrito efetuando ao menos 2 sprints completas.

3.2 Creative-p

A metodologia Crazy 8's (2012), que favorece soluções criativas e únicas, foi utilizada como semente para desenvolver o Creative-p. Os problemas apresentados aos alunos foram os jogos eletrônicos StarCraft II (SC2) e Pacman. No primeiro, foi utilizada a API SC2 (WELCOME to python-sc2's documentation, 2019) em Python, que facilita o desenvolvimento de estratégias para vencer o jogo. As soluções do Pacman foram elaboradas na API de Berkeley, Pacman The Pac-Man (THE PAC-MAN Projects, 2014), também em Python, que além de ensinar com atividades voltadas para o ensino de Inteligência Artificial (IA), também permite que haja competição entre soluções. Dessa forma, a criatividade dos alunos é testada a partir dos algoritmos que submeteram para uma competição ao fim do período, onde cada solução gerada pelas equipes foi colocada em prática.

De início, foi constatado que os alunos não estavam no mesmo patamar de conhecimento, tanto em programação, quanto na dinâmica e/ou objetivo dos jogos propostos em cada período, como também nas ferramentas utilizadas para a

⁴ Disponível em: <<https://designsprintkit.withgoogle.com/methodology/overview>> Acesso em: 16 out. 2024. O esquema apresenta os 6 passos da Metodologia Design Sprint. sendo eles respectivamente: Compreender; Definir; Esboçar; Decidir; Prototipar e; Validar.

elaboração das soluções. Podemos ver esse desnível de conhecimento retratado nos **Gráficos 1 e 2**.

Gráfico 1 – Resultados de pesquisa sobre conhecimento dos alunos em Python

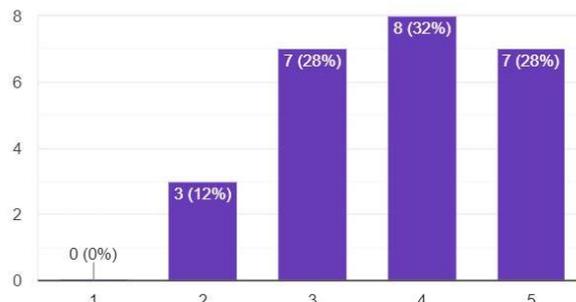
Você já teve contato com Python?

25 respostas



Avalie seu conhecimento com Python?

25 respostas

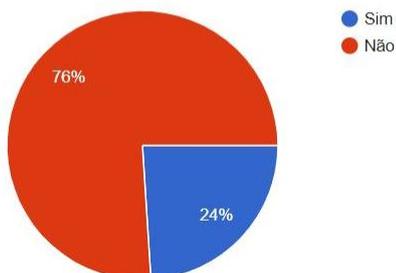


Fonte: Elaborado pelo autor (2024)⁵

Gráfico 2 – Resultados de pesquisa sobre conhecimento dos alunos em SC2

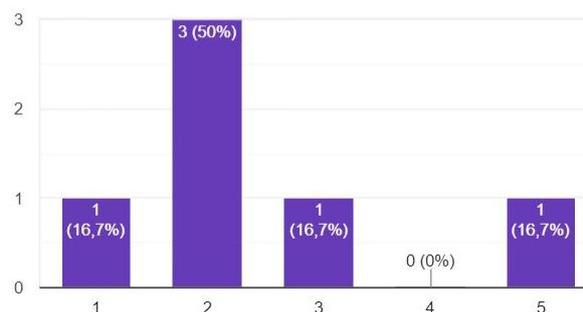
Você já teve qualquer contato com o Star Craft 2?

25 respostas



Qual sua experiência com Star Craft 2?

6 respostas



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)⁶

Logo, para que a metodologia proposta fosse melhor aplicada, seria necessário desenvolver o conhecimento dos alunos tanto nos jogos, quanto nas APIs e linguagem de programação necessárias. Apenas dessa forma seria possível pensar em gerar ideias com o uso do Crazy 8's (2012) para solucionar os problemas postos.

Foram feitas dinâmicas para possibilitar o nivelamento, e com isso, conseguiu-se melhores resultados na criação de soluções criativas e maior participação de cada membro da equipe no desenvolvimento das ideias.

⁵ No gráfico de pizza vemos que os 25 alunos da turma de já haviam tido contato com a linguagem utilizada no projeto. No gráfico em barras podemos no eixo horizontal é o nível de conhecimento da linguagem na autoavaliação dos alunos, sendo o 0 equivalente a “nenhum conhecimento” e 5 “muito conhecimento na linguagem utilizada”;

⁶ No gráfico de pizza vemos que 24% dos alunos da turma já haviam tido contato com o jogo SCII utilizado no projeto. No gráfico em barras temos representado no eixo horizontal o nível de conhecimento dos 24% que responderam sim na primeira pergunta, sendo o 1 “Já joguei uma vez ou já vi uma vez” e 5 “Jogo ou joguei bastante”.

Para o nivelamento, foi acrescentada ao plano de entregas do projeto atividades individuais com peso em nota. Dessa forma, todos os alunos seriam forçados a terem o primeiro contato com as ferramentas utilizadas para o desenvolvimento do projeto, para posteriormente estarem mais conscientes sobre o que se tratava o problema.

