

USO DO PROGRAMA STEM COMO ALTERNATIVA DE APRENDIZAGEM PARA ALUNOS DE 9º ANO EM ESCOLA PÚBLICA E PRIVADA DA REDE DE ENSINO NO MUNICÍPIO DE JOINVILLE – SANTA CATARINA¹

Pricila da Silva²

RESUMO

Atualmente o ensino básico, de maneira geral, e principalmente as disciplinas relacionadas às áreas de Matemática e Ciências, não vem alcançando bons resultados de aprendizagem no Brasil. Novas metodologias de ensino são propostas, como as metodologias ativas que têm como princípio trabalhar o protagonismo no ensino-aprendizagem dos alunos. Dessa maneira, pretende-se que o aluno por meio de um problema ou uma situação real do cotidiano desenvolva conceitos que na maioria das vezes são abordados da maneira tradicional nas escolas. Uma dessas formas de trabalho é a integração das disciplinas STEM, o acrônimo inglês de Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática, nesse método os alunos interagem normalmente em equipes para solucionar um problema. O objetivo geral deste trabalho será utilizar metodologias ativas de aprendizagem com os conceitos das disciplinas STEM para que ao final das atividades os alunos possam atuar com mais desenvoltura na resolução de problemas, consigam se relacionar melhor em atividades em equipes e obtenham um melhor aprendizado através da experimentação. Para aplicar os conceitos da área de STEM, duas escolas de Joinville foram convidadas a participar do projeto: os estudantes em equipes atuaram no desenvolvimento de um carrinho e o projeto teve duração de quatro meses. No final os grupos das duas escolas participaram de um desafio, como forma de demonstrar os trabalhos desenvolvidos. Nesse método o professor, atua como um mentor, orientando os grupos para sanar possíveis dúvidas e conflitos. Ao final, os estudantes, por meio de uma pesquisa, consideraram que apesar das dificuldades puderam aprender conteúdos de outra forma e que a experiência do projeto foi significativa em suas vidas acadêmicas.

Palavras chaves: Metodologias ativas de aprendizagem. Programa STEM. Educação.

1. INTRODUÇÃO

Com o avanço da tecnologia atual, uma parte significativa dos atuais e futuros trabalhos serão ou terão relação com a tecnologia, portanto é importante que o aluno desde a educação básica tenha o aprendizado de conteúdos relacionadas a *STEM* – (*Science, Technology, Engeneer e Mathematics* em inglês) - Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática em português.

¹ Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para titulação no Curso de Pós-graduação lato sensu em Ciências e Tecnologia, da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Centro Tecnológico de Joinville, sob orientação do Dr. Carlos Maurício Sacchelli.

² Licenciada em Ciências Biológicas. Atua como professora de Ciências e Biologia na Rede de Ensino Público e Privado de Joinville/SC. Email: priciladasilva@gmail.com

Os resultados do Brasil no Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) apresentam uma queda no rendimento dos estudantes nas áreas de Ciências e Matemática. De 2012 para 2015, o índice diminuiu de 405 para 401 em Ciências e de 391 para 377 em Matemática. Esse baixo rendimento coloca o Brasil na 63ª posição em Ciências e em 66ª colocação em Matemática, em um ranking que avalia 72 países. (BRASIL, 2016)

Esse desempenho demonstra a necessidade de rever os ambientes educacionais e a maneira como esses conteúdos são repassados aos alunos brasileiros. Testes como o *PISA* abordam os conteúdos de maneira integrada, exatamente como as disciplinas STEM devem ser trabalhadas, o que reforça a importância desse método de trabalho.

Há necessidade de se rever as metodologias nas escolas brasileiras, sendo importante investir em programas de aprendizagem multidisciplinar baseados em projetos focados especialmente no ensino científico ou nas disciplinas STEM. Os investimentos nas disciplinas STEM despertam no aluno o interesse nas disciplinas científicas, pois esses desafios relacionam com o cotidiano e despertam a curiosidade de saber o porquê dos eventos. (ROSS, 2017)

Desta maneira, tornar o ensino na atualidade algo atrativo ao aluno é um desafio ao professor. Os alunos de hoje são conhecidos como “geração Z”, pessoas conhecidas como nativos digitais, e são familiarizadas com as novas tecnologias e o mundo globalizado. Dotadas de muita criatividade, esse novo público necessita de atividades desafiadoras e diversificadas para manter o foco das tarefas. (FILHO & LEMOS, 2008)

Na sala de aula, isso se torna um grande desafio para o educador, uma vez que o docente de outra geração precisa compreender essa divergência de prioridades e auxiliar os estudantes a construir sua própria maneira de aprender. Para isso, as metodologias ativas de aprendizagem procuram atender essa geração, uma vez que pretendem mudar a forma de aprender e ensinar, tornando o ensino mais dinâmico e divertido, sendo as aulas mais interessantes para os alunos. (LIMA, 2017)

As metodologias ativas de aprendizagem têm por objetivo que o aluno se torne protagonista do seu conhecimento. Uma proposta é utilizar esta metodologia em disciplinas relacionadas à Matemática e Ciências, como por exemplo, o

Programa *STEM*, que propõem ensinar as disciplinas de forma associada, prática e divertida. Os estudantes participam da resolução de problemas reais por meio de projetos e além de aprenderem a se planejar, exercitam a tentativa e erro e a colaboração. (SILVA *et.al.*, 2015)

