

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
INSTITUTO DE FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS

**ROBÓTICA EDUCACIONAL NO ENSINO DE FÍSICA PARA O ENSINO MÉDIO VIA
APRENDIZAGEM ATIVA.**

Eros João Damasceno Bazan

CUIABÁ
2019

Eros João Damasceno Bazan

**ROBÓTICA EDUCACIONAL NO ENSINO DE FÍSICA PARA O ENSINO MÉDIO
VIA APRENDIZAGEM ATIVA.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais da Universidade Federal de Mato Grosso para obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências Naturais - Área de Concentração, Ensino de Física.

Orientador: Prof. Dr. Max de Oliveira Roos

**CUIABÁ
2019**



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS
Avenida Fernando Corrêa da Costa, 2367 - Boa Esperança - Cep: 78060900 - CUIABÁ/MT
Tel : (65) 3615-8725 - Email : ppgecn.ufmt@gmail.com

FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO : "ROBÓTICA EDUCACIONAL NO ENSINO DE FÍSICA PARA O ENSINO MÉDIO VIA APRENDIZAGEM ATIVA."

AUTOR : Mestrando Eros João Damasceno Bazan

Dissertação defendida e aprovada em 29/07/2019.

Composição da Banca Examinadora:

Presidente Banca / Orientador Doutor Max de Oliveira Roos
Instituição : UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO

Examinadora Interna Doutora Daniela de Oliveira Maionchi
Instituição : UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO

Examinador Externo Doutor Gustavo Capistrano Pinto Leite
Instituição : Instituto Federal de Mato Grosso – Campus Fronteira Oeste

Max de Oliveira Roos

Daniela de Oliveira Maionchi

Gustavo Capistrano Pinto Leite

CUIABÁ, 29/07/2019.

Dados Internacionais de Catalogação na Fonte.

B362r Bazan, Eros João Damasceno.
ROBÓTICA EDUCACIONAL NO ENSINO DE FÍSICA
PARA O ENSINO MÉDIO VIA APRENDIZAGEM ATIVA. :
Aprendizagem Ativa / Eros João Damasceno Bazan. -- 2019
72 f. : il. color. ; 30 cm.

Orientadora: Max de Oliveira Roos.
Dissertação (mestrado profissional) – Universidade Federal de
Mato Grosso, Instituto de Física, Programa de Pós-Graduação
Profissional em Ensino de Ciências Naturais, Cuiabá, 2019.
Inclui bibliografia.

1. Ensino de Física. 2. Aprendizagem Ativa. 3. Robotica
Educativa. I. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte.

DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho primeiramente
a Deus pela minha vida.*

*A minha filha Laura Helena Bazan e a
minha esposa Camila Cristine Silvério
Bazan.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço minha família, Camila Cristine Silvério Bazan e Laura Helena Bazan sempre ao meu lado.

Agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. Max de Oliveira Roos.

Agradeço aos profissionais da educação da Escola Estadual 29 de Novembro que contribuíram para a realização do trabalho.

Agradeço a todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais.

Agradeço à Prof. Iramaia, que sempre esteve pronta a ajudar.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Cone de aprendizagem de Dale.	4
Figura 2: Estrutura do Pensamento Computacional.	4
Figura 3: Decomposição das partes de um robô.	10
Figura 4: Reconhecimento de padrão das similaridades entre os robôs.	11
Figura 5: Abstração de um esquemático eletrônico.	12
Figura 6: Algoritmo computacional de cálculo de quantidade de calor sensível.	12
Figura 7a: Atividade 1.	16
Figura 7b: Atividade 2.	16
Figura 8a: Programa Visualg.	17
Figura 8b: Atividades propostas para o software Visualg.	17
Figura 9: Arduino e seus componentes.	18
Figura 10: Esquemático do Arduino ligado a um LED.	18
Figura 11a: Esquemático Semáforo com Arduino.	19
Figura 11b: Esquemático do sensor de temperatura com Arduino.	19
Figura 12a: Shield L298.	20
Figura 12b: Sensor Ultrassônico HSR04.	20
Figura 13: Representação criada pelo grupo A.	21
Figura 14: Esteiras do tipo lagarta.	21
Figura 15: Representação de forças elabora pelo grupo A.	22
Figura 16 – Peça gerada pelo grupo no 3D Bluidier.	23
Figura 17 – Modelo feito pelo grupo A.	23
Figura 18a – Arduino Uno.	24
Figura 18b – Modulo rele.	24
Figura 18c – Modulo Bluetooth.	24
Figura 19a: Sensor DTH1.	25
Figura 19b: Bateria de Li-ion.	25
Figura 20a: Cabo jumper.	25
Figura 20b: Protoboard.	25
Figura 21: Bluetooth Controller.	26
Figura 22: Maquete feita pelo grupo B.	26
Figura 23: Esteiras do tipo lagarta feitas em impressora 3D.	27
Figura 24: Esboço feito pelo grupo C.	27

Figura 25: Modelo gerado no programa Repetier pelo grupo C.	28
Figura 26a: Modelo sendo testado.	28
Figura 26b: Modelo impresso.	28
Figura 27a: Modelo construído pelo grupo C vista lateral.	29
Figura 27b: Modelo construído, pelo grupo C, vista de frente.	29
Figura 28: Representação feita pelo grupo D.	30
Figura 29 – Modelo escolhido para o barco.	31
Figura 30: Modelo escolhido para hélice.	31
Figura 31: Barco impresso pelo grupo.	32
Figura 32a: Grupo C apresentando o projeto.	33
Figura 32b: Alunos expondo seus projetos.	33
Figura 33 – Pesquisa de satisfação.	34
Figura 34: Resultados da pesquisa de satisfação.	34
Figura 35: Histograma referente as notas do 1º bimestre.	35
Figura 36: Curva de distribuição referente as notas do 1º bimestre.	36
Figura 37: Histograma referente as notas do 2º bimestre.	37
Figura 38: Curva de distribuição referente as notas do 2º bimestre.	38
Figura 39: Histograma referente as notas do 3º bimestre.	39
Figura 40: Curva de distribuição referente as notas do 3º bimestre.	40
Figura 41: Histograma referente as notas do 4º bimestre.	41
Figura 42: Curva de distribuição referente as notas do 4º bimestre.	42

Sumário

INTRODUÇÃO	1
2. FUNDAMENTAÇÃO TEORICA	4
2.1. Aprendizagem Ativa	4
2.1.1. A Aprendizagem Baseada Em Problemas (ABP)	5
2.1.2. Aprendizagem Baseada em Casos (ABC).....	5
2.1.3. Aprendizagem Orientada por Projetos (AOPj)	6
2.1.4. Grupos resolvendo exercícios em sala de aula.....	6
2.1.5. A Aprendizagem entre pares	6
2.1.6. Pensar-Agrupar-Compartilhar	7
2.1.7. Anotação do Último Minuto	7
2.1.8. Ensino na Hora Certa	7
2.1.9. Tempestade de ideias	8
2.2 O PENSAMENTO COMPUTACIONAL.....	8
2.2.1 Decomposição	9
2.2.2 Reconhecimento de Padrões.....	10
2.2.3 Abstração.....	11
2.3 ROBÓTICA EDUCACIONAL.....	13
2.3.1 Estilos de Aprendizagem.....	13
2.3.2 Motivação intrínseca	13
2.3.3 Fluxo	13
2.4 EXPOSIÇÃO CIENTÍFICA	14
3. METODOLOGIA	15
4. DESENVOLVIMENTO	20
1. Grupo A – Wall -E	20
2. Grupo B – Casa Automatizada.....	24
3. Grupo C – Trator autônomo	26
4. Grupo D – Veículo Marítimo	30
EXPOSIÇÃO CIENTÍFICA – EXPOTEC	32
4 DISCUSSÃO	34
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	43
REFERÊNCIAS	44
APÊNDICE A – Conceitos de Estatística	47
APÊNDICE B – Planilha de Custo	49

APÊNDICE C – Relatório das notas bimestrais	50
APÊNDICE D – Avaliações Bimestrais	54
APÊNDICE E – Plano de curso	58
APÊNDICE F – Planejamento da Oficina	60

BAZAN, E. J. D. Robótica Educacional como Instrumento de Aprendizagem Ativa no Ensino de Física para o Ensino Médio. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Física, Universidade Federal de Mato Grosso. Orientador: Professor Dr. Max de Oliveira Roos – Cuiabá/MT, 2019.

RESUMO

As obras de ficção científica e tecnologias atuais são temáticas e objetos de interesse geral de alunos no ensino médio, porém os mesmos alegam encontrarem dificuldades na compreensão dos conteúdos relacionados a ciências no ensino. O trabalho e estudo foi realizado com alunos das turmas da 2 série do ensino médio da Escola Estadual 29 de Novembro, localizada em Tangara da Serra, MT, por meio de uma oficina de robótica educacional utilizando ferramentas da chamada cultura “Maker” (“faça você mesmo”), como impressora 3D e micro controladores para construção de projetos que exijam conhecimentos básicos de matemática e fundamentos de física clássica e eletricidade aplicando-se a Aprendizagem Ativa. Invocando técnicas como Aprendizagem baseada em problemas, Aprendizagem baseada em casos, Aprendizagem orientada por projetos e Grupos resolvendo exercícios em sala de aula, é possível criar uma nova técnica que requer esforço, atenção, concentração, estímulo e criatividade, competências que todo ser humano possui. Para isso é necessário um bom domínio dos temas sendo estudados, por parte do professor, para conduzir o ambiente com perguntas mais elaboradas e complexas que podem vir a surgir. A Aprendizagem Ativa tem objetivo levar o indivíduo a desenvolver habilidades e a compreensão de conceitos por si próprio através de suas técnicas, sendo o professor um facilitador ou mediador do processo de ensino - aprendizagem. O desenvolvimento dos alunos submetidos as técnicas aplicadas quando comparados aos demais, sujeitos ao ensino convencional, leva a resultados mais significativos no ensino de física em atividades avaliativas e avaliações aplicadas bimestralmente.

Palavras-chave: Ensino de Física, Aprendizagem Ativa, Robótica Educacional

BAZAN, E. J. D. Educational Robotics as an Active Learning Instrument in Physics Teaching for High School. Thesis (Master degree) – Graduate Program in Natural Science Education, Federal University of Mato Grosso. Advisor: Doctor Max de Oliveira Roos, Cuiabá/MT, 2019.

ABSTRACT

The works of science fiction and current technologies are thematic and objects of general interest of students in high school, but they claim to find difficulties in understanding the contents related to science in teaching. The work and study was carried out with students from the 2nd grade classes of the 29 de Novembro State School, located in Tangara da Serra, MT, through an educational robotics workshop using tools of the so-called “Maker” culture (“do yourself”), as a 3D printer and micro controllers for building projects that require basic math skills and fundamentals of classical physics and electricity by applying Active Learning. By invoking techniques such as Problem-Based Learning, Case-Based Learning, Project-Oriented Learning, and Group Solving Classroom Exercises, you can create a new technique that requires effort, attention, concentration, stimulation, and creativity, skills that every human being possesses. This requires a good mastery of the subjects being studied by the teacher to lead the environment with more elaborate and complex questions that may arise. Active Learning aims to lead the individual to develop skills and understanding of concepts through their own techniques, being the teacher a facilitator or mediator of the teaching - learning process. The development of students submitted to the applied techniques when compared to the others, subject to conventional education, leads to more significant results in the teaching of physics in evaluative activities and bimonthly evaluations.

Keywords: Physics Teaching, Active Learning, Educational Robotics

INTRODUÇÃO

O homem, há cerca de 10 mil anos, tinha uma forma de vida nômada, deslocando-se para outras regiões devido as mudanças de estação ou as migrações dos animais. Observando a natureza, percebeu que através da confecção de ferramentas, armadilhas e mecanismos para plantio e para a caça, além de meios facilitadores, proporcionavam maior qualidade vida.