O projeto foi dividido em entregas menores com o intuito de executar o máximo de vezes possível o ciclo da sprint. Conseguimos resultados muito melhores nas turmas subsequentes, pois os indivíduos das equipes estavam conscientes do problema e ao fim das primeiras entregas, todos já tinham jogado o SC2 ao menos uma vez, e entendiam melhor as regras do jogo. Além de que todos já tinham um ambiente montado e propício para implementar e rodar os algoritmos idealizados.

O Crazy 8's (2012) foi adaptado para ser feito de forma independente pelos grupos, sendo apenas cobrada as ideias geradas na dinâmica, para termos um acompanhamento do andamento do projeto. O intuito era que a cada ciclo da sprint, que durava uma semana, tivéssemos bots ⁷estáveis e prototipados para serem validados.

Essa quebra em pedaços menores permitiu que os alunos conseguissem fazer as entregas sem sobrecarga, e a cada rodada da sprint eles validaram os resultados competindo com a última versão do bot gerada pela sua própria equipe. Além disso, apresenta-se o planejamento das entregas semanais com o que aguardamos de cada equipe ou indivíduo, seguindo a metodologia do Creative-p.

O Creative-p mostrou resultados positivos e, estendendo o método, temos uma estratégia de ensino de pensamento criativo eficaz em projetos curtos e com tempo limitado. Temos como pontos fortes do método desenvolvido:

- Nivelamento inicial do conhecimento dos alunos quanto ao problema e as ferramentas utilizadas;
- Gamificação, com os próprios integrantes das equipes competindo entre si. Tomando os bots dos outros integrantes como parâmetro para avaliar se a estratégia está boa;
- Estimula o entrosamento do grupo, pois após as competições internas espera-se que os membros estejam mais familiarizados entre eles e possam discutir pontos fortes e fracos de cada ideia desenvolvida;
- E em um curto espaço de tempo o problema, antes muito amplo (vencer o jogo), se torna mais simples concreto (vencer o bot da versão anterior e da IA do próprio jogo);
- Por fim, de forma iterativa, cada sprint gerou uma versão mais robusta que a anterior.

O processo proposto para este estudo foi aplicado em 3 amostras diferentes e em períodos distintos. Após o encerramento de cada experimento, analisamos os resultados quantitativos e qualitativos que coletamos durante o período, e com a aplicação da espiral construtivista no desenvolvimento do Creative-p adequamos o método às realidades apresentadas em cada período.

Diferentemente do que se espera no Crazy 8's (2012), o Creative-p não depende de meios físicos como papel, nem de tempo estipulado, o que torna a nova metodologia mais flexível. Cada equipe se organizou para gerar suas ideias de

⁷ Bots no contexto de jogos eletrônicos são personagens controlados por inteligência artificial que simula jogadores humanos. Eles podem competir, cooperar ou preencher equipes em partidas, oferecendo uma experiência de jogo contínua e desafiadora quando não há jogadores humanos suficientes.

forma independente e escolher, dentro de cada grupo, as ideias mais criativas com o objetivo de aprimorar os pontos fracos reconhecidos nas competições internas.

Foram capturados os resultados por formulário de pesquisa. Onde os alunos responderam suas opiniões quanto a experiência vivenciada no período. Serão abordadas as opiniões captadas, para explicitar as adaptações do Crazy 8's (2012) e analisar os pontos fortes e fracos dessa abordagem. O objetivo final foi de facilitar a compreensão do assunto ativamente.

4 CONTEXTO HISTÓRICO

No ano de 2020 o mundo passou por uma pandemia e a melhor forma encontrada para conter o vírus recém descoberto do Covid-19 foi o isolamento social. A sociedade se viu em uma situação de restrição social quase completa, o que forçou as instituições de ensino a interromperem suas atividades. Essa situação foi abordada por Cazarotti e Pereira (2021) e explora o impacto da pandemia de COVID-19 no EAD brasileiro, destacando como a crise forçou instituições de ensino a transitar para o ensino remoto. Com base em dados coletados de janeiro a julho de 2020 através do Google Scholar, a pesquisa revelou que as redes públicas enfrentaram maiores dificuldades na implementação da EAD, resultando em suspensões e ajustes nas aulas, enquanto as instituições privadas conseguiram adaptar-se mais rapidamente ao ensino não-presencial. Cazarotti e Pereira também observaram mudanças significativas nas políticas públicas nacionais, que avançaram para apoiar a educação remota e a distância durante a pandemia.

Também podemos ver o impacto que esse período de adaptação para o ensino EAD teve sobre os alunos (Peinado, Vianna e Meneghetti, 2022) onde se analisa as percepções dos estudantes sobre esse modelo, com base em um questionário aplicado a 392 alunos e analisado qualitativamente. A pesquisa identificou seis categorias principais e revelou que a falta de padronização nas plataformas e critérios de avaliação, juntamente com dificuldades emocionais, impactou negativamente a experiência dos alunos durante a pandemia.

4.1 Pandemia e UFPE

A UFPE se encontrava no início do período acadêmico 2020.1 quando as atividades foram suspensas. Ao final do mesmo ano teve início período excepcional de 2020.3 no qual foi ofertada uma grade curricular reduzida e com um tom experimental para avaliar a possibilidade de retomar as aulas como EAD. Esse período também teve sua duração reduzida. No total, o semestre teve aproximadamente três meses.

Subsequentemente ao período de 2020.3 iniciou-se a retomada do período de 2020.1, que ocorreu em janeiro do ano de 2021. O experimento aqui apresentado foi posto em prática durante o período de um ano (de janeiro de 2021 a maio de 2022). O experimento ocorreu durante o período de retomada gradual de atividades sociais após isolamento de um ano da Pandemia de Covid-19.