Ao trabalhar dessa maneira com as disciplinas *STEM* o aluno também é passível de desenvolver a liderança; o trabalho em equipe; melhorar a relação com o professor e os colegas de classe, além de ser protagonista da própria aprendizagem. Pois o aluno precisa buscar tais conceitos para resolver o problema proposto, e quem faz isso é o próprio aluno, o docente atua como mentor ou facilitador do processo, o que no final caracteriza o aluno como o autor principal da aprendizagem. (BRIGHENTI *et.al.*, 2015)

Gardner (1995), quando fala sobre as inteligências múltiplas, relata que cada aluno tem um tempo para assimilar determinado conteúdo e aprende de maneiras diferentes, alguns através da música, outros através de projetos ou com a construção do concreto. Assim, por meio da metodologia ativa em disciplinas *STEM* o docente consegue trabalhar também as inteligências múltiplas de maneira mais dinâmica e motivar os alunos para a construção do conhecimento.

Essa motivação é facilitada porque o intuito das disciplinas *STEM* é trabalhar a partir de algo cotidiano dos alunos a fim de que possam propor soluções e inovar nas soluções desses conflitos, e dessa forma os alunos têm a oportunidade de aprender de forma significativa. (PAVÃO & FREITAS, 2008)

Desta maneira o objetivo geral deste trabalho será de utilizar uma metodologia ativa de aprendizagem com os conceitos das disciplinas *STEM* para que ao final das atividades os alunos possam atuar com mais desenvoltura na resolução de problemas; consigam se relacionar melhor em atividades em equipes e que obtenham um melhor aprendizado através da experimentação, atuando como grande protagonista do próprio conhecimento.

Para desenvolver o trabalho, duas escolas, uma da rede municipal e a outra da rede particular, do município de Joinville – Santa Catarina foram convidadas a participar com os alunos do 9º ano do Ensino Fundamental.

2. AS METODOLOGIAS ATIVAS – UM ENTENDIMENTO INICIAL

O atual processo de ensino-aprendizagem tem se limitado, muitas vezes, à reprodução de conhecimento, no qual o professor assume um papel de detentor e transmissor de conteúdos, e ao aluno cabe à retenção e repetição dos mesmos. Dessa forma, o discente passa a ser mero expectador, sem discutir a criticidade e reflexão do trabalho. (MITRE, 2008)

De acordo com o um levantamento realizado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), o índice nacional de evasão escolar no 9º ano é de 7,7%. Dentre os motivos, um deles é o método de ensino, as aulas tradicionais acabam por desestimulá-los e resulta no abandono da escola. (BRASIL, 2017)

Essa forma de aprendizagem, centrada no professor e na reprodução dos conteúdos por memorização, já é discutida e questionada, tanto por estudantes quanto por docentes. (SILVA *et.al.*, 2015)

E, por sua vez, de acordo com Lima (2017) as últimas décadas do século XX trouxeram novas evidências em relação à aprendizagem, e colocou em reflexão o processo das atuais práticas pedagógicas. Pois, as atuais demandas de mercado procuram aquelas pessoas que possuem a capacidade de pensar e agir de modo amplo e que consigam relacionar os problemas com as questões do entorno que se vive. (BERBEL, 2011)

Segundo Paulo Freire (1996), essa mudança de hábito é o que impulsiona a aprendizagem, esta ocorre por meio da superação de desafios, da resolução de problemas e a construção do conhecimento novo a partir de experiências e conhecimentos prévios dos envolvidos.

A transformação dos métodos atuais de ensino é possível com a aplicação das metodologias ativas de aprendizagem, pois nesse processo os alunos tonam-se protagonistas da aprendizagem e desempenham um papel vital na criação de novos conhecimentos que eventualmente podem ser aplicados no cotidiano ou na futura vida profissional deles. Os indivíduos devem compreender o motivo de estarem desenvolvendo tal atividade e tomar decisões adequadas nos devidos momentos. (LOPES *et.al.*, 2014)

Ao adotar essa prática, Moran (2015) afirma que as metodologias precisam acompanhar os objetivos pretendidos, pois se ao final deseja-se alunos proativos e

criativos é preciso adotar práticas onde os alunos se envolvam em atividades cada vez mais complexas e que tenham que tomar decisões e avaliar os resultados, além de experimentar novas possibilidades a fim de mostrar sua iniciativa.

Ao adotar essas metodologias o docente pode optar por trabalhar com o *aprendizado baseado em projetos* (ABP); a sala de aula invertida ou ainda a instrução aos pares.