No século 21, diante da globalização, presenciamos a todos os instantes as novas tecnologias desenvolvidas, principalmente relacionadas ao conforto e à facilidade do trabalho. Com o contínuo progresso da evolução, a indústria procura equipar-se com máquinas autônomas capazes de realizar determinadas tarefas.

Conforme Liguori (1997), a evolução tecnológica propiciou mudança nas características do trabalho. O surgimento da máquina a vapor, no início do século 20, permitiu amplificar o trabalho físico do homem e a da informática o seu trabalho mental. Isso levou a mudanças em relação ao emprego, a necessidade das qualificações profissionais e a relação ao meio ambiente.

Com a invenção do computador, o termo “robótica” é enunciado pelo cientista e escritor Issac Asimov em 1942, referindo ao estudo e à utilização de robôs. O autor propôs, de forma ficcional, em suas obras a existência de três leis aplicáveis à robótica. Essas leis são expressas como:

1ª lei: Um robô não pode ferir um ser humano ou, por inação, permitir que um ser humano se machuque.;

2ª lei: Um robô deve obedecer às ordens dadas por seres humanos, exceto quando tais ordens entrem em conflito com a primeira lei;

3ª lei: Um robô deve proteger sua própria existência, desde que tal proteção não entre em conflito com a primeira ou segunda leis. (ASIMOV, 1969, p.1)

Os robôs, tal como os conhecemos hoje, não são apenas definidos com imitações humanas ou outras formas de vida. Martins (2007) diz que, para muitos profissionais da robótica, o termo robô se mostra simplificado e incompleto. Alguns definem os robôs, em relação a suas capacidades fundamentais, tais como a sensibilidade, a inspeção, a identificação e o posicionamento de peças. Outros levam em consideração até mesmo máquinas mais simples operadas diretamente pelo homem.

Segundo Schwab (2016), a robótica, impressão 3D, veículos autônomos e novos materiais são as megatendências que envolvem a Quarta Revolução Industrial na categoria

física. Além da física, a biologia e as formas digitais definem essa nova revolução. Essas três estão inter-relacionadas e as várias tecnologias e se beneficiam mutuamente com base nas descobertas e nos progressos que cada uma faz.

Para a educação no século 21, de acordo com o Instituto Ayrton Senna (2015), os instrumentos de avaliação atuais e os sistemas educativos capturam apenas um aspecto do desenvolvimento do aluno para determinar as ações de prática pedagógica. Uma dessas práticas, atualmente, é a robótica como método de ensino.

A robótica, voltada à educação, surge na década de 60, disseminada por Seymour Papert. A robótica educacional possui base na Teoria do Construtivismo de Jean Piaget, a qual tem o aluno como construtor do seu próprio conhecimento. Conforme Papert (1986), a robótica educacional potencializa a inserção da lógica na forma de algoritmos e nas atividades, juntamente com a física e a matemática, estimulando os alunos ao desenvolvimento das áreas da ciência e da tecnologia.

Conforme Zilli (2004), a robótica educacional possibilita o desenvolvimento de habilidades e competências como a pesquisa, a crítica, a resolução de problemas e o raciocínio lógico. É uma ferramenta pedagógica que auxilia no processo ensino-aprendizagem, que permite ao professor demonstrar na prática os conceitos teóricos e motiva o aluno, desafiando a observar, abstrair e inventar.

Bacaroglo (2005) afirma que nas aulas de robótica criam problemas. O importante é promover as condições para a discussão entre os alunos e professores. As apresentações de sugestões para a sua resolução dos problemas servem para explorar a capacidade do aluno.

As práticas direcionadas a robótica podem ser aplicadas em sala de maneira pedagógica que resultam em contribuições para o ensino das disciplinas relacionadas as áreas de ciências no ensino médio. Tais práticas não apenas focam na montagem de peças ou sucatas com aparência humanoide ou mecanismos autônomos definidos como robôs, mas sim nas discussões, nos conceitos e nas teorias que levam a suas concepções. Portanto, no ambiente de robótica educativa o aluno é constantemente desafiado a pensar e sistematizar suas ideias. Essas qualidades podem ser aplicadas, no desenvolvimento de habilidades ao ensino de física, através de técnicas relacionadas a Aprendizagem Ativa.

Aprendizagem Ativa é denominada por alguns autores como método que requer engajamento dos alunos durante o processo de ensino aprendizagem. Segundo Meyers e Jones

(1993), a Aprendizagem Ativa baseia-se no esforço e na ideia de que pessoas diferentes, sujeitas ao processo de ensino e aprendizagem, aprendem de forma diferente.

Neste trabalho, fazemos uma comparação entre o método de ensino tido como convencional e o método com estratégias de Aprendizagem Ativa direcionada ao ensino de Física para o Ensino Médio. Os alunos aprenderam algoritmos para resolução de problemas de física, construíram modelos de máquinas mecânicas e autônomas, criaram e desenvolveram projetos de robótica. Utilizaram ferramentas da chamada cultura “Maker” (impressora 3D, arduino, “softwares open-source”). Ao término da execução, os grupos divulgaram o resultado dos seus projetos, por meio de uma exposição científica realizada na própria unidade escolar.

O trabalho foi desenvolvido na Escola Estadual 29 de Novembro, situada em Tangará da Serra – MT, durante o ano de 2018. Utilizamos a oficina de robótica educacional tratando dos conteúdos de física as Leis de Newton, Calor e Eletricidade. Teve a participação de quinze alunos da 2ª série do Ensino Médio das turmas A, B, C e D.

Observamos que através dos resultados obtidos, a oficina de robótica aplicada juntamente com as Técnicas da Aprendizagem Ativa, e um fator que promove a compreensão dos conceitos, auxilia na resolução dos problemas e na aplicação prática dos conceitos. Os resultados também demonstram a aplicação dessas técnicas como ferramenta de ensino podem auxiliar professores como estratégia para ensino de física.

Apresentamos no Capítulo seguinte a Fundamentação Teórica, principalmente quanto a Aprendizagem Ativa, o Pensamento Computacional e a Robótica Educacional. No Capítulo Metodologia relatamos as estratégias empregadas no processo de ensino aprendizagem bem como as técnicas da Aprendizagem Ativa empregadas. O capítulo Desenvolvimento, descreve as pesquisas e os projetos criados pelos alunos. No Capítulo Discussão, fazemos a análise dos resultados obtidos, incluindo a coleta de dados. No Capítulo Considerações Finais, ressaltamos os objetivos traçados e fazemos algumas reflexões sobre o tema do trabalho.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEORICA

2.1. Aprendizagem Ativa

A essência da Aprendizagem Ativa é a formação dos alunos entorno de seus conhecimento, fazendo associações dos conhecimentos prévios com o novo em tentativa de

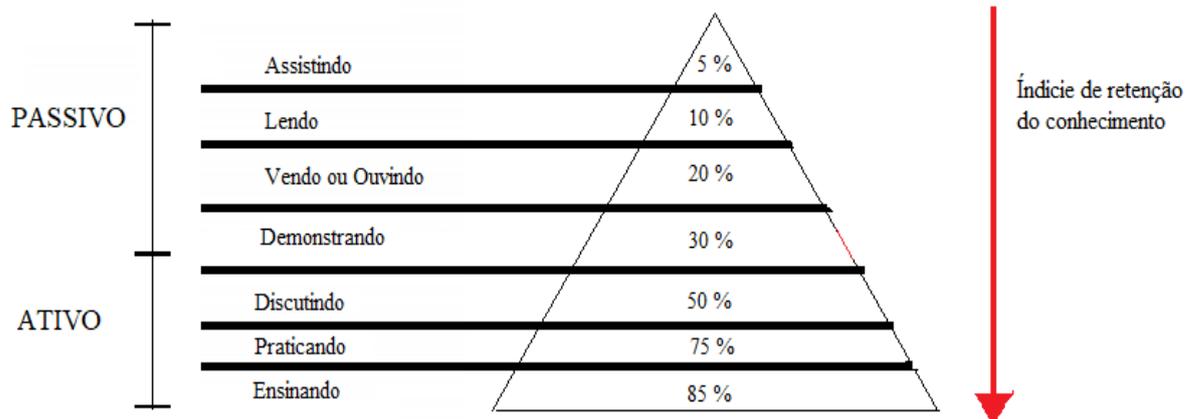


Figura 1: Cone da Aprendizagem de Dale.
Fonte: Próprio autor. Adaptada de Lalley e Miller.

fornecer soluções para os problemas. Esse metodo fornece oportunidades na sala de aula para os alunos falarem e ouvirem, lerem, escreverem e refletirem enquanto desenvolvem as atividades propostas. Pode ter um efeito positivo maior do que em uma turma de alunos com aulas tradicionais. Como podemos observar na a pirâmide de apredizagem apresentada por Edgar Dale em 1946 na figura 1 abaixo.

Segundo Lalley e Miller (2007), a pirâmide sugere que certos métodos de ensino estão ligados com uma hierarquia de retenção do conhecimento pelos estudantes. A pirâmide representa a importância de alterar os métodos de ensino de acordo com os conhecimentos prévios do aluno.

Conforme Sokoloff (2007), os estudantes, sujeitos a Aprendizagem Ativa, tornam-se atentos aos conhecimentos prévios que carregam consigo para a aula, e as leis e conceitos físicos. Para o aluno, essa metodologia o auxilia no desenvolvimento de suas habilidades e do seu raciocínio físico, enquanto o professor assume papel de guia através das técnicas da Aprendizagem Ativa.

Nesta estratégia de aprendizagem, os alunos são orientados a construir seus conhecimentos de conceitos de física por observações diretas do mundo físico. Uso é feito de

um aprendizado ciclo, incluindo previsões, discussões em pequenos grupos, observações e comparação de resultados observados com previsões (SOKOLOFF, 2007, p. 3).

A Aprendizagem Ativa é formada por um conjunto de estratégias ou técnicas de aprendizagem, entre elas se destacam:

2.1.1. A Aprendizagem Baseada Em Problemas (ABP)

A Aprendizagem Baseada em Problema é centrada na capacidade dos alunos em resolver situações com problemas, afim de desenvolver os conceitos de forma interacionista e construtivista.

Envolve um trabalho de um tema em pequenos grupos de alunos. Cada aluno assume um papel dentro do grupo que pode ser formal ou informal e o papel frequentemente se alterna. Ele é focado na reflexão e no raciocínio do aluno para construir seu próprio aprendizado.

O problema provoca uma espécie de choque da sua estrutura cognitiva na procura dos conceitos já conhecidos e relacioná-los as possíveis soluções. Imagina-se que sejam elaboradas novas hipóteses na busca dos conceitos por meio da pesquisa.

Segundo Montanher (2012), o professor promove à discussão e articula as sugestões voltadas a formação dos conhecimentos adquiridos pelos os alunos. A Aprendizagem Baseada em Problemas desenvolve o ensino e a aprendizagem e valoriza a capacidade dos alunos em encontrar soluções para problemas apresentados.

2.1.2. Aprendizagem Baseada em Casos (ABC)

A Aprendizagem Baseada em Casos possui bases na técnica de Aprendizagem baseada em problemas entrando que apresentam certas diferenças.

A ABC é uma estratégia de ensino e é centrada no aluno, que se vale de Casos sobre indivíduos enfrentando decisões ou dilemas, na qual os alunos são incentivados a se familiarizar com os personagens e circunstâncias de modo a compreender os fatos, valores e contextos presentes com o intuito de apresentar uma solução, que supõe um posicionamento, uma decisão. (MONTANHER, 2012, p. 1).

2.1.3. Aprendizagem Orientada por Projetos (AOPj)

A Aprendizagem Orientada por Projetos utiliza a investigação para encontrar a solução de um problema e foca na ideia de aprender fazendo. Os alunos procuram resolver situações problemas desenvolvendo a capacidade e a habilidade de trabalhar em grupos. Isso serve como base para outros projetos. Os trabalhos em grupo provocam oportunidades para debates dos vários conceitos relacionados ao que foi proposto, e promove a troca de experiências.