Embora o objetivo do estudo seja outro, não podemos deixar de abordar o contexto histórico no qual ele estava inserido. Esse período de retomada foi marcado pela necessidade de adaptações pelas quais todos tiveram que passar. Importante ressaltar que tais dificuldades na “retomada social” gerou ruídos nos resultados, e na implementação dos métodos de estímulos ao Pensamento Criativo.

Alguns elementos importantes de ressaltar nesses ruídos foram as dificuldades nos encontros remotos, a sobrecarga individual do corpo docente, além

das entregas de outros projetos coincidirem com o mesmo período. Esses pontos foram ressaltados nos relatos dos **Alunos 1, 2 e 3**.

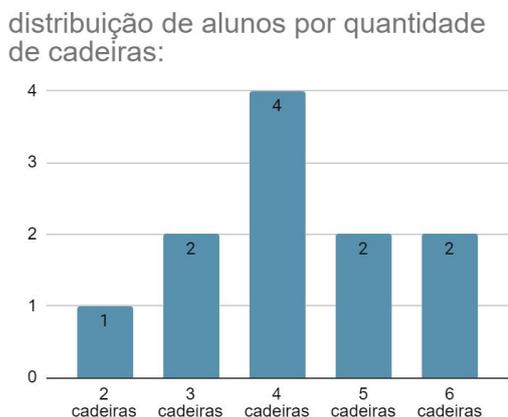
“Como outras cadeiras também tiveram projetos e listas (muitas com prazo de entrega anterior ao prazo da cadeira), tive que focar no projeto mais próximo, então acabei adiando o começo do projeto (acredito que todos tiveram esse problema).” - Aluno 1

“Não necessariamente por causa da cadeira de agentes autônomos, mas pelo conjunto da obra. Tenho a impressão que pelo fato das aulas serem remotas, os professores acreditam que devem passar mais atividades, e por isso, pagar três ou quatro cadeiras de forma remota acaba equivalendo[sic] a pagar 6 ou 7 de forma presencial.” - Aluno 2

“O projeto final coincidiu com projetos e listas de outras cadeiras, e como menos cadeiras estão fazendo provas, essas listas e projetos tem mais peso para as disciplinas, então muita pressão ficou na parte final da cadeira.” - Aluno 3

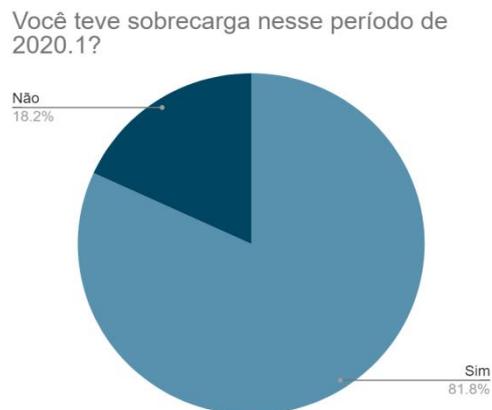
Como já era esperado que esse período fosse de muitas mudanças e ajustes tanto na forma de interagir com a turma, quanto na forma de realização das aulas e avaliações, fizemos um breve acompanhamento do impacto dessa retomada na visão dos discentes que participaram do primeiro grupo da amostra. Ao total foram 11 alunos que responderam às seguintes questões presentes nos **Gráficos 3, 4, 5 e 6**.

Gráfico 3 – quantidade de cadeiras por aluno.



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

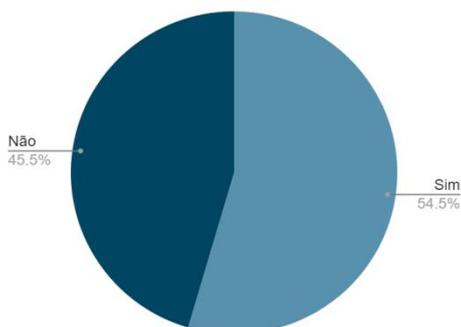
Gráfico 4 – Relato de sobrecarga no período.



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Gráfico 5 – Quanto a sobrecarga interferiu no desenvolvimento do projeto.

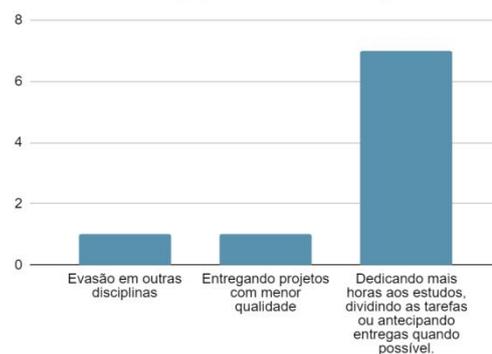
Sobrecarga atrapalhou o desenvolvimento do projeto de AA?



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Gráfico 6 – Estratégias tomadas pelos alunos para lidar com a sobrecarga do período.

Se teve sobrecarga, como você a superou?



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Como podemos ver nas respostas acima, uma parcela significativa demonstrou sobrecarga no período de 2020.1. Essa sobrecarga certamente interfere nos resultados adicionando algum desvio da média padrão além de um menor rendimento dos alunos nas cadeiras que estavam cursando.