A ABP consiste, a partir de um problema, em os alunos se envolvem em um processo de pesquisa, elaboração de hipóteses e buscam por recursos até que consigam chegar a uma solução. Aqui os estudantes se sentem mais motivados a aprender porque os temas dos projetos exploram algo de seus interesses, e a medida que as etapas do projeto avançam os alunos se envolvem mais e por consequência aprendem melhor. (MASSON *et.al.*, 2012)

A *sala de aula invertida*, incide em promover aulas menos expositivas, mais produtivas e participativas. Nessa abordagem os alunos estudam o assunto antes da aula, e a aula se torna um lugar de aprendizagem ativa, onde há questionamentos, discussões e atividades práticas. O docente procura trabalhar as dificuldades dos alunos, ao invés de apresentar os conteúdos das disciplinas. (VALENTE, 2014)

A instrução pelos pares denominada em inglês *Peer Instruction*, criada pelo professor Eric Mazur, na Universidade Harvard, constitui em um conjunto de etapas que vão desde a leitura prévia do conteúdo em estudo, passa pela exposição em sala de aula, onde são levantadas questões, para que em grupos os estudantes possam discutir tais conflitos, para posteriormente o professor fazer uma análise das dificuldades. Quando há um percentual grande de erros, o processo é reiniciado com novos textos para os alunos. Nesse método o docente pode fazer o uso de tecnologias que registrem e contabilizem as respostas dos estudantes e isso permite o acesso ao desempenho da classe em tempo real. (ARAÚJO & MAZUR, 2013)

Técnicas desenvolvidas dessa maneira procuram despertar a curiosidades dos alunos e os instigam a buscarem as informações de que precisam para resolver ou explicar os fenômenos que são o objeto de estudo. (LOPES *et.al.*, 2015)

Essa atitude faz com que o aluno fixe metas pessoais, observe seus acertos e dificuldades, esquematize as ações necessárias para viabilizar seus objetivos e pondere sobre seu o progresso. (BERBEL, 2011)

Assim, muda-se o foco da missão de ensinar, que até então era entendida por muitos como a transferência de conhecimento, para a criação de possibilidades para a construção ou produção do conhecimento. (LOPES *et.al.*, 2015)

Essa nova concepção tende a alterar o relacionamento entre o aluno e o professor, pois confere ao docente maior flexibilidade para induzir a participação ativa do estudante, e o educador atua como estimulador, coordenador e facilitador do processo. (*Idem*)

Assim, o docente com a habilidade de mediar, acompanhar, analisar processos, lacunas e necessidades, a partir dos percursos realizados pelos estudantes de maneira individual ou em grupos, atua também como um curador, pois escolhe o que é relevante entre tanta informação disponível e ajuda os alunos a encontrarem sentido nos materiais e atividades disponíveis para o desenvolvimento da devida atividade, além de ser uma pessoa de apoio aos alunos que os estimule, oriente e inspire. (MORAN, 2015)

Para que isso seja possível é preciso que o professor assuma uma postura pedagógica que não seja a de controlar os alunos, pois dessa forma o aluno tem a possibilidade de exercitar a liberdade e autonomia nas decisões pertinentes no processo da aprendizagem. (BERBEL, 2011)

A mudança desse comportamento deve-se estabelecer uma parceria de ambas as partes, com a finalidade de formar profissionais competentes do ponto de vista técnico-científico, mas principalmente profissionais críticos, reflexivos e éticos, capazes de promoverem as transformações necessárias no mundo profissional. (LOPES *et.al.*, 2015)

2.1 Conceitos do formato das disciplinas STEM

Os avanços tecnológicos modificaram toda a sociedade. No entanto, esses progressos ainda não são tão perceptíveis na maioria das instituições de ensino. Ainda não são todos que dispõem de materiais e profissionais para trabalhar com essas modificações, que conseqüentemente atingem tanto a escola como o perfil do aluno do século XXI.

Um estudo sobre o futuro do trabalho, publicado pelo Fórum Econômico Mundial, estima que 65% dos alunos que iniciam no Ensino Fundamental trabalharão em ocupações que hoje não existem. (FRAGA, 2017)

À medida que o mundo se torna cada vez mais tecnológico, esses novos trabalhos terão ligação direta com as novas tecnologias. Para atender essa demanda futura e garantir a inovação e crescimento econômico é preciso estimular os jovens a estudarem disciplinas ligadas à tecnologia de maneira interligada. (HECK, 2017)

Portanto é imprescindível que a nova geração de alunos aprenda os conteúdos STEM de maneira integrada. Esse modelo educacional atual busca oferecer aos estudantes uma visão dos fenômenos que compõem estas áreas em relação ao cotidiano. (*Idem*)

O objetivo dos conteúdos STEM é permitir que os alunos desenvolvam o conhecimento científico, entendam e consigam propor decisões sobre questões locais, nacionais e globais. (THOMAS, 2015)

Nesse contexto, as atividades experimentais podem ser consideradas como uma das melhores táticas para serem utilizadas nas aulas, pois associam a aprendizagem à experiência do aluno, contribuindo para o entrosamento de conceitos e leis. Assim, a experimentação é um instrumento que contribui para o entendimento e para o sucesso nos processos de ensino e aprendizagem, pois, pode contribuir para diminuir dificuldades de aprendizagem e aflorar o interesse do aluno pelas disciplinas das áreas STEM. (HECK, 2017)

O programa STEM também tende a aprimorar a desenvoltura dos integrantes da equipe; experimentar a construção coletiva do conhecimento; exercitar o empreendedorismo na ludicidade e melhorar a relação entre professores, pais e alunos. (BELL, 2017)

No intuito de trabalhar essas disciplinas de maneira integrada os alunos são desafiados a criar, planejar e desenvolver projetos que estão relacionados com o cotidiano e que eventualmente possam impactar a comunidade. Essa experimentação é crucial, pois os alunos conseguem relacionar os fenômenos estudados e por consequência os motiva pelas áreas científicas e tecnológicas. (HECK, 2017)

Uma vez que o docente comenta um assunto do cotidiano que desperta a curiosidade e a dúvida nos alunos, por exemplo: o desempenho dos carros de Fórmula 1, em grupos eles estudam as variáveis do tema para chegar a conclusões e prováveis soluções acerca da questão proposta.