De acordo com o Instituto Buck para a Educação (2003, n.p., apud SANTANA et al., 2009, n.p.), “a Aprendizagem Orientada por Projetos (AOPj) é definida como um método sistemático de ensino/aprendizagem, que envolve estudantes na aquisição de conhecimentos e habilidades, por meio de um extenso processo de investigação, estruturado em torno de questões complexas e autênticas, aplicadas na vida real, com produtos e tarefas cuidadosamente planejados”.

2.1.4. Grupos resolvendo exercícios em sala de aula

De acordo com McKinney (2010, n.p., apud OLIVEIRA, 2014, p. 8), “Nesta técnica os estudantes se dividem em grupos de 2 ou 4 componentes em que um componente é escolhido como responsável por anotar todos os registros da aula. O objetivo é gerar várias ideias e possibilidades em torno de um assunto, que pode ser inclusive, de aulas anteriores. O grupo deve elaborar um problema a partir do tema proposto. No final o professor recolhe os registros com a solução proposta para o problema. Nessa técnica, os registros são importantes para garantir que não surjam dúvidas quanto à discussão sobre o assunto abordado, além de fazerem uma ponte entre aulas anteriores, a aula atual e as futuras aulas”.

2.1.5. A Aprendizagem entre pares

Envolve a discussão em duplas em relação a um problema apresentado. Os estudantes debatem o problema e suas prováveis soluções em um tempo de respostas em torno de 2 minutos. O debate é desenvolvido pelo professor com o objetivo de que a dupla discuta a sua resposta, e em seguida com os demais alunos.

Para Mazur (2013), isso impõe que os alunos argumentem, para elevar e evoluir a sua compreensão em torno dos conceitos abordados.

2.1.6. Pensar-Agrupar-Compartilhar

O professor apresenta um problema e os estudantes discutem em duplas e anotam as possíveis respostas. Por meio de uma seleção através de um sorteio, os alunos devem apresentar e defender diante dos demais alunos. É durante essa discussão formal que o professor esclarece os equívocos. O "compartilhamento de pares de pensamento" é útil em situações em que os alunos podem identificar e relacionar o que já sabem aos outros.

Bonwell e Eison,(1991) afirmam que, esta não é uma estratégia viável para usar em salas com grande número de alunos devido a restrições de tempo e logísticas.

2.1.7. Anotação do Último Minuto

Esta técnica auxilia o professor a compreender o que os alunos aprenderam a partir de uma determinada atividade. No seu formato básico, o professor pede aos alunos nos minutos finais da aula para escrever repostas curtas em relação aos pontos de importância e a dúvidas em relação ao conteúdo. As respostas podem ser colocadas em post-it ou no próprio papel do aluno.

Segundo Angelo e Croos (1993), a importância dessa técnica é que o professor a utilize das dificuldades apresentadas pelos alunos através de anotações. Essas anotações são feitas nos minutos finais da aula. Os alunos apontam os conceitos e duvidas, segundo os mesmos, tidos como de maior e menor importância aprendidos durante a aula. Esses apontamentos auxiliam o professor a preparar a próxima aula.

2.1.8. Ensino na Hora Certa

A técnica "Just in Time" pode ser descrito como um método em que os alunos são preparados para a aula. Utilizada para elevar a qualidade do tempo gasto na aula conta com exercícios ou estudos realizadas antes das aulas e concluídas pelos alunos de 1 a 24 horas. Essas atribuições fornecem um forte incentivo para os alunos concluírem a leitura designada ou outro trabalho preparatório antes da aula.

A técnica envolve um o seguinte ciclo em sala de aula:

- Alunos completam a leitura ou tarefa;
- O professor avalia as tarefas pré-aula e considera as mudanças na ênfase da turma;

- Durante a aula, o professor usa citações dos trabalhos dos alunos em forma de um debate;
- O professor cria ou ajusta a próxima atividade de pré-aula para melhor atender às necessidades dos alunos em função do progresso feito durante a aula.

2.1.9. Tempestade de ideias

Mencionada geralmente como “Brainstorm”, a Tempestade de Ideias é uma metodologia de resolução de problema especificados envolvendo estratégias analisadas e ações. Tem como objetivo expressar a maior quantidade de ideias possíveis e determinar as causas que agem sobre um problema e criar de planos de ação.

A tempestade de ideia funciona através de anotações das ideias que surgem de forma aleatória e são postadas em um mural, para posteriormente serem analisadas os pontos mais importantes. Quando um aluno apresenta uma nova ideia, o seu mural aumenta e assim os demais devem prestar atenção e em seguida retornar, se acaso necessário, a elaborar outras suposições. Esta técnica ocorre de forma acelerada explorando o maior numero de ideias.

2.2 O PENSAMENTO COMPUTACIONAL

O Pensamento Computacional não é propriamente uma técnica de Aprendizagem Ativa e tem sido aplicada com auxílio de ferramentas ao ensino computacional. A sua ideia possui características presentes em técnicas como as da Aprendizagem Baseada em Problemas, Aprendizagem baseada em Caso e Tempestade de Ideias.

Segundo Brackmann (2017), o Pensamento Computacional pode ser estruturado como visto na Figura 2 abaixo.

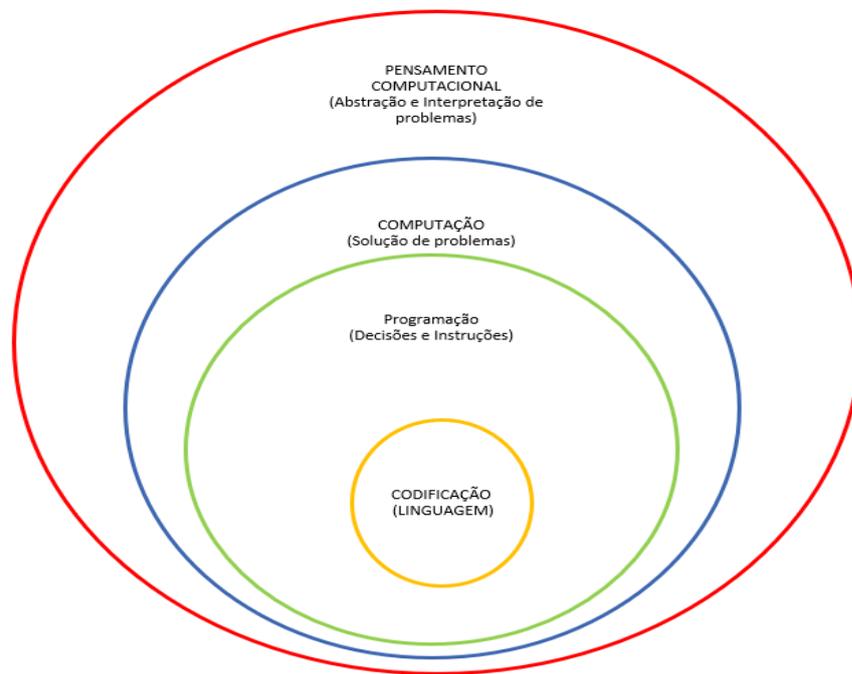


Figura 2: Estrutura do Pensamento Computacional. Fonte: Próprio autor. adaptada de Brackmann

Ainda de acordo com Brackmann (2017), “o Pensamento Computacional utiliza - se de quatro pilares” (Decomposição, Reconhecimento de Padrões, Abstração e Algoritmos)”.

2.2.1 Decomposição

A decomposição conforme Liukas (2015, n.p., apud BRACKMAN, 2017, p. 34), "é um processo pelo qual os problemas são quebrados em partes menores. Ela exemplifica isto através da decomposição de refeições, receitas culinárias e as fases que compõem um jogo. Trata-se de quebrar um problema ou sistema complexo em partes menores, que são mais manejáveis e mais fáceis de entender. As partes em menor tamanho podem, então, serem examinadas e resolvidas, ou concebidas individualmente, uma vez que são mais fáceis de trabalhar”.

Por exemplo para analisar os componentes estruturais e mecânicos que definem um tipo de robô (Figura 3), fazemos um “desmembramento” de suas partes.

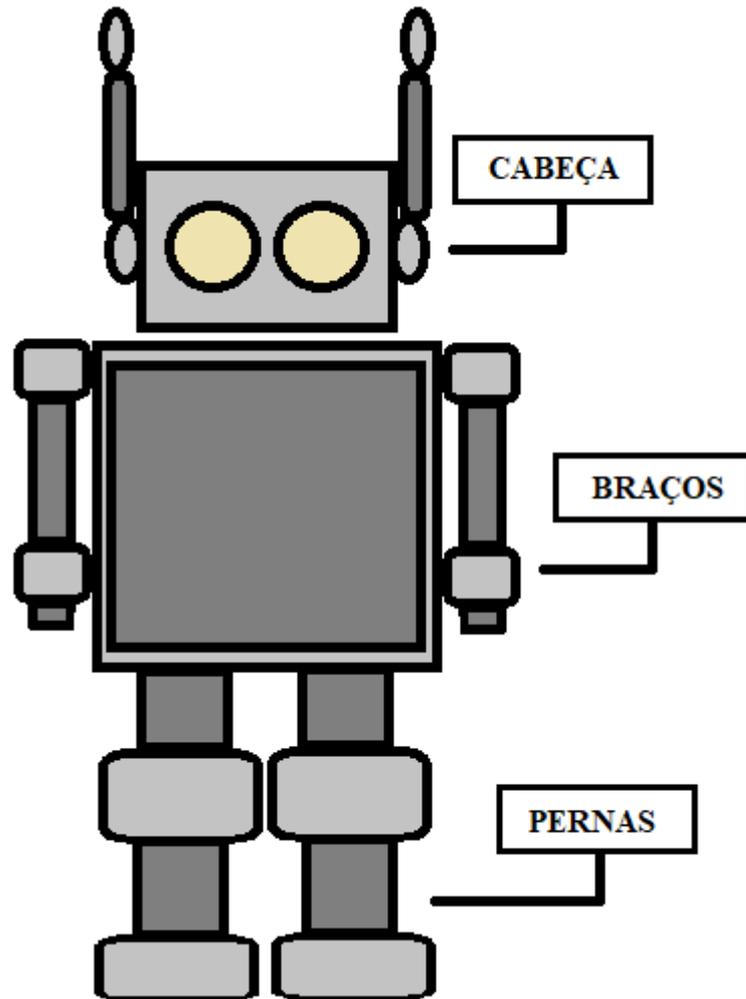


Figura 3: Decomposição das partes de um robô. Fonte: Próprio autor.

2.2.2 Reconhecimento de Padrões

Reconhecimento de Padrões é utilizado para identificar e encontrar similaridades em problemas parecidos, para serem aplicados de forma generalizada.

Liukas (2015, n.p., apud BRACKMAN, 2017, p. 35) define, “o Reconhecimento de Padrões como encontrar similaridades e padrões com o intuito de resolver problemas complexos de forma mais eficiente. Para isso, procura-se por elementos que sejam iguais ou muito similares em cada problema.”

Segundo Brackman (2017), no momento em que se consegue um padrão, pode-se descrever outros, simplesmente seguindo o padrão e alterando as suas características.

Um exemplo em relações a robôs, como vemos na figura 4, ambos possuem olhos, cabeça, braços e capacidade de se locomover.