5 ESTUDO DOS CASOS

A disciplina estudada e a qual foi aplicada o Creative-p foi a de AA. Entende-se por Agentes Autônomos os sistemas de software ou robóticos que operam de forma independente, tomando decisões e realizando ações sem intervenção humana (Brustoloni, 1991). Eles percebem o ambiente, processam informações, e agem com base em algoritmos, visando atingir objetivos específicos. A complexidade de se ganhar um jogo, por exemplo, foi atingida por meio de estratégias simples e tarefas atribuídas a cada agente, que por fim resultaram na resolução do jogo com a vitória do time com suas ideias melhores implementadas.

Foram acompanhadas três turmas para a execução dessa pesquisa, cada uma com suas peculiaridades:

- Turma 1 (T1): Disciplina de AA (IF703 - 2020.1). Turma por sua maioria alunos de graduação em Ciência da Computação (CC) e com alunos de Engenharia da Computação (EC) do Centro de Informática (CIn) da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE);
- Turma 2 (T2): Disciplina de Introdução aos Agentes Inteligentes (IN1116 - 2021.1). Turma mais variada com mestrandos de várias áreas de estudo;
- Turma 3 (T3): Disciplina de AA (IF703 - 2021.2). Turma por sua maioria alunos de graduação do curso de CC e alguns alunos de EC do Centro de Informática (CIn) da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).

Importante ressaltar que toda a pesquisa foi realizada durante um período em que as aulas foram ministradas de forma completamente remota (T1 e T2) ou de forma híbrida (T3) após o início do isolamento social ocasionado pela Pandemia de Covid-19. Nesse cenário de pandemia, muitos foram os obstáculos para a retomada do ensino. As adaptações do corpo docente/discente para que fosse possível a retomada dos cursos foram muito necessárias, mas como era esperado, o novo modo de interagir virtualmente inicialmente causou desencontros e sobrecargas.

A T1 e T3 tiveram seus cursos divididos em duas unidades, sendo a primeira com foco teórico e a segunda misto, com partes teórica e prática, e um projeto para ser entregue ao fim do período, que consistia em implementar estratégias de jogo para o SC2 com base no que aprendiam nas aulas da disciplina. Todo o processo de ideação das soluções foi acompanhado por meio de reuniões e entregas de pequenos projetos ou partes do projeto final. Após a implementação das ideias, os grupos e seus agentes autônomos eram colocados à prova por meio de um campeonato onde cada grupo apresentava suas soluções. As chaves do campeonato foram montadas para otimizar o tempo de duração do campeonato e de forma que todos competissem entre si, caso fosse possível.

Já no caso da T2, por ter uma turma mais mista, decidiu-se o uso do material disponibilizado pela University of California at Berkeley no Berkley Pacman The Pac-Man [...] (2014). Esse projeto foi interessante para ser estudado nessa turma, pois além do escopo do problema ser reduzido se comparado com o SC2, ele disponibiliza um material didático e uma biblioteca mais simples para implementar as ideias. Essa escolha possibilitou que todos os grupos da T2 tivessem condições de implementar suas ideias e solucionar o problema proposto.

5.1 T1: Disciplina IF703 - 2020.1

O primeiro grupo a participar da pesquisa foi a turma de Agentes Autônomos do Centro de Informática da UFPE, Disciplina IF703 - 2020.1. Por conta da pandemia, o período de 2020.1 só foi iniciado em 2021 por meio de aulas de ensino a distância (EAD). O período de 2020.1 foi o segundo a adotar o modo de EAD na UFPE. Pois naquele ano, de forma excepcional, ocorreu um terceiro período (2020.3) onde foram firmadas as aulas remotas, e experienciado os primeiros contatos após aproximadamente seis meses de isolamento e de aulas suspensas.

Por mais que o período de 2020.1 tenha sido o segundo período a adotar o EAD, podemos afirmar que ainda era um período de transição e as adaptações, como dividir o ensino em parte síncrono e Assíncrono ou entregas semanais de lista de exercícios, estavam sempre ocorrendo para melhor adequar ao novo modo de ensino.

Ao total foram formados quatro grupos, um com cinco integrantes e os outros três grupos com três integrantes em cada, e todos competiram entre si ao menos uma vez, e na final os dois grupos com mais pontos se enfrentaram novamente.

5.2 T2: Disciplina IN1116 - 2021.1

A T2 foi acompanhada de forma mais distante. O objetivo desse acompanhamento era testar algumas melhorias que deram início à modelagem do Creative-p na forma de aplicar a dinâmica de ideação e numa melhor forma de utilizar o pensamento computacional.

Após o feedback da T1, identificamos alguns pontos de melhorias na forma de desenvolver o conhecimento dos alunos no início do projeto para conseguir aplicar melhor o Crazy 8's. Foi ressaltado na T1 a falta de conhecimento dos alunos sobre o ambiente em que o projeto iria ocorrer. A falta de conhecimento sobre o jogo impossibilitou que fossem criadas estratégias criativas para a solução do problema "vencer as outras equipes na competição". Sem experienciar o jogo que iria ser utilizado para desenvolver os bots, os alunos ficavam realmente impossibilitados de criar soluções, pois o básico é conhecer o ambiente ao qual o problema está submetido. Sem essa noção, os alunos não tinham um ponto de partida para iniciar a sprint.

Na T2 a limitação em compreensão e até em produção de código, inicialmente, aparentou ser um grande obstáculo. Porém, na prática, pelos projetos serem executados em equipes, o conhecimento individual contribui para agregar e suprir a defasagem em algum dos pontos investigados, como por exemplo a implementação das ideias geradas e o conhecimento sobre as regras de jogo. Esse "raciocínio social" (onde cada indivíduo pode ser completamente responsável pela área que tenha mais competência) permitiu a todos os alunos (incluindo os que não eram tão proficientes em python, nas regras do jogo, ou na API utilizada) pudessem gerar ideias na mecânica do crazy 8's bem como darem suporte na hora de avaliar e validar as ideias geradas.