O método das disciplinas STEM já é utilizado no Reino Unido, Estados Unidos, Austrália e Índia, essas nações são conhecidas por criar novas tecnologias. Desse modo acreditam que trabalhar STEM com os alunos é garantir os novos profissionais da sociedade contemporânea. (THOMAS, 2015)

Nota-se que o Brasil sofre com a carência de profissionais nessas áreas, e é necessário repensar os modelos de ensinamentos atuais, pois profissionais de qualidade precisam de uma base sólida das disciplinas STEM, para que consigam trabalhar em equipe e sejam aptos a solucionar conflitos. (LINS, 2014)

2.1.1 Metodologia de trabalho STEM com alunos do 9º ano em escolas de Joinville

Para a aplicação da metodologia ativa nas disciplinas STEM, foi realizado um projeto em duas escolas da rede de ensino de Joinville de agosto a novembro de 2017, uma das escolas é da rede municipal de ensino (escola A) e a outra da rede privada (escola B), ambas trabalharam com turmas do 9º ano do Ensino Fundamental, as escolas trabalharam de maneira independente e houve interação com os alunos das duas instituições apenas no momento em que os carrinhos foram lançados.

Os professores foram orientados a dividir os alunos em equipes de acordo com o *Método 300*, essa metodologia consiste em promover a colaboração entre os estudantes por meio de grupos que são formados de acordo com o rendimento individual nas avaliações anteriores. Dessa forma, os discentes que obtiveram um melhor rendimento se relacionam com aqueles que tiveram um rendimento inferior, assim, os alunos têm a oportunidade de rever o conteúdo de outra forma e alcançar melhores resultados. (FRAGELLI & FRAGELLI, 2017)

Na escola A foram formadas 12 equipes com uma média de 8 alunos por grupo, e as atividades foram realizadas durante as aulas de Ciências e Matemática. Na escola B foram formadas 4 equipes com uma média de 7 alunos por grupo, sendo o projeto aplicado em uma disciplina integradora.

Posteriormente, os docentes orientaram as equipes para elaboração de um carrinho movido a um projétil a combustão com torque de 6N/s (seis newtons por segundo). Os grupos deveriam montar uma lista de materiais e justificar a utilização de cada item e a orientação que foi dada às equipes é que deveria aliar eficiência e

baixo custo, além de montar um layout do carrinho, se possível utilizando um programa de desenho auxiliado por computador.

Tanto a Figura 1, como a Figura 2, mostram os alunos atuando na elaboração da lista de materiais e no esboço do projeto. Algumas equipes optaram por apresentar um protótipo a mão livre e aqueles que possuíam conhecimento no programa de desenho o utilizaram. Os professores orientaram que os dois formatos de apresentação eram válidos, podendo os alunos optarem.

Figura 1: Alunos atuando na construção do projeto.



Fonte: Autora (2017).

Figura 2: Equipes elaborando o layout do carrinho.



Fonte: Autora (2017).

Para auxiliá-los nessa e nas outras etapas, os professores organizaram grupos de discussão em um aplicativo com os líderes das equipes, o que facilitou o suporte mesmo quando não era possível realizá-la pessoalmente.

Após, a lista de materiais foi enviada ao patrocinador, que iria analisar os itens propostos. Logo após um kit foi disponibilizado para cada equipe para que pudessem colocar em prática tudo o que haviam planejado. Nesse kit havia dois blocos de poliestireno expandido, quatro rodas de plástico e duas lixas.

Na Figura 3 percebe-se a construção do carrinho, os alunos analisaram o material, fizeram as medidas e iniciaram os recortes necessários. E na Figura 4 alguns dos modelos já estão prontos, e esperando apenas o dia do lançamento.

Figura 3: Grupos confeccionando os protótipos dos carrinhos.



Fonte: Autora (2017).

Figura 4: Alguns modelos dos carrinhos já prontos.



Fonte: Autora (2017).

Após a montagem, uma data foi definida e um evento foi organizado em uma das instituições, para que assim as equipes pudessem realizar os lançamentos dos carrinhos.

Um percurso foi demarcado e cuidadosamente os projéteis foram colocados e respeitados ao máximo os itens de segurança, para tanto, brigadistas participaram do evento. Assim que todos os itens estavam prontos os lançamentos foram realizados.

Na Figura 5 observam-se os preparativos para o lançamento de um dos carrinhos, e na Figura 6 nota-se o momento em que o projétil entra em combustão, momentos antes de o carrinho começar a se deslocar.

Figura 5: Preparativos para o lançamento.



Fonte: Autora (2017).

Figura 6: Parte do lançamento que demonstra o momento que o projétil entra em combustão.



Fonte: Autora (2017).

Dos grupos de alunos que puderam participar do evento, ficou nítida a empolgação das equipes e dos envolvidos nos projetos. Acoplado ao carrinho, um acelerômetro foi adicionado para que pudesse gerar um gráfico do movimento. Esse gráfico, com o auxílio de um aplicativo, foi gerado instantaneamente ao lançamento, ele foi salvo e posteriormente os alunos fizeram a análise dos dados.