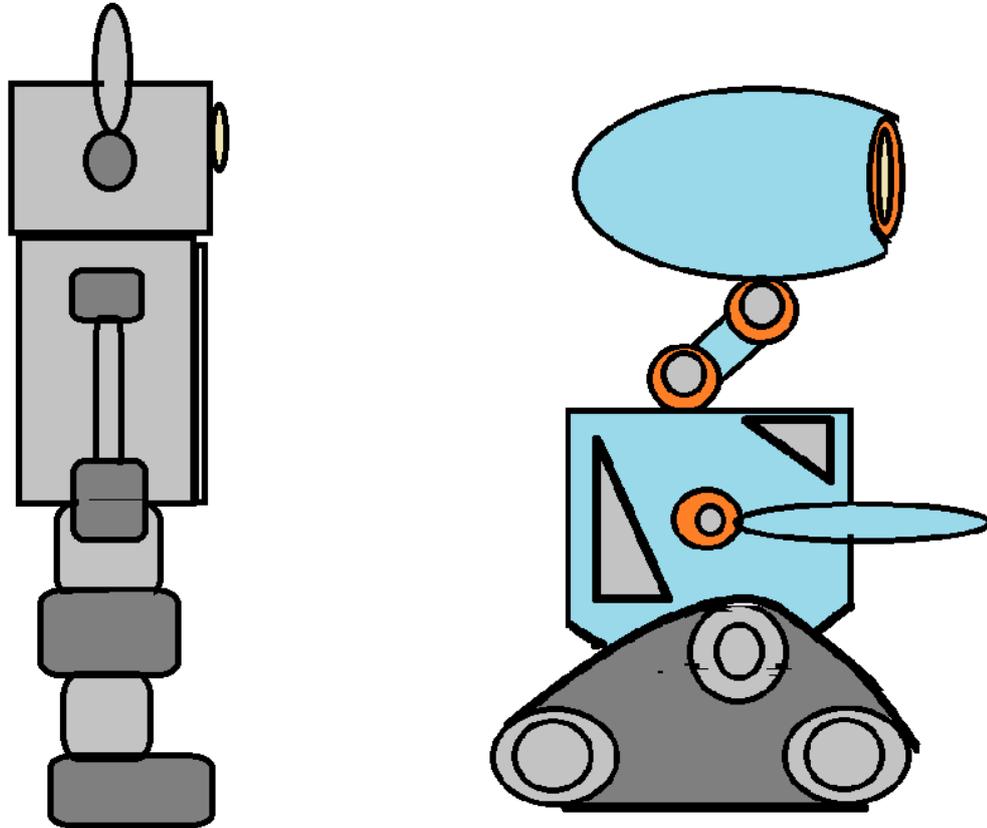


Figura 4: Reconhecimento de padrão das similaridades entre os robôs. Fonte: Próprio autor.

2.2.3 Abstração

A abstração segundo Liukas (2015, n.p., apud BRACKMAN, 2017, p. 38) é definida, “[...] como um processo de separação de detalhes que não são necessários para poder se concentrar em coisas que são importantes”.

Uma equação matemática ou um esquemático eletrônico de um LED ligado a uma bateria através de uma resistência (Figura 5) podem exemplificar uma abstração de um conceito ou uma concepção de ideais presentes do mundo real, pois informam apenas o essencial.

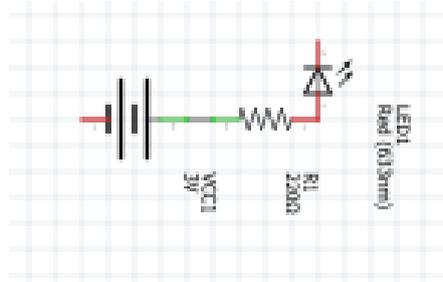


Figura 5: Abstração de um esquemático eletrônico. Fonte: Próprio autor.

Os algoritmos, de acordo Liukas (2015, n.p., apud BRACKMAN, 2017, p. 40), são definidos como “um conjunto de passos específicos usado para solucionar um problema” e ainda o diferencia do termo “Programa” como sendo “uma sequência de instruções precisas escritas em uma linguagem que computadores compreendam”. Algoritmos podem ser analisados como resoluções matemática de forma estrutura que levam a uma resposta determinada.

Abaixo, na Figura 6, temos o cálculo de quantidade de calor sensível, em forma de algoritmo, escrito em linguagem computacional **Portugol**.

```

1 Algoritmo "Quantidade de calor sensível"
2 // Disciplina : Introdução a robotica educacional
3 // Professor : Eros J. D. Bazan
4 // Descrição : Atividade 3
5
6 Var
7 // Seção de Declarações das variáveis
8 m,c,X,t, Q: real
9 //Restivamente massa, calor especifico sensivel e
10 //temperaturas final e inicial
11
12 Inicio
13 // Seção de Comandos
14 escreva ("INFORME m:")
15 leia (m)
16 escreva ("INFORME c:")
17 leia (c)
18 escreva ("INFORME X:")
19 leia (X)
20 escreva ("INFORME t:")
21 leia (t)
22
23 Q <- m*c*(X - t)
24 escreva ("A quantidade é : ",Q)
25 Fimalgoritmo

```

Figura 6: Algoritmo computacional de cálculo de quantidade de calor sensível. Fonte: Próprio autor. Gerado no programa VisuAlg.

2.3 ROBÓTICA EDUCACIONAL

Conforme Azevedo, Akynara e Pitta (2010, n.p.), “a robótica educacional é mais uma possibilidade tecnológica para ser utilizada em sala de aula de forma a auxiliar o professor em sua prática pedagógica”. Ainda segundo os autores, “[...] tal tecnologia, inovadora no âmbito da educação vem ganhando espaço e aos poucos desvendando contribuições relevantes ao processo de ensino aprendizagem[...]”.

A robótica educacional não consiste na montagem de peças ou sucatas com aparência humanoide ou não definidas como robôs.

O uso de ferramentas de tecnologia e multimídia leva a crer na melhora da atmosfera da sala de aula. Cada aluno pode ser envolvido ativamente no processo de aprendizagem.

Os fundamentos teóricos deste processo estão relacionados aos seguintes aspectos:

2.3.1 Estilos de Aprendizagem

Adquirir conhecimento através da própria técnica é chamado de estilo de aprendizagem. A aprendizagem ocorre de acordo com o próprio potencial de cada criança, pois ela é diferente e tem potencial em diferentes áreas.

Schmitt e Dominges (2016, p.362) afirmam que, “O conhecimento sobre os diferentes estilos de aprendizagem é uma ferramenta crucial para professores e instituições de ensino. Todos os indivíduos possuem um estilo próprio para aprender fatos novos”.

2.3.2 Motivação intrínseca

A motivação intrínseca é um fator que trabalha com o interesse, desempenho e respostas dadas a atividade proposta.

Neves e Evelyn (2014, p.79) afirmam que, “a motivação intrínseca configura-se como uma tendência natural para buscar novidades e desafios. O indivíduo realiza determinada atividade pela própria causa, por considerá-la interessante, atraente ou geradora de satisfação”.

2.3.3 Fluxo

O fluxo é um conceito que pode melhorar o nível de foco no tempo em que o aluno se torna consciente e envolvido no ambiente de aprendizagem.

Massarella e Winterstein (2009, p.46) afirmam que, “A motivação é intrínseca, as pessoas não estão focadas em recompensas, elas podem vir, mas como consequência do envolvimento e empenho. Esse tipo de motivação está associado geralmente a comportamentos mais estáveis e duradouros. Também pode levar as pessoas a experimentarem um estado mental diferenciado chamado “*flow*”, em que o envolvimento pleno com a atividade e com o momento presente resulta numa sensação de prazer e satisfação únicos e de grande significado pessoal”.

No ambiente de robótica educativa o aluno é constantemente desafiado a pensar e sistematizar suas ideias, procedimentos totalmente integrados com as técnicas de Aprendizagem Ativa.

2.4 EXPOSIÇÃO CIENTÍFICA

A iniciação científica possui um papel importante ao aprendizado e à prática científica, para os alunos do ensino médio através de feiras ou exposições científicas. Através dessa pratica o aluno pode ser capaz de desenvolver a sua criatividade e a sua técnica em debate.

Leite e Mancuso (2006, p.20), afirmam que:

“Feiras de Ciências são eventos sociais, científicos e culturais realizados nas escolas ou na comunidade com a intenção de, durante a apresentação dos estudantes, oportunizar um diálogo com os visitantes, constituindo-se na oportunidade de discussão sobre os conhecimentos, metodologias de pesquisa e criatividade dos alunos em todos os aspectos referentes à exibição dos trabalhos.” (MANCUSO, 2006).

Segundo Wiggers e Santos (2007), as exposições científicas são consequências de um trabalho de pesquisa, e não a razão de um trabalho de pesquisa.

3. METODOLOGIA

Tendo em vista as temáticas e as tecnologias disponíveis na atualidade, utilizamos uma oficina de robótica educacional, voltada aos alunos com aplicação de problemas e práticas relacionadas aos conteúdos de física no ensino médio. Empregamos várias técnicas conhecidas de Aprendizagem Ativa, tais como: Aprendizagem baseada em problemas, Aprendizagem baseada em casos, Aprendizagem orientada por projetos, Aprendizagem entre pares, Pensar-Agrupar-Compartilhar, Resolução de exercícios em grupos, Ensino na hora certa, Anotação do último minuto e Tempestade de ideias.

O estudo foi realizado na Escola Estadual 29 de Novembro de Tangará da Serra, Mato Grosso durante o ano letivo de 2018. As atividades ocorreram no espaço reservado ao laboratório de robótica da unidade escolar. Para realização da oficina os materiais como sensores, Arduino e impressora 3D e as peças Legos foram adquiridos através de recursos próprios. As aulas foram definidas entre dois encontros a cada bimestre com a participação de quinze alunos da 2ª série do Ensino Médio das turmas A, B, C e D. Para a realização das práticas, os alunos foram divididos em quatro grupos (A, B, C e D), um com três integrantes e três com quatro. A escolha dos alunos e seus pares foi definida pelos mesmos e por afinidade.

A técnica de **Aprendizagem baseada em problemas** foi utilizada na aplicação e resolução de problemas criados para os alunos, com 15 minutos para discutir entre os membros e 15 minutos para comunicar entre os representantes de cada grupo para a troca de ideias e apresentar as suas respostas e, no caso de resposta incorreta ou incompleta, os grupos deveriam - se reunir novamente, repetir todo o processo.

Na primeira e segunda atividade é aplicada a técnica de **Aprendizagem entre pares**, e envolvem a decomposição, abstração e reconhecimento de padrões. Os alunos tentam identificar os padrões apresentados na simbologia para revelação da mensagem oculta das atividades 1 e 2, vistas abaixo nas Figuras 7a e 7b respectivamente.

ATIVIDADES
1.DECIFRE A MENSAGEM CRITOGRAFADA ABAIXO

O sorriso é algo muito precioso

para ficar oculto em seu rosto

UTILIZE A CHAVE

A	B	C	J	K	L	S	T	W	X	Y
D	E	F	M	N	O	U	V	Z		
G	H	I	P	Q	R					

Figura 7a: Atividade 1. Fonte: Próprio autor

ATIVIDADES
2.DECIFRE A MENSAGEM CRITOGRAFADA ABAIXO

Originalidade é uma imitação não conhecida.

UTILIZE A CHAVE

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C

Figura 7b: Atividade 2. Fonte: Próprio autor

Utilizando o programa Visualg (Figura 8a), software gratuito para aprendizagem de algoritmos, os alunos devem estabelecer relações para elaboração de algoritmos para a solução dos exercícios de físicas sugeridos (Figura 8b). Para alguns cálculos, que não fazem parte do conteúdo programático do 2 ano do ensino médio, as técnicas de **Pensar-Agrupar-Compartilhar** e de **Grupos resolvendo exercícios em sala de aula** são aplicadas e desenvolvidas por meio de consulta com materiais disponíveis na própria unidade escolar.