A T2 teve que ser dividida em equipes visando sempre a presença de ao menos uma pessoa que tivesse condições de implementar as ideias geradas.

Os resultados das implementações e o feedback dos alunos foram melhores que os experienciados na T1. Dessa forma decidimos executar o experimento em mais uma turma para conferir se os resultados poderiam ser replicados. Assim, demos início aos experimentos da T3.

5.3 T3: Disciplina IF703 - 2021.2

Na T3 iniciamos de forma diferente. Focamos em estimular com atividades valendo ponto para jogarem o SC2, com atividades menores e que forçaram os alunos a abrirem o jogo e experimentar as raças, ou atividades valendo ponto apenas para montarem o ambiente em que seria feita a implementação e rodar uma a simulação com algum dos bots templates que a própria biblioteca do jogo fornece. Essa adaptação fez com que um número maior de alunos estivessem mais conscientes do jogo e de onde partir para que as ideias fossem geradas.

Ouvindo feedbacks da T1 e T2 observamos que um problema grande era que os usuários postergaram o projeto, e não conseguiram implementar suas ideias, pois deixaram pouquíssimo tempo para implementar. Estas equipes encontraram mais dificuldades em pensar criativamente, gerar ideias nas dinâmicas e na hora da implementação acabavam passando mais tempo preparando o ambiente e tentando criar do zero ideias que os bots templates que foram fornecidos já estavam executando.

Após os alunos serem incentivados a terem contato com o jogo e com o código, as ideias vieram mais definidas e com possibilidades de implementação. Assim, as ideias “crazy” do Crazy 8’s (2012) não ficaram apenas “loucas”, elas também ficaram mais próximas da realidade e factíveis. Sternberg (2003) explica que excesso de conhecimento pode levar a uma fixação nas abordagens tradicionais, bloqueando a inovação. Então com o incentivo do Creative-p, os alunos ficaram mais próximos ao factível, mas não foi conhecimento o suficiente para que as ideias fossem engessadas, mantendo assim um nível de criatividade que acompanhou o nível de execução da ideia.

Essa adaptação do acompanhamento de cada grupo teve bastante impacto no resultado tanto dos encontros com as dinâmicas, como na implementação das ideias geradas. Aparentemente esse tempo de assimilação das regras do jogo e do código implementado é mais efetivo se for feito no começo da unidade. Dessa forma os alunos teriam mais tempo para fermentar pequenas ideias “sementes” que crescem com o desenvolver do projeto e ficam mais complexas com cada iteração do ciclo de ideação. Na prática, reduzimos bastante no início a complexidade das atividades. E ao fim tínhamos uma atividade complexa que fora resolvida de forma incremental por pequenas ideias criativas que desenharam o projeto de cada equipe.

Outro ponto que ajustamos na T3 foi que estimulamos os membros das equipes a fazerem pequenas alterações no bot template, para implementar alguma ideia simples e de forma individual. E ouvindo novamente o feedback da T1 e T2, iniciamos as competições desde os primeiros bots implementados individualmente. Dessa forma a própria equipe se tornava um parâmetro para comparar a eficácia de suas ideias. Então o ciclo de ideação passou a ter as seguintes etapas: pensar em uma ideia louca, mas pequena (não tão distante da realidade), implementá-la e competir com o bot vencedor da última rodada. Dessa forma os projetos foram desenvolvidos de forma mais orgânica e vimos inclusive mais dedicação dos membros em participar nas ideias. Nesse último ciclo os grupos tiveram como validar seus bots e suas ideias para estratégias ficaram mais rebuscadas. Como resultados, tivemos projetos com menos problemas de bugs, melhor documentados e uma competição final mais equilibrada.

6 ANALISANDO E DISCUTINDO OS RESULTADOS

Fazer o acompanhamento intercalando os apoios e as dinâmicas nos apresentou melhores resultados. Os alunos tiveram mais interesse e ficaram menos frustrados com as entregas.

Embora tivessem ideias bastante criativas, os alunos não conseguiam implementá-las. Ao aplicar o experimento sem um bom entrosamento entre os membros da equipe, percebia-se um desconforto dos participantes no que diz respeito à necessidade de criar 8 ideias para cada pessoa da equipe.

As equipes que mais expressaram essas dificuldades foram as que não tinham muito entrosamento. Dessa forma levantou-nos a suspeita que a falta de intimidade entre os membros da equipe baixou seu rank nos resultados. Em outras palavras, quanto menor a colocação do grupo, menos ideias foram geradas. Grupos com menor ranking conseguindo formular apenas 5 ideias para cada participante, na média, enquanto os que venceram tiveram 7,6 ideias por membro do grupo. Ficou em destaque que os resultados do processo de ideação criativa do Crazy 8's (2012) estão ligados à interação entre membros da equipe e conseqüentemente ao nível de liberdade de expor suas ideias. Essa falta de intimidade entre os membros da equipe aparenta resultar em um menor número de ideias criativas geradas, o que gera uma pressão em cima dos participantes e ocasiona desconforto, ao invés de estimular.