Na semana posterior ao lançamento, as equipes se reuniram para a discussão dos dados, elencar o que foi positivo e negativo durante a execução das atividades e elaborar um relatório final.

2.1.2 Resultados e Discussões

No momento em que foi abordado o desafio do projeto os alunos demonstraram bastante interesse, organizaram-se em equipes conforme as orientações e logo começaram a esboçar a lista de materiais e o desenho do protótipo.

No decorrer das atividades muitas dúvidas surgiram principalmente em questões relacionadas à Física como: aerodinâmica, atrito e velocidade. Alguns conteúdos já haviam sido estudados pelos alunos nas disciplinas de Ciências como velocidade e aceleração, o que facilitou o entendimento e os motivou a continuar as atividades, além de mostrar ao professor se os alunos estavam conseguindo entender as disciplinas STEM. No entanto, as questões de aerodinâmica e atrito os alunos não tinham domínio, e o desafio maior do professor foi o de orientar e não dar as respostas já prontas, o que configura muitas vezes uma mudança de hábito também no professor. O professor nesse momento indicava alguns artigos, vídeos e/ou tutoriais na internet para que sozinhos os grupos conseguissem tirar suas dúvidas.

O uso do aplicativo de bate-papo auxiliou na orientação fora do espaço escolar, pois isso permitiu que mesmo à distância os alunos pudessem entrar em contato com o professor, através disso notou-se um melhor relacionamento entre professor-aluno.

O ponto alto do projeto foi o dia do lançamento dos carrinhos, os alunos estavam bastante empolgados, percebeu-se uma aproximação entre as duas escolas, uma vez que desenvolveram o projeto de maneira independente, e que os alunos questionavam-se uns aos outros sobre a montagem do protótipo.

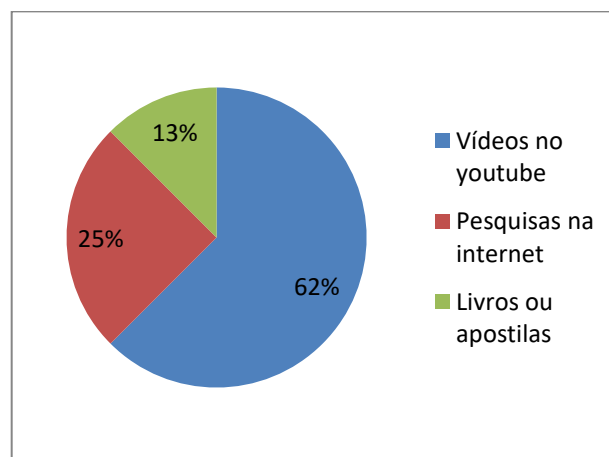
Infelizmente não foram todos os carrinhos que alcançaram a linha de chegada, alguns carrinhos percorreram até a metade do caminho e outros tiveram algum problema de montagem e não conseguiram acoplar devidamente o projétil, o que resultou em falha.

Esses que não realizaram o lançamento ficaram frustrados, momento importante para os docentes orientá-los sobre esse sentimento e norteá-los para o levantamento de hipóteses das possíveis falhas.

No encontro seguinte ao lançamento, os alunos puderam discutir o que foi positivo ou não em relação ao projeto. Eles também construíram um relatório final e tiveram a liberdade de escolher a maneira de como isso iria proceder, a maioria escolheu apresentar através de slides, além disso, as equipes responderam um formulário criado na internet.

No primeiro item da pesquisa, os alunos foram questionados sobre a maneira que realizaram a coleta de dados e onde buscaram inspiração para esboçar o layout do carrinho, os resultados são apresentados no Gráfico 1.

Gráfico 1: Coleta de dados.

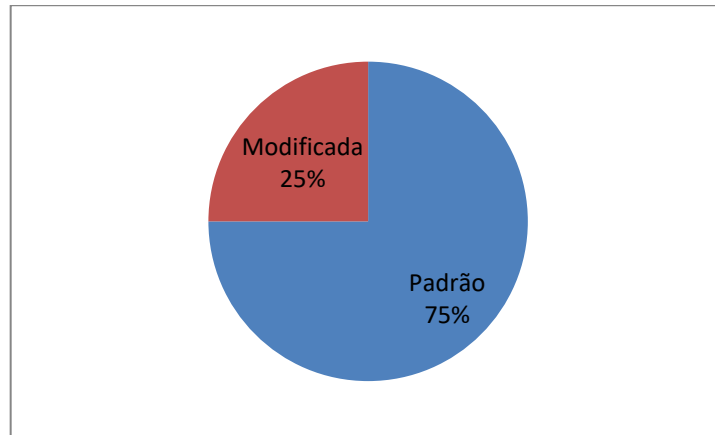


Fonte: Autora (2017).

Nota-se que 87% dos estudantes utilizaram a internet como veículo de busca, a geração conhecida como nativos digitais apresenta muita familiaridade para utilizar essa ferramenta, o que reforça a necessidade do estudo das disciplinas STEM. (BELL, 2017)

No segundo questionamento eles responderam se optaram por utilizar a lista padrão de materiais ou se resolveram modificar e usar outros materiais além dos que foram disponibilizados. O Gráfico 2 apresenta o resultado.

Gráfico 2: Lista de Materiais.