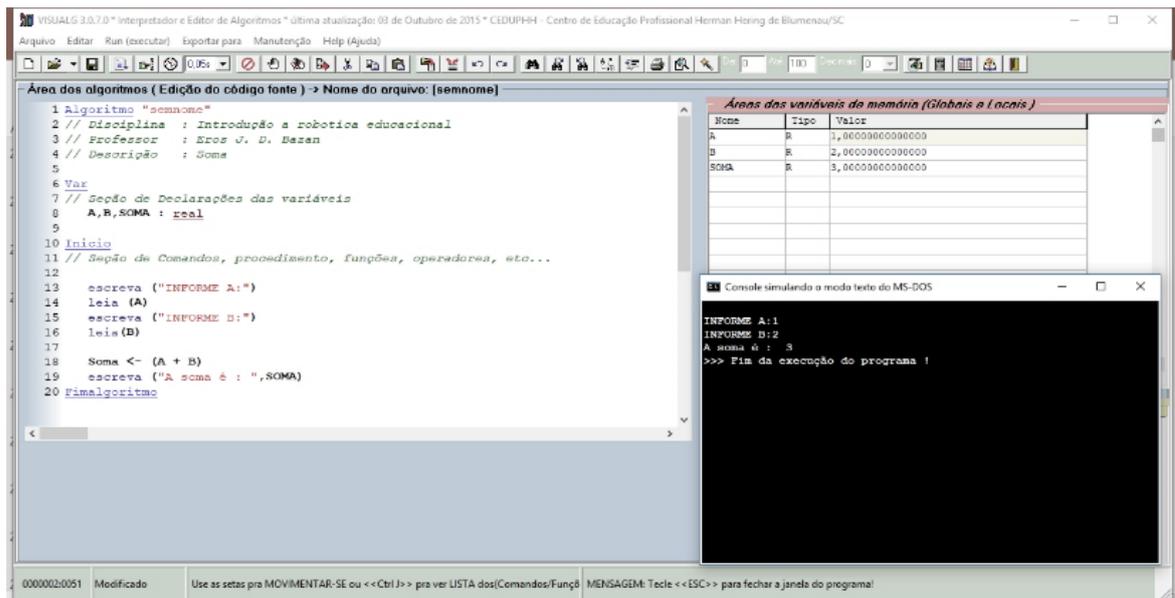


Figura 8a: Programa VisuAlg. Fonte: Próprio autor.

ATIVIDADES

Crie algoritmos com o programa VISUALG para resolver cada um dos problemas abaixo

01. Durante uma corrida de 100 metros rasos, um competidor se desloca com uma velocidade média v em 20s. Qual é a velocidade valor da velocidade v , em m/s, para completar o percurso ?

02. Uma corrente consistindo de sete anéis, cada um de massa 200 gramas, está sendo puxada verticalmente, para cima, com aceleração constante de $2,0 \text{ m/s}^2$. Qual a força para cima no anel do meio é?

03. Uma barra de ferro de massa de 4kg é exposta a uma fonte de calor e tem sua temperatura aumentada de $30 \text{ }^\circ\text{C}$ para $150 \text{ }^\circ\text{C}$. Sendo o calor específico do ferro $c = 0,119 \text{ c/g.}^\circ\text{C}$, a quantidade de calor recebida pela barra é aproximadamente

04. Uma corrente elétrica de intensidade igual a 5 A percorre um fio condutor. Determine o valor da carga que passa através de uma secção transversal em 90 segundos.

Figura 8b: Atividades propostas para o software Visualg. Fonte: Próprio autor.

No segundo encontro para construção de projetos é apresentado os dispositivos que serão utilizados (Figura 9).

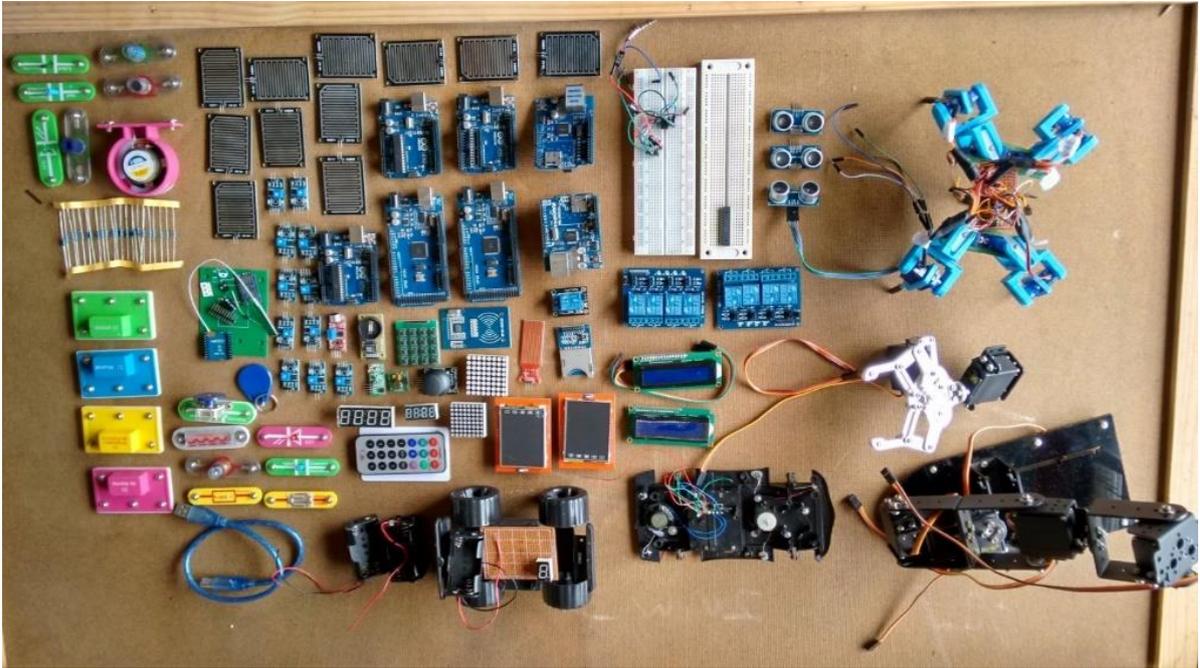


Figura 9: Dispositivos. Fonte: Próprio autor

E também é proposto a construção de um projeto de acender e apagar um LED através do esquemático eletrônico (Figura 10) em um intervalo de tempo.

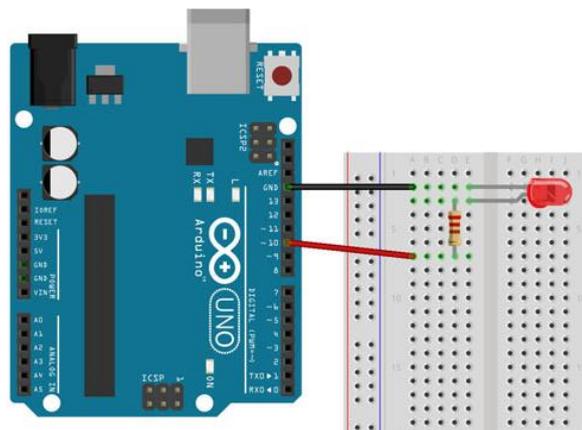


Figura 10: Esquemático do Arduino ligado a um LED. Fonte: Software Fritzing.

Em seguida as técnicas de **Aprendizagem baseada em casos** e **Aprendizagem orientada por projetos** é utilizada para que os grupos possam desenvolver um semáforo de trânsito (Figura 11a) e utilizando um sensor de temperatura DHT11 digital (Figura 11b).

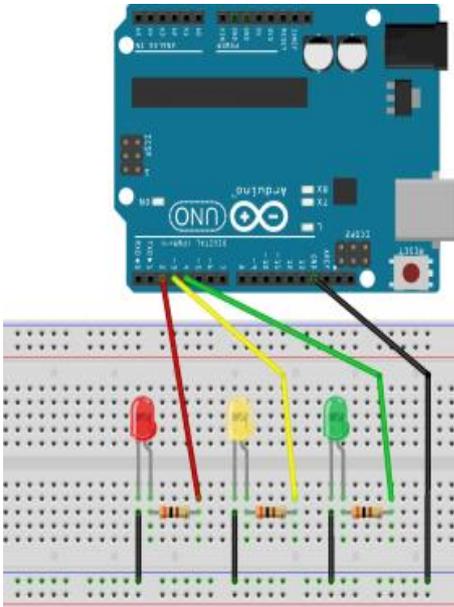


Figura 11a: Esquemático Semáforo com Arduino.
Fonte: Software Fritzing.

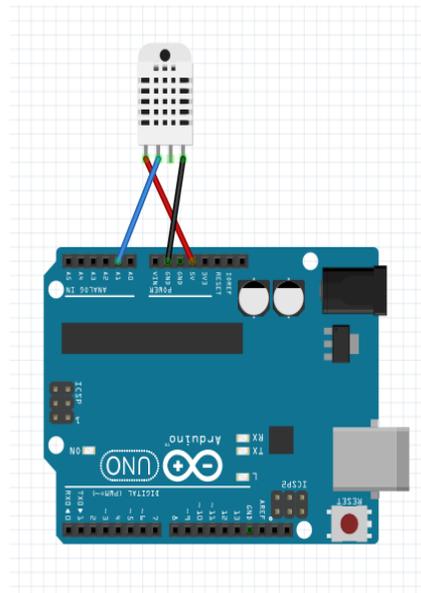


Figura 11a: Esquemático do sensor de temperatura com Arduino.Fonte: Software Fritzing.

No terceiro encontro, é aplicada a técnica de **Tempestade de ideias** para que cada grupo defina um projeto que utilize o Arduino e as disciplinas de física, envolvendo os conteúdos tanto abordados no 1º ano e 2º anos como os que envolvem os do 3º ano.

4. DESENVOLVIMENTO

As concepções dos projetos físicos foram desenvolvidas através das técnicas de **Aprendizagem orientada por projetos e Aprendizagem baseada em casos**.

No primeiro encontro os alunos expuseram as suas propostas de projetos. Grupo A buscou desenvolver um projeto com referência ao filme “Wall –E, utilizando blocos do tipo Lego, um Arduino, uma controladora de motores Shields L298 (Figura 12a) e um sensor de obstáculos ultrassônico HSR04 (Figura 12b).

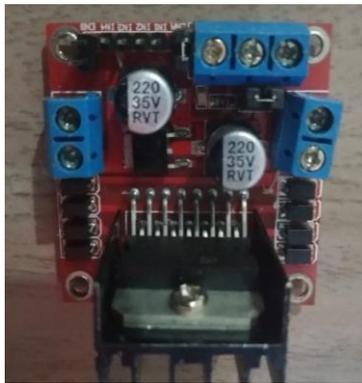


Figura 12a: Shield L298.
Fonte: Próprio Autor.



Figura 12b: Sensor Ultrassônico HSR04.
Fonte: Próprio Autor.

Grupo B demonstrou interesse em desenvolver um sistema de automação residencial de controle de lâmpadas utilizando um modulo Bluetooth ou um Ethernet Shields. Grupo C propôs desenvolver um trator autônomo feito em impressora 3D baseado em uma cena do filme Interestrelar. O Grupo D propôs desenvolver um veículo marítimo ou aéreo de locomoção direta de pessoas ou cargas via remota utilizando modulo de GPS.

Para realização dos projetos foi sugerido que os alunos concebessem primeiramente as estruturas ou carcaças para montagem de seus projetos.

Ao decorrer dos projetos os alunos encontraram diversos problemas que necessitaram de resoluções envolvendo a física e matemática.

1. Grupo A – Wall -E

O grupo A teve que recorrer ao estudo e pesquisa em relação ao movimento circular e associações de polias para construir o sistema de engrenagem. As peças Lego do Wall-E e o

manual foram adquiridos com recursos próprios, para que os alunos fizessem as adaptações necessárias.

Na Figura 13 abaixo, vemos o esboço do projeto feito pelo grupo.

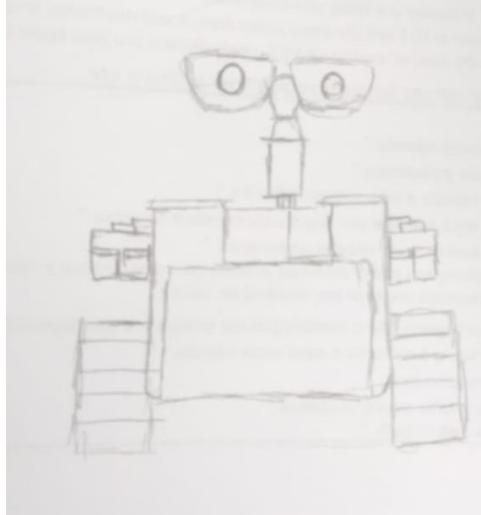


Figura 13: Representação criada pelo grupo A. Fonte: Os próprios alunos.

Como o Arduino possui área com dimensões 6 x 5 cm e a área interna total do projeto era 32 cm², foi necessário aumentar o tamanho do robô.

