**DESENVOLVIMENTO DE UM MÉTODO EXPERIMENTAL PARA SUPORTE AO ENSINO DE ROBÓTICA PELA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS**

**RESUMO**

Suprindo a atual e futura necessidade de profissionais dotados com conhecimento de tecnologia e programação, o presente estudo traz um método para o suporte de ensino de robótica pela aprendizagem baseada em problemas, onde os alunos serão expostos a desafios de complexidade crescente enquanto trabalham como uma equipe, exercitando o convívio com diferentes indivíduos, tendo como objetivo o incremento de suas habilidades sociocomportamentais e lógico-matemáticas. Estes terão a possibilidade de melhorar o seu desempenho de forma retroativa, iniciarão seus desafios com a construção de robôs para suprir problemas básicos como o transporte de uma caixa de um lado a outro, até robôs de complexidade intermediária, como esteiras seletoras. Os estudantes receberão materiais para terem a habilidade de autorregulação enquanto desenvolvem soluções e consigam identificar os próprios erros dentro das dinâmicas propostas, tornando-os até certo ponto autônomos dentro das seguintes áreas: elétrica, eletrônica, mecânica, lógica de programação e robótica.

**PALAVRAS-CHAVE:** No máximo 4 (quatro) palavras-chave.

Educação; PBL (Problem-Based Learning); Robótica; Robótica Maker

**1. INTRODUÇÃO**

 A agenda 2030 com seus 17 objetivos de desenvolvimento sustentável é um plano de ação para as pessoas, o planeta e a prosperidade (UN 2015), buscando alcançar esses objetivos, esse trabalho se compromete em contribuir com o objetivo de número 4, educação de qualidade através da capacitação de docentes e colateralmente um melhor desempenho e engajamento discente.

 Metodologias ativas tem uma concepção de educação crítico-reflexiva com base em estímulo no processo ensino-aprendizagem, resultando em envolvimento por parte do educando na busca pelo conhecimento (MACEDO et al., 2018), deste modo o aluno é direcionado a melhores resultados em relação a métodos convencionais uma vez tem um maior engajamento e mais empenho para com o seu aprendizado, mesmo que este não note diretamente.

 O método de aprendizagem baseada em problemas consiste na solução de um problema próximo do real ligado ao componente curricular, deste modo o aluno consegue uma oportunidade de vislumbrar o campo profissional ao qual aquele conhecimento é destinado, bem como encaixá-lo como um agente capaz de atuar naquele campo (MACEDO et al., 2018), propiciando uma experiência única com a qual ele pode se identificar e decidir por se aprofundar futuramente naquela área

 Com os recentes avanços tecnológicos e o avanço da indústria 4.0 é necessário que mais profissionais estejam capacitados a lidar com tecnologia e programação, deste modo se faz necessário o ensino de robótica desde os níveis primários de ensino afim de incentivar desde o berço a adesão a esta área de conhecimento.

 Assim é importante capacitar o docente e fornecê-lo ferramentas para que o mesmo consiga aplicar essas metodologias de forma dinâmica e efetiva. Deste modo o presente trabalho tem como objetivo estruturar um método focado no ensino da robótica pela aprendizagem baseada em problemas para estudantes do ensino médio.

 Para alcançar tal objetivo é necessário alcançar os seguintes objetivos secundários:

 - Modelagem do conceito de PBL para o ensino médio;

 - Desenvolvimento de um protótipo do conceito modelado;

 - Teste e validação com a instituição de ensino e grupo de pesquisa;

 - Implantação do modelo de ensino na(s) turma(s) selecionada(s);

 - Emissão de relatório final com curva de aprendizado dos alunos.

**2. METODOLOGIA**

 Antes de iniciar a aplicação da pesquisa, será necessária a aprovação pelo comitê de ética da instituição responsável que receberá o projeto, devido ao caráter da pesquisa que trata diretamente com seres humanos. Devendo também ser respeitada a individualidade de cada um dos discentes.

Alinhado com o objetivo de desenvolvimento sustentável número 4 da Agenda 2030, o presente trabalho busca contribuir com a melhoria do ensino, tornando-o mais prático e direcionado a situações reais, através de um método aplicável a diversas situações, não limitado apenas ao ensino de robótica.

O método poderá ser aplicado em turmas de alunos da rede pública e privada de ensino fundamental e médio, por um período de 16 encontros semanais com duração de 100 minutos, sendo o primeiro encontro para o mapeamento, os 3 subsequentes para aulas expositivas e o restante dedicado à prática.