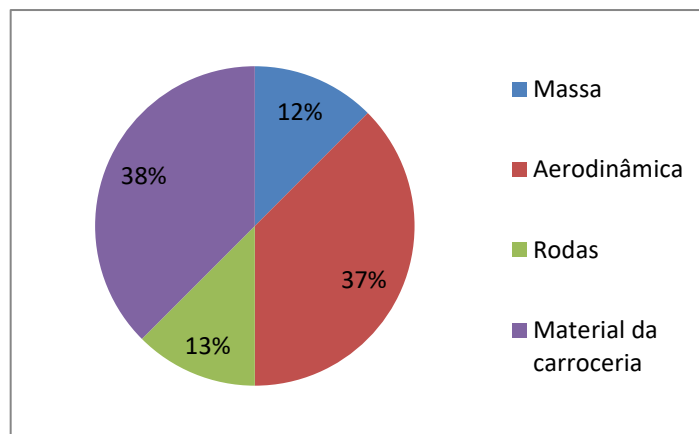


Fonte: Autora (2017).

Vinte e cinco por cento dos participantes resolveram modificar algum item da lista de materiais, os alunos foram orientados que poderiam realizar alterações, desde que justificassem o porquê, nota-se com isso a criatividade e a autonomia dos estudantes, objetivos pretendidos no projeto.

Na questão seguinte os alunos responderam sobre quais itens eles julgavam influenciar na performance do protótipo, segue o resultado no Gráfico 3.

Gráfico 3: Lista de Materiais.



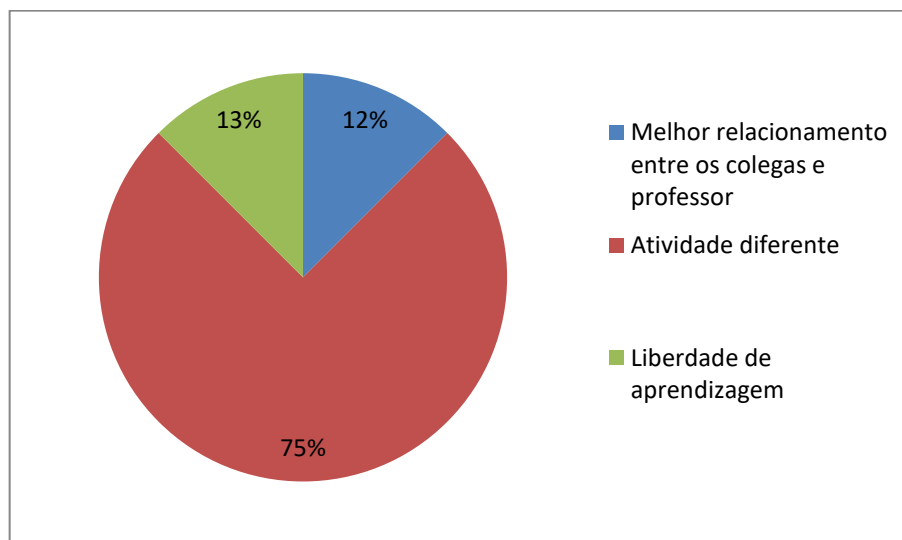
Fonte: Autora (2017).

Nessa questão o professor pode compreender se o aluno conseguiu entender os conceitos necessários para um melhor desempenho do protótipo durante o trajeto

percorrido. Aqui quem analisou os dados foi a equipe, observando o próprio lançamento e quando comparava com os demais. Nota-se nesse momento que os estudantes tiram as próprias conclusões e atuaram como construtor do próprio conhecimento.

Na penúltima pergunta os alunos responderam o que eles consideraram mais relevante durante a execução das atividades, o resultado está representado no Gráfico 4.

Gráfico 4: Pontos positivos do projeto.

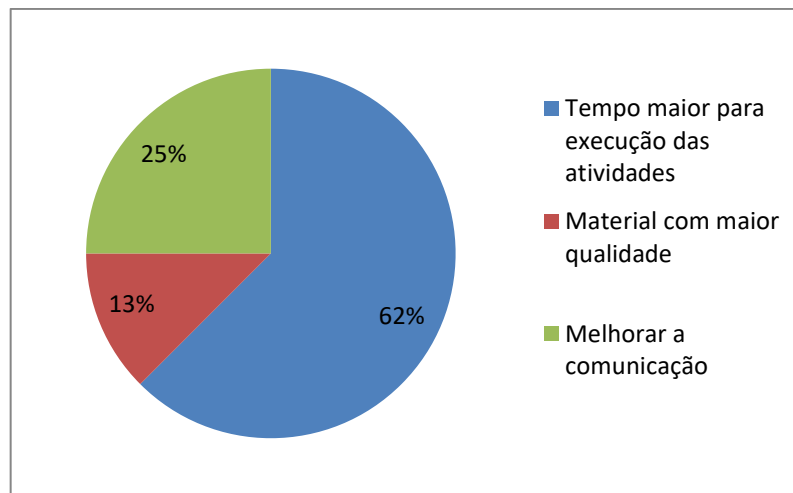


Fonte: Autora (2017).

Percebe-se que os alunos são mais instigados a aprender quando desafiados e não foi diferente quando o projeto foi proposto. Também em conversa com alguns participantes, eles relataram que quando lhes é oportunizado desenvolver atividades nesse formato sentem-se mais motivados, se comparado às metodologias tradicionais de aprendizagem. (LOPES, 2017)

E por último, os estudantes responderam o que eles achavam que deveria ser aperfeiçoado para eventuais novos projeto. O Gráfico 5 apresenta os resultados.