O projeto utilizava-se de um par de esteiras do tipo lagarta (Figura 14) e sem nenhuma funcionalidade prática para sua locomoção, não sendo capaz de suportar as solicitações necessárias para o seu movimento.



Figura 14: Esteiras do tipo lagarta. Fonte: Próprio autor.

Sendo assim, o grupo procurou se reunir com o professor no intuito de elaborar discussões em cima das problemáticas encontradas. Com isso, os alunos elencaram, a partir de pesquisas, os conteúdos de física necessários para as modificações.

O primeiro protótipo encontrou inúmeros problemas, entre eles, folgas no acoplamento das esteiras que provocavam o seu desprendimento durante o movimento.

Sendo assim o professor instruiu os alunos a produzirem um manuscrito individual sobre **“Sistemas de acoplamento polias”**

Medindo o comprimento total da esteira e as disponibilizando em forma de um triângulo isósceles com lados medindo 7cm e base 9cm, os alunos encontraram uma solução.

Em função do encaixe da estrutura principal com a base, não se obteve bons resultados. O conjunto se soltava facilmente quando o sistema entrava em movimento. Para isso o grupo recorreu a pesquisas nos próprios livros didáticos utilizados nas salas de aula.

Após duas semanas os apresentaram uma representação de forças vetoriais ilustrado na Figura 15 abaixo.

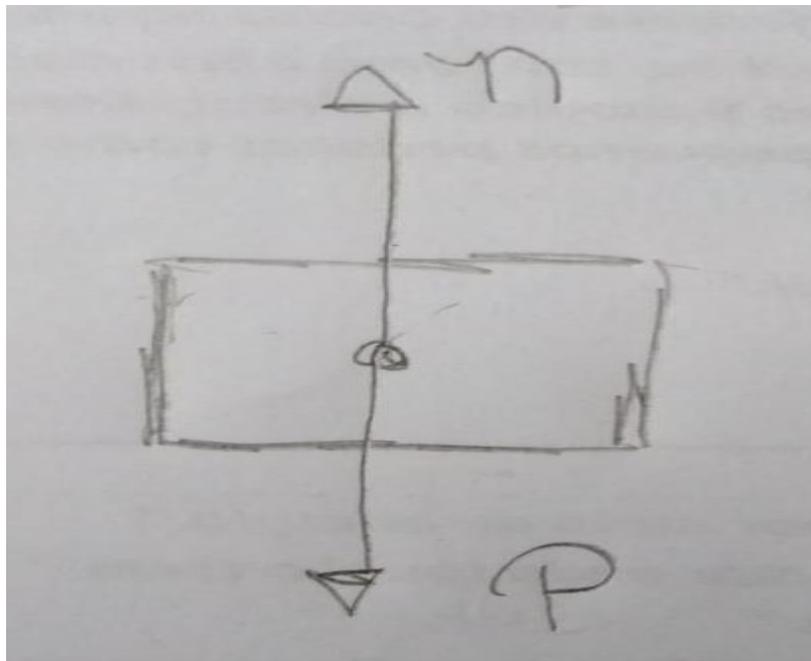


Figura 15: Representação de forças elaborada pelo grupo A. Fonte: Os próprios alunos.

O Professor questionou se os vetores peso (\vec{P}) e força normal (\vec{N}) se anulariam e o conceito seria suficiente para resolver o problema em questão, e os mesmos não souberam responder. Para isso foi sugerido, como pesquisa o estudo das leis de Newton e suas aplicações.

Os alunos encontraram uma solução elaborando uma nova peça (Figura 16) para os encaixes dos motores utilizando o programa 3D Bluider.

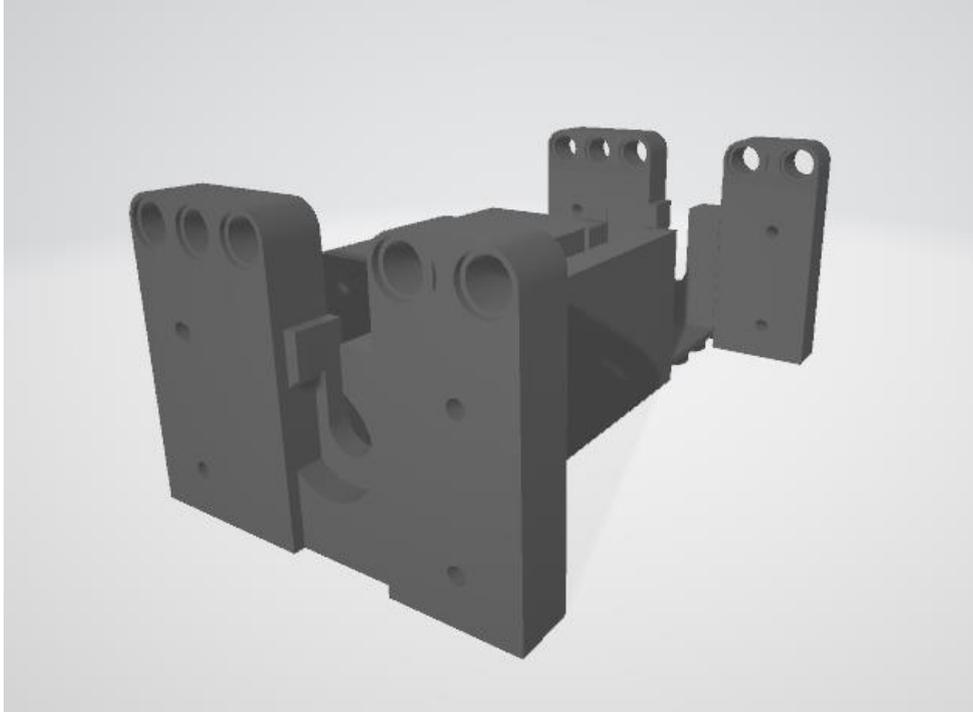


Figura 16 – Peça gerada pelo grupo no 3D Bluider. Fonte: Próprio autor.

Na Figura 17 abaixo, temos o projeto finalizado pelo grupo.



Figura 17 – Modelo feito pelo grupo A. Fonte: Próprio autor.

2. Grupo B – Casa Automatizada

O grupo B procurou investigar o que seria necessário para montagem de uma casa automatizada. Não somente utilizando o controle de aparelhos eletrônicos via a distância por meio de aplicativos, mas também que possa trabalhar com sensores de modo inteligente aproveitando a iluminação e a energia elétrica de fonte renováveis.

Os alunos definiram um Arduino uno (Figura 18a), dispositivos rele (Figura 18b) e modulo Bluetooth (Figura 18c), para desenvolvimento é a alimentação elétrica dos sistemas por meio de painéis ou placas fotovoltaicas.

v



Figura 18a – Arduino Uno. Fonte: Próprio autor.



Figura 18b – Modulo rele. Fonte: Próprio autor.



Figura 18c – Modulo Bluetooth. Fonte: Próprio autor.

Com intuito de precaver acidentes, como choque elétricos, os alunos foram instruídos a produzir dois resumos manuscrito individual sobre **“A diferença entre corrente alternada e corrente contínua e o seu risco a saúde”** e **“A energia solar e seus princípios físicos”**.

Após uma semana os alunos trouxeram os resumos e prepararam uma pesquisa em relação ao método a ser aplicado. Para o desenvolvimento deste projeto foi criada uma maquete representando uma casa real com luzes (LEDs) e Ventilação (cooler) controlados por um smartphone com Android. Foram utilizados três LEDs, um cooler, uma placa solar, um sensor de temperatura DTH11 (Figura 19a) e um par de baterias de Li-ion (Figura 19b) (reaproveitadas de sucatas de notebook).

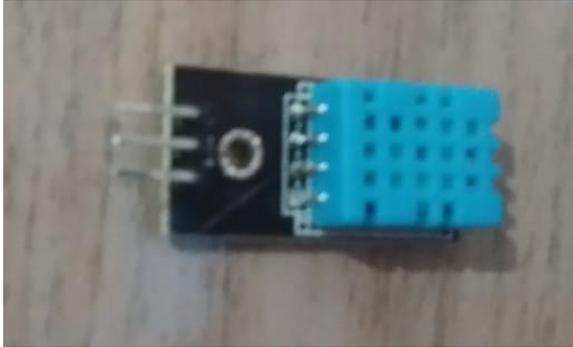


Figura 19a: Sensor DTH11. Fonte: Próprio autor.



Figura 19b: Bateria de Li-ion. Fonte: Próprio autor.

As conexões dos componentes foram realizadas por meio de cabos “jumper” (Figura 20a) em uma “protoboard” (Figura 20b).



Figura 20a: Cabo jumper. Fonte: Próprio autor.

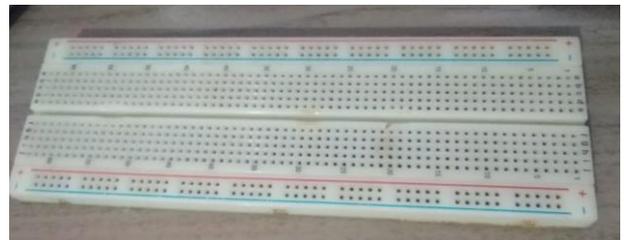


Figura 20b: Protoboard. Fonte: Próprio autor.

O aplicativo, para controle através do celular, foi o “Bluetooth Controller” (Figura 21) baixado gratuitamente na “Playstore” que possui um design simples e intuitivo para o usuário.

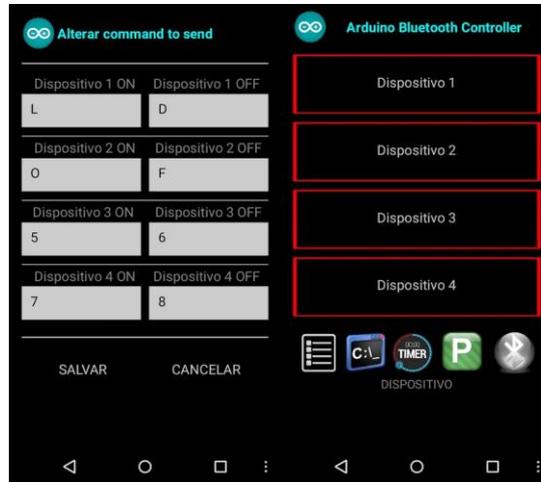


Figura 21: Bluetooth Controller. Fonte: Próprio Autor.

Na Figura 22 a maquete criada pelos alunos de um apartamento feita com materiais reciclados (restos de tecidos, papelão e plásticos).



Figura 22: Maquete feita pelo grupo B. Fonte: Próprio autor

3. Grupo C – Trator autônomo

A ideia inicial do grupo C foi construir um trator autônomo por georreferenciamento, embora significativa, teve que ser abortada. Não havia a disposição de um módulo GPS para realizar essa tarefa. Em virtude disso, elaboraram seguidor de linha para definir um caminho de

operação. Como o projeto utiliza esteiras do tipo lagarta (Figura 23) para sua locomoção foi feito um intercâmbio de ideias com grupo A para sua concepção.



Figura 23: Esteiras do tipo lagarta feitas em impressora 3D. Fonte: Próprio Autor.

Na Figura 24 vemos o esboço criado pelo grupo;

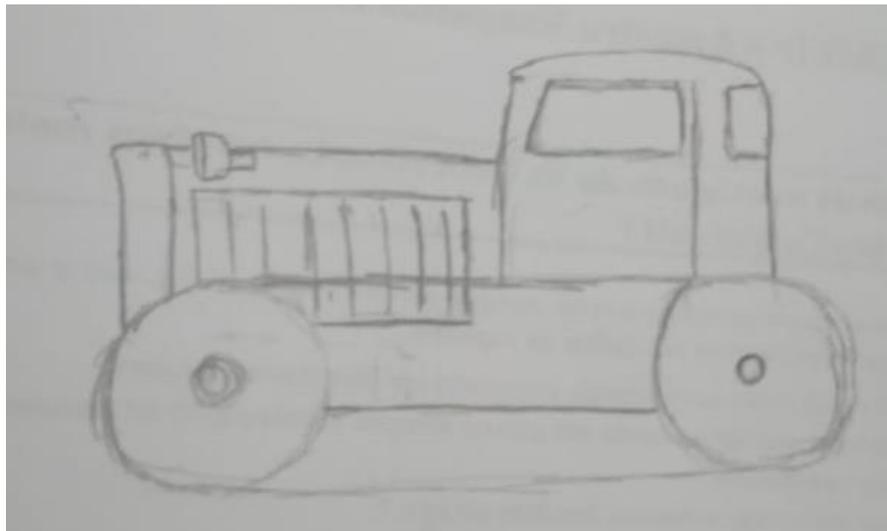


Figura 24: Esboço feito pelo grupo C. Fonte: Os próprios Alunos.