“Diria que é um pouco nebuloso para identificar alguns dos conceitos passados nessa segunda parte cadeira no projeto, como por exemplo a questão de comunicação entre os agentes, que meio que já está implementada na API. Outro ponto é que, provavelmente por conta do tempo, a gente não conseguiu fazer um link com nenhum dos conceitos apresentados na primeira parte da cadeira.”

- Aluno 4

“Não, pois como já expliquei, tivemos problemas com a API.” - Aluno 5

“Apenas algumas estratégias mais rudimentares. Não houve tempo suficiente para elaborar muito o bot.” - Aluno 6

Alguns alunos da T1 reclamaram que não conseguiram aplicar conhecimentos da disciplina. Embora eles tenham implementado seus próprios bots, apresentaram dificuldade no domínio das regras do jogo, na linguagem de programação, ou na API utilizada para implementar as atividades.

Essa dificuldade de expressar um pensamento em seu código (vide os **Gráficos 3 e 4**) levantou a suspeita da possibilidade desses alunos não terem alcançado o estágio operacional concreto colocado na teoria Neo-piagetiana como mostrado na **figura 2** (Teague, 2015). Ao superar esse estágio, o indivíduo inicia o nível operacional formal, que seria o aluno passar a raciocinar de forma lógica e generalizada permitindo que ele expresse sua estratégia em código, e planeje estratégias dentro do conjunto de regras do jogo

Essa restrição acaba interferindo no desenvolvimento das estratégias por parte dos integrantes das equipes. Lima (2017) aponta que a intencionalidade educacional e a postura crítica e reflexiva do sujeito na interação com o objeto contribuem para transformar a realidade e impulsionar a aprendizagem.

Porém, nesses casos registrados na T1 não conseguimos alcançar esse patamar com todos os alunos. Essa situação fica evidente nas respostas dadas pelos **Alunos 4, 5 e 6** para a pergunta “Você conseguiu expressar o que aprendeu na cadeira em seu projeto? Se não, por quê?”.

Figura 2 – Esquema simplificado e explicativo sobre teoria Neo-Piagetiana aplicadas em programadores iniciantes



Fonte: (Silva, 2021, p 34)

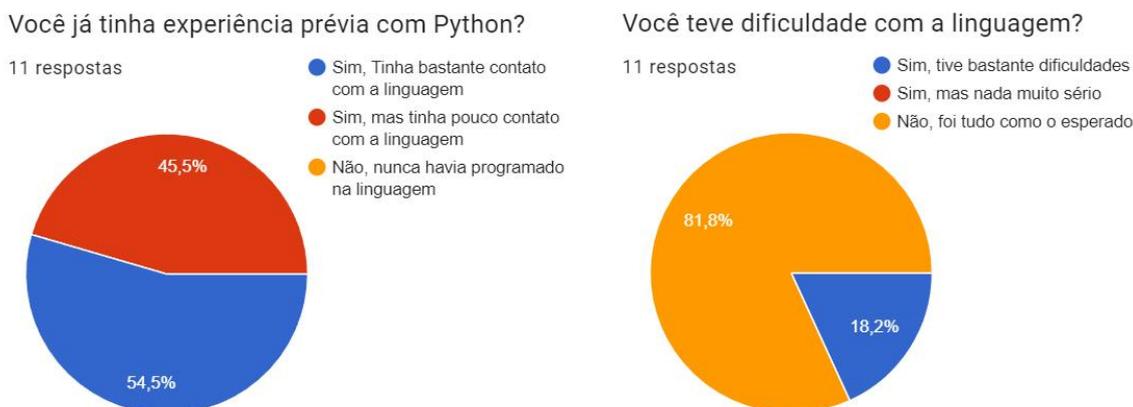
Embora todos já tivessem alguma experiência com Python, os conhecimentos tanto na API utilizada, quanto na linguagem foram críticos no desenvolvimento do projeto como podemos ver no **Gráfico 7 e 8**.

Ficou explícito que para que todo o ciclo da sprint fosse efetuado, seria necessário um “nivelamento” inicial da turma. Apenas assim seria possível a geração de ideias, a implementação e os testes dos protótipos.

Como consequência do desnivelamento inicial do corpo docente da cadeira, tivemos mais dificuldades de implementar o Crazy 8's (2012) e tivemos equipes que nem conseguiram alcançar o objetivo de concluir a partida, por bugs e falhas na implementação das ideias geradas.

Já na T2 a limitação em compreensão e até em produção de código, inicialmente, aparentou ser um grande obstáculo. Porém, na prática, pelos projetos serem em equipes, o conhecimento individual contribuiu para agregar e suprir a defasagem em algum dos pontos investigados.

Gráfico 7 – Pesquisa sobre o conhecimento e a maturidade dos alunos da T1 em Python.



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)⁸

Gráfico 8 – Pesquisa sobre o conhecimento e a maturidade dos alunos na API do SC2.



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)⁹

Esse “raciocínio social” (onde cada indivíduo pode ser completamente responsável pela área que tenha mais competência) permitiu a todos os alunos (incluindo os que não eram tão proficientes em Python, nas regras do jogo, ou na API utilizada) pudessem gerar ideias na mecânica do Crazy 8’s (2012) e dessem apoio na hora de avaliar os resultados das novas ideias geradas. Nesse aspecto, a T2 teve que ser dividida em equipes visando sempre a presença de ao menos uma pessoa que tivesse condições de implementar as ideias geradas na linguagem de programação e na API utilizada. A distribuição dos membros nas equipes foi feita pela professora que ministrava o curso, garantindo assim que cada equipe tivesse ao menos um integrante capaz de implementar as ideias.