Gráfico 5: Sugestão de melhorias do projeto.



Fonte: Autora (2017).

Sessenta e dois por cento dos estudantes sugeriram que essa atividade deveria disponibilizar mais tempo para execução, e em alguns comentários aos professores, eles relataram que tinham muitas dúvidas sobre a forma de trabalho das disciplinas STEM e em um curto espaço de tempo precisaram elaborar uma lista de materiais coerente e apresentar o modelo do protótipo; realizaram pesquisas para que o carrinho tivesse o melhor desempenho, e sem contar que eles haviam as outras disciplinas curriculares do 9º ano para estudarem.

Outros alunos atribuíram uma performance inferior ao carrinho devida a baixa qualidade do material e sugeriram que nos próximos projetos os itens fossem reavaliados, e ainda comentaram que a comunicação entre o professor e os alunos deveria ser aperfeiçoado.

Além de responder o questionário, os alunos da escola B elaboraram uma apresentação sobre o projeto. Nela continha a inspiração do desenho do carrinho; quais os itens que encontraram maior dificuldade e o que atribuíram para o sucesso, ou não, do lançamento do carrinho.

Através dessa exibição, que na escola B serviu como avaliação, o docente conseguiu perceber se os alunos conseguiram assimilar os conceitos das disciplinas STEM e se atingiram os objetivos do trabalho: trabalhar em equipe e aprender através da experimentação.

Tanto na exposição quanto em relato individual à professora, os alunos, apesar da dificuldade na divergência de pensamentos, conseguiram trabalhar em equipes e solucionar sozinhos os eventuais conflitos. Além de conseguir explicar o

que deu certo ou não no protótipo, utilizando dos conceitos de Física principalmente para justificar cada item.

3. CONCLUSÃO

A mudança de comportamento tanto no aluno como no professor é algo necessário a fim de atender as novas exigências do mercado do século XXI, é preciso que os professores estejam preparados e recebam captação para poder trabalhar em sala de aula com as metodologias ativas de aprendizagem.

Cada escola pode e deve adaptar esse trabalho conforme a realidade que se encontra, através de materiais simples e do cotidiano é possível trabalhar com essas disciplinas, assim como foi realizado nessas escolas em Joinville, a maioria dos carrinhos utilizaram poliestireno expandido, palitos de churrasco e rodas de plástico, o que caracterizou um baixo custo de execução.

Apesar de alguns erros durante a efetivação do projeto, principalmente na tentativa da mudança do comportamento tanto do professor como do aluno, pois o docente não é o mais transmissor de conhecimento, e, desse modo o aluno necessita ser o protagonista da aprendizagem e buscar o conhecimento, e uma vez que essa mudança não acontece do dia para noite e alguns alunos apresentam resistência, muitos gostaram de ser desafiados e num relato individual disseram que jamais esquecerão o que vivenciaram nesses meses de projeto.

Em um encontro posterior, os alunos de ambas as escolas puderam relatar que a maneira como as equipes foram construídas fizeram com que eles trabalhassem com colegas que não estavam acostumados a desenvolver tais atividades, e isso permitiu que aqueles que não se conheciam tão bem pudessem construir um relacionamento melhor. Obviamente que cada um tinha um pensamento e uma vivência de mundo diferenciada, e isso gerou conflito e os alunos tiveram que resolver sozinho, nessa atitude percebe-se que os alunos conseguiram trabalhar em equipe e atingir um dos objetivos do projeto.

Ao receber o kit os estudantes perceberam que foi algo diferente do que haviam planejado, além de gerar frustração os alunos tiveram que lidar com esse sentimento e achar alguma alternativa para lidar com essa situação. Alguns resolveram utilizar o que foi proposto e realizaram mudanças no layout do projeto e

outros permaneceram firmes na ideia inicial e resolveram buscar o próprio material, o que demonstrou a desenvoltura de cada equipe frente a situação.

Na avaliação final, o docente pode perceber que os alunos conseguiram assimilar melhor o conteúdo através da experimentação, pois uma vez que se sentiam motivados na execução do projeto, os alunos procuravam aprender mais.

Portanto, para que a mudança do comportamento do aluno e do docente atendam as mudanças do século XXI, uma das tentativas é a utilização desse método de trabalho, assim o professor pode orientar seus alunos e os alunos são desafiados a aprender a trabalhar em grupos, buscar o conhecimento e tornar-se protagonista da aprendizagem, atingindo os objetivos do programa STEM.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, I.S e MAZUR, E. **Instrução pelos colegas e ensino sob medida: uma proposta para o engajamento dos alunos no processo de ensino-aprendizagem de Física.** Caderno brasileiro de ensino de física. Florianópolis. Vol. 30, n. 2 (ago. 2013), p. 362-384

BERBEL, N. A. N. **As metodologias ativas e a promoção da autonomia dos estudantes.** Semina: Ciências Sociais e Humanas, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, 2011. Disponível em: http://www.proiac.uff.br/sites/default/files/documentos/berbel_2011.pdf. Acesso em: 23 out. 2017.