Para a carroceria e partes mecânicas, os alunos dispuseram de modelos 3D de autoria aberta disponíveis no site Thingiverse. A impressão foi realizada pelos próprios por meio da impressora 3D, utilizando a versão gratuita do programa Repetier Host (Figura 25).

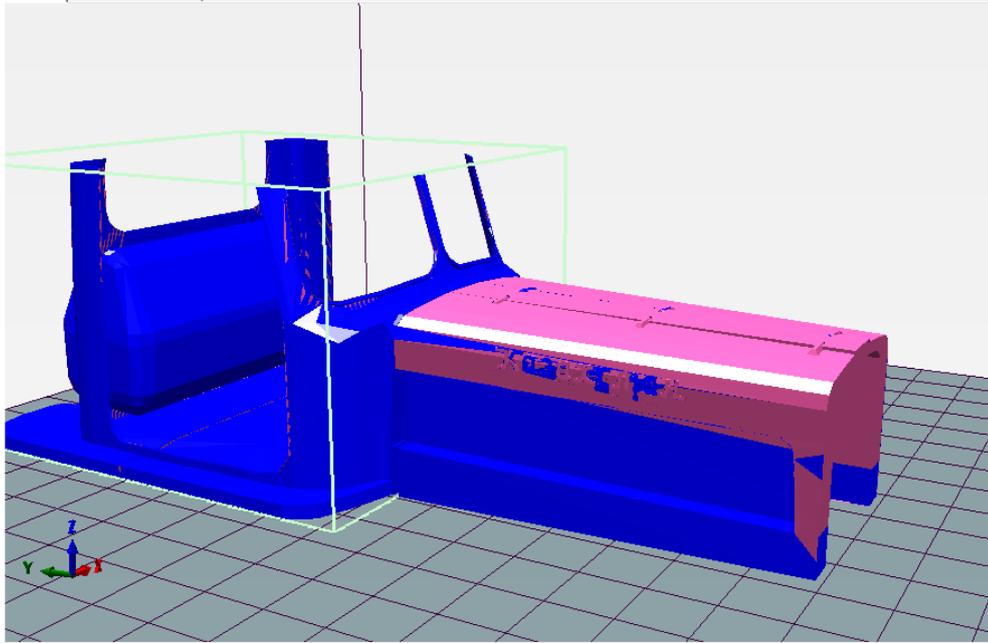


Figura 25: Modelo gerado no programa Repetier pelo grupo C. Fonte: Software Repetier.

Nas Figura 26a e 26b abaixo, vemos partes da carcaça já impressas.

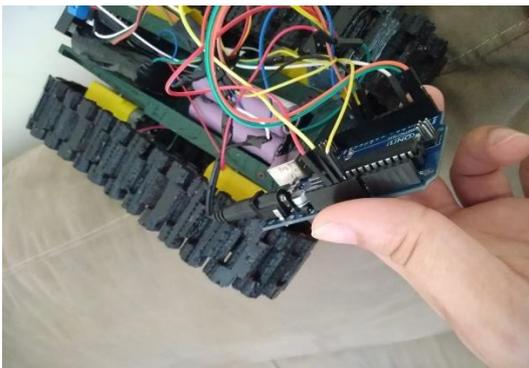


Figura 26a: Modelo sendo testado.
Fonte: Próprio autor.



Figura 26b: Modelo impresso.
Fonte: Próprio autor.

No primeiro teste as esteiras desempenharam um bom rendimento em pisos planos e rugosos, como áreas cimentadas, porém em superfícies arenosas e desniveladas apresentou problemas como atolamento. Por isso, o grupo teve a tarefa de listar os conceitos físicos envolvidos.

A primeira tentativa do grupo era melhorar o rendimento incluindo mais bateria ligadas diretamente aos motores. Além dos componentes não suportarem a carga extra de bateria, os problemas continuaram a serem apresentados. Foi sugerido que os alunos apontassem as possíveis soluções.

Obtemos as seguintes ideias:

- 1 – Alterar o sistema de engrenagens;
- 2 – Adquirir outros motores mais potentes;
- 3 – Imprimir novas esteiras;
- 4 – Implementar mais motores.

Para organizar melhor as ideias, os mesmos foram orientados a dar prioridade as modificações menos abruptas, observando o comportamento de veículos que trabalham nessas condições e produzir um manuscrito individual sobre ***“Movimento circular e acoplamento de polias e engrenagens”***

Após uma semana os alunos apresentaram as possíveis soluções. A única solução eficaz foi realizando o aumento do torque da máquina com o acréscimo de dois novos motores na parte dianteira do veículo.

Na Figura 27a e 27b abaixo, temos o projeto do grupo C.



Figura 27a: Modelo, construído pelo grupo C, Lateral.
Fonte: Próprio autor.



Figura 27b: Modelo, construído pelo grupo C, Frontal. Fonte: Próprio autor.

4. Grupo D – Veículo Marítimo

O grupo D idealizou um barco funcional que utilizaria energia limpa no caso a solar para percorrer grandes distancias com a finalidade de transportar cargas. Sendo assim os alunos foram questionados de como as embarcações com toneladas de massa não afundam e orientados a produção de um manuscrito com tema ***“Os princípios físicos que envolvem a flutuação de embarcações”***

O grupo após uma semana, apresentou em seus resumos, o seguinte esquema ilustrado na Figura 28 abaixo, representando as forças vetoriais atuantes Empuxo e Peso em um corpo imerso na água de densidade com valor igual 1g/cm^3 :

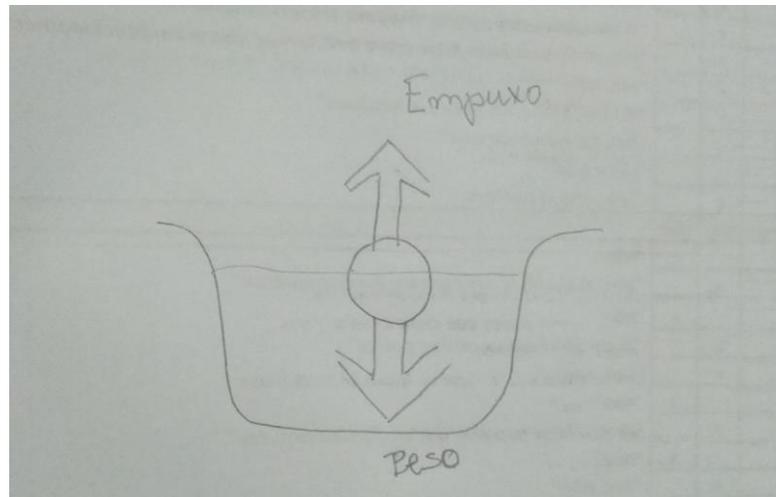


Figura 28: Representação feita pelo grupo D. Fonte: Os próprios alunos.

A carcaça do projeto escolhido foi feita em impressora 3D, utilizando um modelo disponível no site Thingiverse.

Na figura 29, vemos o barco gerado no software 3D Bluider.

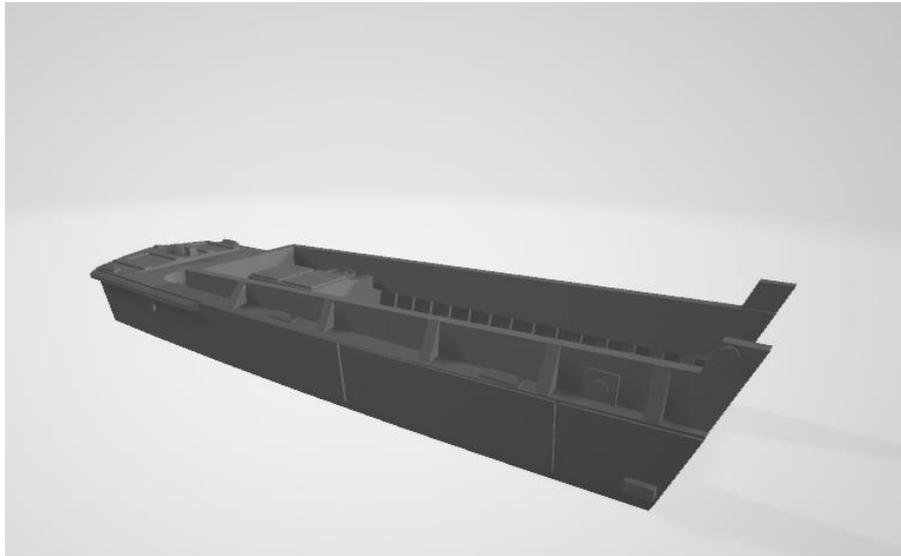


Figura 29: Modelo escolhido para o barco. Fonte: Software 3D Builder.

Para a movimentação os alunos realizaram pesquisas sobre fluidos no intuito definir um protótipo de hélice ideal.

Na Figura 30, vemos o modelo escolhido pelo grupo e gerado no software 3D Bluider.

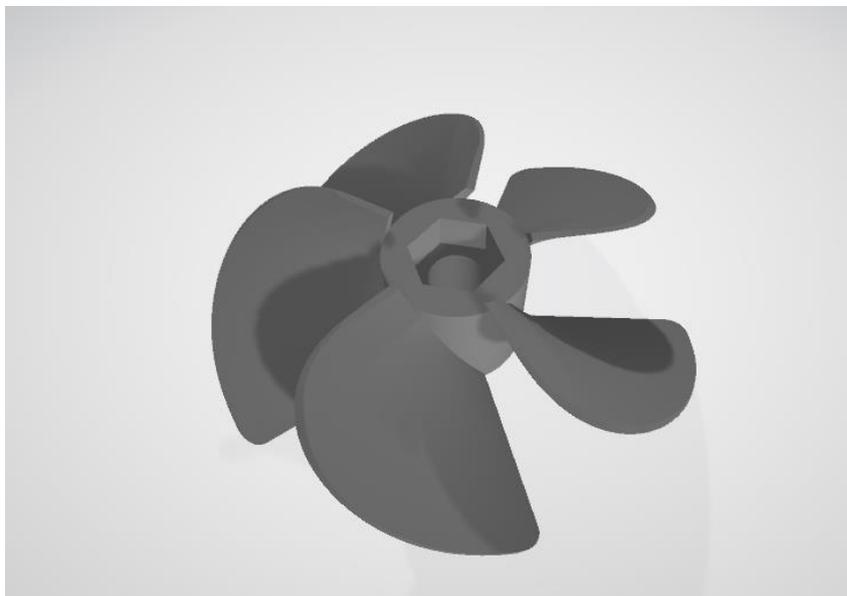


Figura 30: Modelo escolhido para hélice. Fonte: Software 3D Builder.

O resultado final desse projeto não obteve funcionalidade pratica. O barco afundou. A falta de mais recursos e o tempo para finalização foram fatores que prejudicaram a sua conclusão. Ainda assim notamos que houve aprendizagem. De acordo com Santos (2001, n.p., apud PASINOTTO, 2005, p. 6), “O erro consiste em uma fonte rica de informações para a

compreensão de uma situação de aprendizagem, é um fenômeno inerente à aprendizagem, e revela uma concepção associada a uma dada representação que o aluno formou”.

O fracasso do experimento proporcionou aprendizagem no sentido de que os próprios alunos começaram a sugerir soluções para o barco não afundar, como isolamento e vedação das partes onde a água entrava e tentativas de reduzir o peso com câmara de ar embaixo da embarcação. Provavelmente o problema seria resolvido com uma cola mais apropriada para vedação.