 No primeiro encontro será feito o mapeamento da turma, com entrevistas em pequenos grupos de alunos, com o intuito de obter informações como o background dos alunos, nível de conhecimento prévio, traços de personalidade e relacionamentos interpessoais. Utilizando de base o modelo proposto por Mateus C. Couto os alunos serão pontuados de 1 a 3 de acordo com o conhecimento prévio do conteúdo a ser abordado. Os grupos de trabalho seriam compostos com base em uma média das pontuações dos alunos. A média de cada grupo deve ser compatível com a média da sala, para garantir que os grupos tenham uma conjuntura equilibrada e homogênea.

 Tomando como base o modelo de aquisição de habilidades proposto por Josh Kaufman, é necessário seguir 4 passos. O primeiro é desconstruir a habilidade, separá-la em blocos pequenos, em sequência aprender o suficiente para a autocorreção, em terceiro remover barreiras para a prática e por fim, de fato, praticar.

 Deste modo após o mapeamento da turma, pode ser feita uma rodada de aulas expositivas para fornecer ao aluno conhecimento suficiente para que ele possa se autorregular enquanto aprende a nova habilidade. Para o ensino da robótica é necessário conhecimento em eletrônica, componentes eletrônicos e lógica de programação assim caso os alunos não tenham um conhecimento prévio sobre esses quesitos é necessário dar essas ferramentas aos alunos. As aulas deverão ser ministradas aproveitando a divisão de grupo feita desde o mapeamento, devem ser feitas atividades, tais como quizzes e resolução de situações problemas contextualizadas.

 Ao fim do último dia dessa segunda etapa os alunos deverão ser apresentados ao problema inicial, o qual não deve ser muito específico para que possa permitir soluções diversas (COUTO, 2020). No encontro seguinte inicia-se as 12 últimas aulas, que deverão ser divididas em ciclos de 3 ou 4 aulas a depender do desempenho dos grupos.

A aula deverá ser iniciada com um processo de brainstorm, onde cada grupo deverá fazer uma lista de ideias que poderão utilizar para a solução do problema proposto. Então em grupo deverão escolher uma das ideias e iniciar o processo de desenvolvimento. Nessa etapa o professor agirá como um mentor e passando pelos grupos avaliará e caso necessário fornecerá dicas aos grupos. Após avaliar o quão evoluído está a solução proposta de cada grupo, o professor fará um próximo encontro de monitoria e avaliação das soluções ou partirá para o próximo passo.

Na aula seguinte os alunos devem apresentar as suas propostas de soluções para o professor e este poderá pedir correções se necessário, nesse momento o papel dele será de corretor e avaliador e poderá de forma direta solicitar as mudanças necessárias para o funcionamento da solução proposta pelo grupo. Feito isso o grupo deverá preparar uma apresentação formal para o encontro seguinte no qual eles apresentarão sua solução proposta para a turma como se fossem uma empresa de engenharia (para o caso da robótica) e a turma, seus clientes.

No último encontro do ciclo haverá as apresentações finais de cada solução proposta pelos grupos, neste momento o professor pode pedir o parecer com a visão de um cliente para as outras equipes em relação a aquela solução. A ideia é proporcionar um ambiente rico em discursões e interação entre os grupos, ao final o docente deve passar um feedback e a avaliação para as equipes acerca do desempenho dos grupos e da turma como um todo. Finalizada a bateria de apresentações e feedbacks o professor deverá reiniciar o ciclo de aulas apresentando a evolução do problema anterior e solicitar que os alunos refaçam o projeto levando em conta as novas condições.

O docente é livre para escolher como avaliará as equipes, mas a sugestão é que a avaliação seja feita com base em 4 quesitos. O primeiro é o desempenho da solução, aqui o docente deve avaliar se a solução proposta solucionará o problema, se de fato estará correta para a situação.

O segundo é o domínio do conteúdo, esse item está ligado ao primeiro, eles se relacionam de forma proporcional desde que o curso normal da aprendizagem tenha acontecido. Esse item serve para identificar como a equipe está em relação ao conhecimento do conteúdo, em casos normais se a solução está correta a equipe tenderá a ter o domínio do conteúdo, mas situações adversas podem ocorrer.

Os dois itens devem ser pontuados em valores de 1 a 3, sendo 1 para regular, onde a equipe não teve um desempenho adequado, 2 para um desempenho aceitável, mas que mostrou certo desinteresse com o projeto, e 3 para um trabalho que reflete, empenho e dedicação para com o aprendizado.

O terceiro item, inovação, tem como caráter bonificar equipes que pensaram fora da caixa e trouxeram soluções diferentes do comum, o chamado feijão com arroz, esse quesito não deve ter um caráter punitivo, desta forma deve ser avaliado com 2 para equipes que trouxeram uma solução pouco inovadora e 3 para uma equipe que propôs uma solução inovadora.