BELL, et.al. **STEM education in the twenty-first century: learning at work – na exploração de design and technology teacher perceptions and practices.** Springer Science + Business Media B.V., 2017.

BRASIL. **Apesar de gostar de ciências, estudante vai mal no Pisa.** 2016. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/component/tags/tag/33571>. Acesso em: 03 nov. 2017.

BRASIL. **INEP divulga dados inéditos sobre fluxo escolar na educação básica.** 2017. Disponível em: http://portal.inep.gov.br/artigo/-/asset_publisher

/B4AQV9zFY7Bv /content/inep-divulga-dados-ineditos-sobre-fluxo-escolar-na-educacao-basica/21206. Acesso em: 03 nov. 2017.

BRIGHENTI, et.al. **Metodologias de ensino-aprendizagem: uma abordagem sob a percepção dos alunos.** Revista GUAL, Florianópolis, v. 8, n. 3, p. 281-304, set. 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/gual/article/view/1983-4535.2015v8n3p281/30483>. Acesso em: 03 nov. 2017.

FILHO, J.F. & LEMOS, J.F. **Imperativos de conduta juvenil no século XXI: a “Geração Digital” na mídia impressa brasileira.** Comunicação, Mídia e Consumo. São Paulo, v.5, n. 13, p. 11-25, 2008. Disponível em: <http://revistacmc.espm.br/index.php/revistacmc/article/view/124/125>. Acesso em: 03 nov

FRAGA, E. **Precisamos formar alunos para profissões que ainda nem existem.** Folha de S.Paulo, 2017. Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/colunas/ericafraga/2017/07/1904177-precisamos-formar-alunos-para-profissoes-que-ainda-nem-existem.shtml?loggedpaywall>. Acesso em: 03 nov. 2017.

FRAGELLI, R. R. e FRAGELLI, T. B. O. **Trezentos: a dimensão humana do método.** *Educ. rev.* [online]. 2017, n.63, pp.253-265. ISSN 0104-4060.

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

GARDNER, H. **Inteligências Múltiplas: a teoria na prática.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

HECK, C. **Integração de tecnologia no Ensino de Física na educação básica: Um estudo de caso utilizando a experimentação remota móvel.** Araranguá, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/179798/348092.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 02 nov. 2017.

LIMA, V. V. **Espiral construtivista: uma metodologia ativa de ensino-aprendizagem.** Interface (Botucatu), 2017.

LINS, *et.al.* **Escassez de Engenheiros no Brasil?** Dossiê Desenvolvimento e Inovação, 2014.

MASSON, *et.al.* **Metodologia de ensino: aprendizagem baseada em projetos (PBL).** Cobenge, 2012.

MITRE, S. M. *et al.* **Metodologias ativas de ensino-aprendizagem na formação profissional em saúde: debates atuais.** *Ciênc. saúde coletiva* [online]. 2008, vol.13, suppl.2, pp.2133-2144.

LOPES, *et.al.* **O uso de metodologias ativas de aprendizagem na formação do engenheiro. Engenharia: múltiplos saberes e atuações.** Cobenge, 2014.

MORAN, J. **Mudando a educação com metodologias ativas.** Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens. Vol. II. 2015. Disponível em: http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/mudando_moran.pdf. Acesso em: 25 out. 2017.

PAVÃO, A.C. & FREITAS, D., orgs. **Quanta ciência há no ensino de Ciências.** São Paulo: EdUFSCar, 2008.

ROSS, R. *et.al.* **LaserTag for STEM Engagement and Education.** IEEE Access, 2017..

SILVA, S. F. R. *et.al.* **Estratégia Educacional Baseada em Problemas para Grandes Grupos: Relato de Experiência.** Revista Brasileira de Educação Médica, 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbem/v39n4/1981-5271-rbem-39-4-0607.pdf>. Acesso em: 02 nov. 2017.

THOMAS, B & WATTERS, J.J. **Perspectives on Australian, Indian and Malaysian approaches to STEM education.** International Journal of Educational Development, 2015.

VALENTE, J.A. **Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida.** Educar em Revista. Curitiba: 2014. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.Php?pid=S0104-40602014000800079&script=sci_arttext&tlng=pt. Acesso em: 22 nov. 2017.

ABSTRACT

Currently, basic education in general and especially those related to the areas of Mathematics and Sciences have not achieved good learning results in Brazil. New teaching methodologies are proposed, such as the active methodologies that have as a proposal to work the protagonism in the teaching-learning of the students. In this way, it is intended that the student through a problem or a real situation of the everyday develop concepts that are most often approached in the traditional way in schools. One of these forms of work is the integration of the STEM disciplines, the English acronym of Science, Technology, Engineering and Mathematics, in this method students usually interact in teams to solve a problem. The general objective of this work will be to use an active methodology of learning with the concepts of the STEM disciplines so that at the end of the activities the students can act with more ease in solving problems; can better relate to team activities and gain better learning through experimentation. To apply the concepts of the STEM area, two schools in Joinville were invited to participate in the project, students in teams worked on the development of a cart, the project lasted four months. In the end the groups of the two schools participated in a challenge, as a way to demonstrate the projects developed. In this method the teacher acts as a mentor, guiding the groups to heal possible doubts and conflicts. In the end, the students, through a survey, considered that despite the difficulties they were able to learn content in another way and that the project experience was significant in their academic lives.

Key words: Active learning methodologies. STEM Program. Education.