Por fim temos a T3 que em todo o experimento se tornou o nosso caso de sucesso. Nela aplicamos o Creative-p como método de ensino criativo. T3 teve duração de 8 semanas, com acompanhamentos semanais para a entrega final do projeto.

⁸ No gráfico de pizza da esquerda, podemos ver que 54,5% dos alunos declararam ter bastante experiência com Python, enquanto 45,5% já havia tido algum contato com a linguagem. Já no gráfico de pizza à direita temos que 18,2% dos alunos responderam que tiveram bastante dificuldades com a linguagem utilizada;

⁹ No gráfico de pizza da esquerda, fica clara a falta de conhecimento do corpo docente quanto a API utilizada no projeto, pois 90,9% não tiveram contato prévio. Podemos concluir também que desses 90,9% aproximadamente 40% tiveram muitas dificuldades na implementação e 60% tiveram dificuldades que conseguiram contornar durante o período. Apenas 9,1% declararam-se aptos por terem experiências anteriores e os mesmos não tiveram complicações no desenvolvimento.

- **1ª Semana:** Apresentação do ambiente no qual será implementado:
 - **Primeira atividade:** Todos devem rodar o projeto e modificar, de forma individual, um dos bots modelo já pronto;
 - **Objetivo:** desenvolver primeiro AA simples, utilizando os bots de exemplo fornecidos pela própria API;
 - **Formação dos grupos.**
- **2ª Semana:** Todos devem apresentar (rodando em jogo) seu bot baseado no que foi fornecido como exemplo com as alterações simples proposto pelo aluno:
 - **Entrega da Primeira atividade;**
 - Conferência se todos estão alinhados e cobrança de mais um aprimoramento dos bots individuais;
 - **Segunda atividade:** competição interna entre os bots desenvolvidos no próprio grupo.
- **3ª Semana:** Alinhamento do grupo com as IA's selecionada:
 - **Entrega da segunda atividade:** os dois bots vencedores deverão ser apresentados;
 - Primeira dinâmica de ideação “Crazy 8’s assíncrono”;
 - **Terceira atividade:** unir os bots vencedores da equipe e iniciar a implementação das ideias do Crazy 8’s.
- **4ª Semana:** Avaliar/validar o resultado da união dos bots vencedores;
 - **Entrega da Terceira atividade:** Apresentação do bot gerado a partir da união dos dois vencedores do seu grupo;
 - **Quarta atividade:** listar pontos fracos encontrados;
 - Segunda dinâmica de ideação “Crazy 8’s assíncrono”.
- **5ª Semana:** Acompanhar desenvolvimento das ideias geradas:
 - Medir desempenho contra as IA's do próprio jogo;
 - **Quinta atividade:** listar pontos fracos encontrados na nova versão do bot;
 - terceira dinâmica de ideação “Crazy 8’s assíncrono”.
- **6ª Semana:** Acompanhar desenvolvimento das ideias geradas e avaliar o desempenho do bot desenvolvido pela equipe contra as IA's do próprio jogo e contra a última versão do bot entregue na 5ª semana;
 - **Listar pontos fracos (provocação):** dividir os grupos em duas sub-equipes, para listar pontos fracos separados e implementar alguma estratégia de melhoria por meio do “Crazy 8’s informal” que foi executado por cada sub-equipe (sem interação com a outra parte do grupo).
- **7ª Semana:** Competição interna das duas sub-equipes e seleção das melhores estratégias:
 - **Última atividade:** Unir forças, fazer um merge dos pontos fortes de cada sub-equipe e por fim estabilizar código.
- **8ª Semana:** Entrega preventiva para conferência do código rodando para evitar bugs:
 - Correções necessárias para que não ocorra erros na competição final;
 - **Competição FINAL.**

Seguindo o planejamento conseguimos bons resultados, Todos os grupos com bots estáveis e com ideias mais robustas e melhor implementadas. Na T3 foram seis grupos competindo no total, dois grupos com seis integrantes, um com cinco, um com quatro, um com três e um grupo formado apenas por uma pessoa. Desses

não houveram bugs e os bots implementados conseguiram desenvolver no jogo. Todos os alunos conseguiram alcançar o estágio operacional concreto colocado na teoria Neo-piagetiana como mostrado na **figura 2**.

7 CONCLUSÃO

O método Creative-p, desenvolvido com base na técnica Crazy 8's (2012), demonstrou ser uma ferramenta eficaz no fomento do Pensamento Criativo e Computacional em disciplinas de Agentes Autônomos. A aplicação desse método permitiu que os alunos atuassem como "aprendizes ativos", engajando-se na resolução de problemas de maneira mais prática e criativa, conforme proposto por metodologias de ensino ativo. A liberdade dada para a criação de soluções personalizadas e a gamificação das atividades proporcionaram um ambiente de aprendizado dinâmico e colaborativo, no qual os alunos puderam explorar diferentes abordagens e estratégias.

Um dos principais diferenciais do Creative-p foi a sua flexibilidade em relação ao tempo e aos meios físicos, permitindo que cada grupo desenvolvesse suas ideias de forma independente. O nivelamento de conhecimento, realizado no início do projeto, se mostrou fundamental para o sucesso do método, garantindo que todos os participantes estivessem aptos a contribuir ativamente nas etapas de ideação e implementação das soluções. Além disso, o uso de competições internas entre os bots estimulou o entrosamento entre os membros das equipes e a aplicação efetiva do conhecimento adquirido ao longo das aulas.