O quarto e último item é o desempenho como equipe, aqui deve ser avaliado se as tarefas foram bem distribuídas entre os integrantes, se estes trabalharam como uma equipe ou se apenas um dos alunos foi responsável por carregar todo o peso do trabalho. O intuito desse item é incentivar a interação e o trabalho em equipe deve ser avaliado em valor 2 ou 3 onde 2 significa pouca interação e divisão irregular de tarefas e 3 boa interação e divisão homogênea de tarefas.

Tendo em mente esses quesitos, a avaliação deverá ser feita a cada encontro com exceção do primeiro, e a média do dia deverá ser calculada, sendo assim no final do processo o docente terá 15 notas, das quais deverá selecionar as 12 maiores para o cálculo da média final, esse processo tem a finalidade de permitir ao aluno que recuperar-se dentro da dinâmica de aprendizado sem que um resultado ruim tenha uma grande influência sobre o seu desempenho geral. Desta forma o aluno será avaliado por 80% do seu melhor desempenho, deixando os 20% como uma margem de erro no caso de circunstâncias externas terem influenciado a sua queda no desempenho em alguns dos dias.

Para a compatibilização com o sistema de pontuação adotado pela instituição deve se considerar 2 como a média adotada pela instituição, 3 como nota máxima, enquanto a nota 1 deverá ser equivalente à subtração da diferença entre a nota máxima e a média, da média adotada na instituição. Tomando como exemplo uma média de valor 7, os valores de 2 e 3 seriam respectivamente 7 e 10, enquanto o valor para 1 seria 4 (calculado como: 7-(10-7)), então uma regra de três deve ser utilizada para fazer a compatibilização dos coeficientes obtidos pelos alunos.

**3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

 Com a aplicação desse trabalho é esperado um aumento no engajamento e desempenho dos discentes ao longo do processo, espera-se que com o passar da dinâmica, os alunos sintam-se que são parte do ensino, que são diretamente responsáveis pelo seu aprendizado e que isso cause uma reflexão sobre o esforço empregado nas suas atividades escolares.

 Também é esperado um aprimoramento das habilidades sociocomportamentais e maturação dos indivíduos visto o incremento responsabilidade sobre a própria educação e as atividades que aumentam percepção desse incremento, bem como o trabalho contínuo em grupos onde cada indivíduo tem suas particularidades e estas necessitam serem respeitadas.

**4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

 O presente estudo é destinado a alunos do ensino fundamental e médio, da rede pública e privada, podendo ser aplicado em larga escala após a sua validação.

 Esta pesquisa tem o intuito de fornecer uma ferramenta de ensino e avaliação aos docentes aumentando a sua capacidade de educar, propiciar o crescimento e fornecer habilidades relevantes aos indivíduos aos quais é responsável enquanto na qualidade de professor. Deste modo esta pesquisa está alinhada com as metas 4.c “Até 2030, substancialmente aumentar o contingente de professores qualificados, inclusive por meio da cooperação internacional para a formação de professores, nos países em desenvolvimento, especialmente os países de menor desenvolvimento relativo e pequenos Estados insulares em desenvolvimento” e 4.4 “Até 2030, aumentar substancialmente o número de jovens e adultos que tenham habilidades relevantes, inclusive competências técnicas e profissionais, para emprego, trabalho decente e empreendedorismo” para alcançar o objetivo de número 4 “educação de qualidade” da Agenda 2030.

 Devido ao exposto, o estudo em desenvolvimento é de suma importância para alcançar os objetivos da Agenda 2030 e trará resultados notórios quanto ao desenvolvimento e capacitação dos estudantes do Brasil

 Devido a pandemia da covid-19 o estudo ainda aguarda uma oportunidade de aplicação presencial. Enquanto isso não ocorre o escritor se atem a aprimorar a didática e adquirir conhecimento em nas áreas de robótica com fim de proporcionar atividades adequadas para as turmas as quais almeja utilizar como objeto de estudo. Bem como desenvolve como uma alternativa, a mudança do projeto e a adaptação do estudo para uma dinâmica de ensino a distância.

**5. REFERÊNCIAS**

COUTO, Mateus C. **Dashboard Dinâmico e Recursivo para Mensuração das Curvas de Aprendizado em Metodologias Ativas.** Salvador: SENAI CIMATEC, 2020.

KAUFMAN, Josh. **The First 20 Hours:** How to Learn Anything… Fast. Nova Iorque: Portifolio/Penguin, 2013.

UN, United Nations. **Transforming our world**: The 2030 Agenda For Sustainable Development. A/RES/70/1. 2015.

DREYFUS, Stuart E.; DREYFUS, Hubert L. **A five-stage model of the mental activities involved in directed skill acquisition.** California Univ Berkeley Operations Research Center, 1980.

MACEDO, Kelly Dandara da Silva et al**. Metodologias ativas de aprendizagem: caminhos possíveis para inovação no ensino em saúde**. Escola Anna Nery, v.22, n. 3, 2018.