Os desafios enfrentados durante o estudo, especialmente em decorrência do ensino remoto imposto pela pandemia de COVID-19, foram superados por meio de adaptações na metodologia. A experiência de ensino a distância, embora tenha trazido dificuldades de interação e sobrecarga para os alunos, reforçou a importância de um acompanhamento contínuo e de ajustes no processo de ensino. O sucesso observado nas turmas posteriores reforça a viabilidade do Creative-p como uma estratégia eficiente para o desenvolvimento de habilidades criativas e computacionais em contextos adversos.

Em conclusão, o Creative-p se destacou como uma metodologia inovadora e eficaz para o ensino de Agentes Autônomos, proporcionando uma experiência de aprendizado rica, colaborativa e centrada na criatividade. A combinação de práticas como a gamificação, o aprendizado baseado em projetos e o uso de metodologias ágeis, como o Design Sprint da Google, foi determinante para o desenvolvimento de soluções originais e adaptáveis aos alunos. Com isso, o Creative-p contribuiu significativamente para o aprimoramento do ensino de Ciência da Computação, e pode ser expandido para outras áreas que demandem criatividade e inovação.

Como trabalho futuro, é possível vislumbrar a aplicação do método Creative-p em novas turmas e em diferentes contextos de ensino, de modo a reforçar sua eficácia e conferir maior robustez à metodologia. Para consolidar o método, é essencial que ele seja replicado em diferentes cenários, permitindo a avaliação de suas potencialidades e limitações em variados ambientes acadêmicos. A flexibilidade do Creative-p suscita a oportunidade de aplicá-lo em outros contextos educacionais, o que pode evidenciar ainda mais sua eficácia e permitir novos aprimoramentos. A consolidação e o aperfeiçoamento dessa metodologia só

ocorrerá plenamente por meio de novas experimentações e de sua aplicação contínua em diferentes áreas do ensino.

REFERÊNCIAS

A. Z. Alami, Mardiana, e Trisya Septiana, “UI/UX Gamification Features in Campaign Application Using Design Thinking Method”, JESRsf, vol. 5, no. 1, pp. 47–53, Jun. 2023.

BRUSTOLONI, Jose C. (1991). Autonomous Agents: Characterization and Requirements, Carnegie Mellon Technical Report CMU-CS-91-204. Carnegie Mellon University.

CRAZY 8's. [S. l.], 2012. Disponível em: <https://designsprintkit.withgoogle.com/methodology/phase3-sketch/crazy-8s>. Acesso em: 6 maio 2024.

GUARDA, Graziela Ferreira; DE REZENDE, Sandro Miranda; PINTO, Sérgio Crespo Coelho da Silva. Ludicidade como abordagem pedagógica para o ensino de algoritmos de pesquisa sequencial e binária. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO (EDUCOMP), 2. , 2022, Online. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2022 . p. 118-124.

JÓFILI, Z. Piaget, Vygotsky, Freire e a construção do conhecimento na escola. Educação: Teorias e Práticas. v.2, n.2, p. 191-208, dez. 2002.

LIMA, Valéria Vernaschi. Espiral construtivista: uma metodologia ativa de ensino-aprendizagem. Interface: Comunicação, Saúde, Educação, [s. l.], p. 421–434, 2017.

MALANOVICZ, Aline Vieira; GRIVOT, Débora Cristina Hohenbach. CRAZY 8'S NA APRESENTAÇÃO DO PLANO DE ENSINO DE DIREITO ROMANO: Inovação em Atividade Didática Superando Expectativas. International Journal of Academic Innovation, [s. l.], v. 1, n. 2, 2022.

MORÃES, Martin Jose Fagonde; POMBEIRO, Orlei José. EVASÃO NOS CURSOS DE GRADUAÇÃO EM COMPUTAÇÃO DE CURITIBA. Anais do EVINCI - UniBrasil: Cadernos de Artigos Científicos e Resumos Expandidos, [s. l.], v. 1, n. 4, 2016.

REDE Brasileira de Aprendizagem Criativa. [S. l.], 2015. Disponível em: <https://aprendizagemcriativa.org/>. Acesso em: 6 maio 2024.

SANTOS, Danielle Fernandes Amaro dos; CASTAMAN, Ana Sara. Metodologias ativas: uma breve apresentação conceitual e de seus métodos. Revista Linhas. Florianópolis, v. 23, n. 51, p. 334-357, jan./abr. 2022

SOUZA CALIXTO DA SILVA, Tatyane. Skills-CT: Um Modelo para Classificação dos Estágios Cognitivos das Habilidades do Pensamento Computacional e

Desenvolvimento da Aprendizagem Criativa. 2021. Tese (Pós-Graduação em Ciência da Computação) - Universidade Federal de Pernambuco, [S. l.], 2021.

TEAGUE, Donna. Neo-Piagetian Theory and the novice programmer. 2015. Tese de Doutorado. Queensland University of Technology.

THE PAC-MAN Projects. [S. l.], 2014. Disponível em: http://ai.berkeley.edu/project_overview.html. Acesso em: 6 maio 2024.

WELCOME to python-sc2's documentation!. [S. l.], 2019. Disponível em: <https://burnysc2.github.io/python-sc2/docs/index.html>. Acesso em: 6 maio 2024.

XAVIER, N. da S.; OLIVEIRA, C. A. de; AZEVEDO, L. C.(2019). Piaget e o Método Ativo no Contexto da Educação Profissional e Tecnológica