Na Figura 31 abaixo temos o barco construído pelo grupo.



Figura 31: Barco impresso pelo grupo. Fonte: Próprio autor.

EXPOSIÇÃO CIENTÍFICA – EXPOTEC

A exposição científica segue as orientações, do manual criado na escola em 2014. Segue o calendário de eventos da semana em que é comemorado o aniversário da escola (29 de novembro) com o nome de Expotec (exposição tecnológica). O propósito é incentivar a criatividade e a reflexão dos estudantes através da criação, desenvolvimento e apresentação de projetos desenvolvidos nas oficinas. Além disso, assume um importante papel social incentivando à investigação e o desenvolvimento de competências relacionadas ao trabalho em equipe e a inovação.

Os grupos expuseram seus trabalhos em um ambiente preparado por eles mesmos. Cada um ficou responsável em expor o seu projeto envolvendo os seus objetivos, os conteúdos abordados e dificuldades encontradas.

Nas Figuras 32a e 32b, vemos a apresentação dos alunos e seus projetos



Figura 32a: Grupo C apresentando o projeto. Fonte: Próprio Autor.



Figura 32b: Alunos expondo seus projetos. Fonte: Próprio Autor.

4 DISCUSSÃO

Para uma análise qualitativa elaboramos e aplicamos um questionário pós – realização do trabalho, visto na Figura 33 abaixo.

OFICINA DE ROBOTICA EDUCACIONAL

Marque: 1- Excelente, 2- Bom
3- Regular, 4 - Ruim, 5 - Péssima.

	1	2	3	4	5
Como você avalia o ensino de robotica?	<input type="radio"/>				
Favoreceu o seu rendimento em fisica?	<input type="radio"/>				
Desenvolveu a capacidade de pesquisa?	<input type="radio"/>				
Desenvolveu a capacidade de Trabalhar em grupo?	<input type="radio"/>				
Faria novamente a oficina de robotica ?	<input type="radio"/>				

Figura 33 – Pesquisa de satisfação. Fonte: Próprio autor. Adaptada de www.surveio.com/br/modelos-de-pesquisa

Na Figura 34 observamos os seguintes resultados.

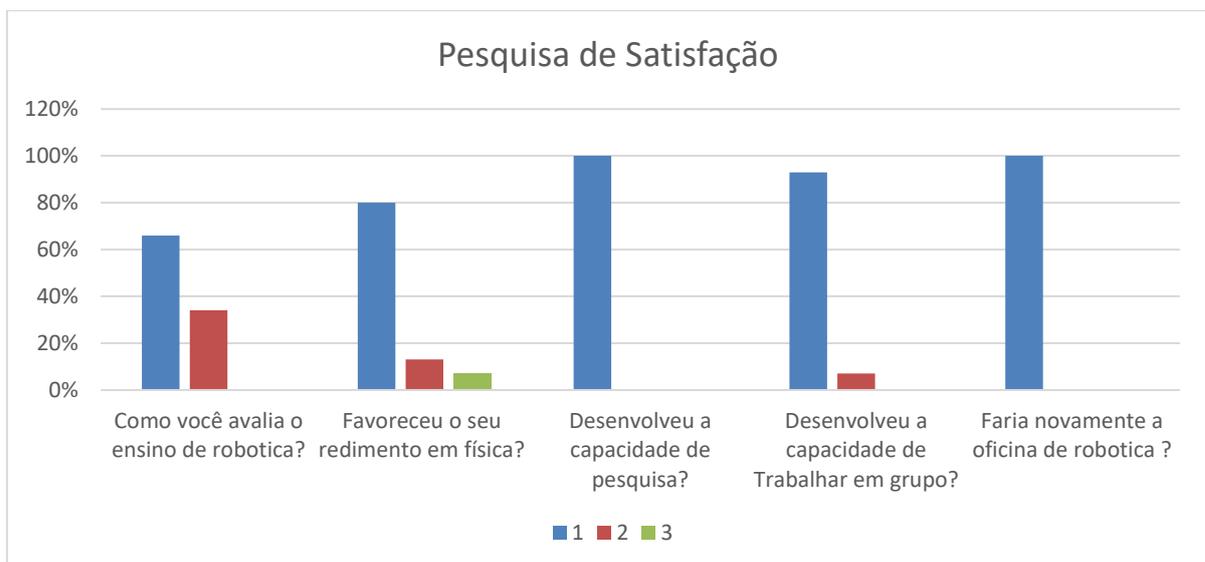


Figura 34: Resultados da pesquisa de satisfação. Fonte: Excel 2016.

Notamos que a continuidade para uma próxima oficina é unanime e que houve relevância significativa. Através do gráfico observando que há um aumento do rendimento na disciplina de física no ensino médio segundo os alunos.

Para confirmar essas afirmações, fizemos a análise dos resultados através da estatística das notas bimestrais obtidas pelos alunos na disciplina de física no período letivo de 2018. Aplicando apenas de avaliações objetivas do primeiro ao quarto bimestre. Esses bimestres

correspondem, respectivamente, o período de antes e após a oficina. entre os alunos no ensino convencional (não participantes da oficina) e aos nas técnicas da Aprendizagem Ativa (participantes da oficina) das turmas do 2ºano do ensino médio envolvidas.

Para o primeiro bimestre obtemos o histograma apresentado na Figura 35.

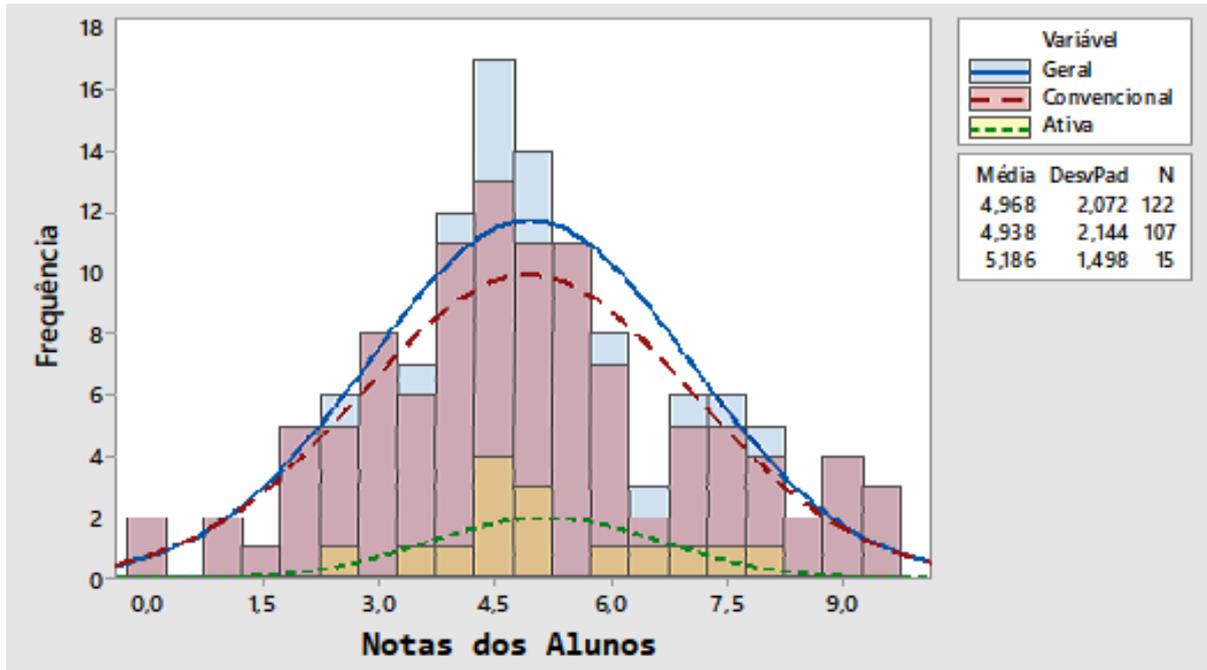


Figura 35: Histograma referente as notas do 1º bimestre. Fonte: Próprio autor. Software Minitab 17.

As barras verticais indicam a frequência de alunos e as suas notas obtidas. Os alunos no primeiro bimestre participantes das oficinas, obtiveram notas de $(5,186 \pm 1,498)$ enquanto os aos convencionais $(4,938 \pm 2,144)$.

Embora a média aritmética (μ) indica valores próximos, para duas classes de indivíduos, o desvio padrão (σ) obteve valores menores aos alunos participantes da oficina.

Na Figura 36 observamos a curvas de distribuição.

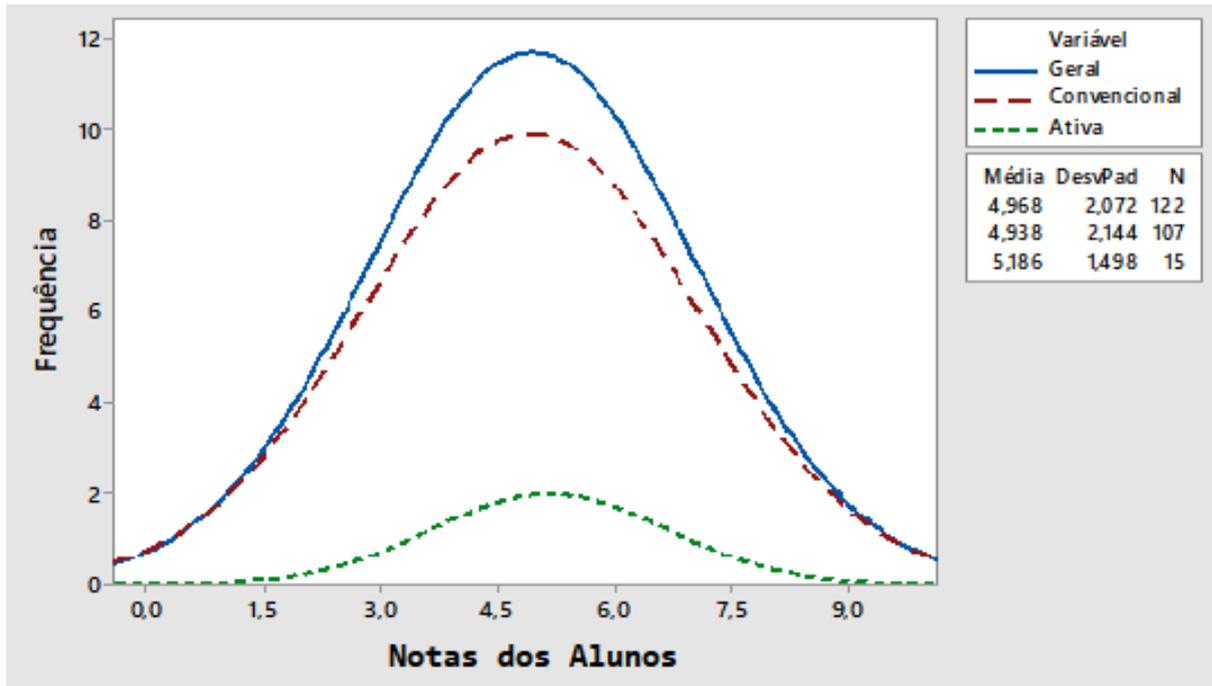


Figura 36: Curva de distribuição referente as notas do 1º bimestre. Fonte: Próprio autor. Software Minitab 17.

Utilizamos os coeficientes de curtose para observamos a concentração das notas dos alunos ao redor de $(\mu \pm \sigma)$. O desempenho dos alunos na metodologia convencional e os da ativa, respectivamente iguais a, $(-0,74)$ e $(-0,20)$. Para valores de curtose < 0 a concentração ao redor de $(\mu \pm \sigma)$ é maior que a da distribuição normal. Sendo assim, como todos os valores de curtose foram negativos, concluímos que a curva de distribuição é platicúrtica. Isso indica que a dispersão dos dados é menor do que numa distribuição normal. O coeficiente indica um desempenho melhor dos alunos expostos a metodologia ativa.

Para o segundo bimestre temos os dados apresentados no histograma Figura 37 abaixo.

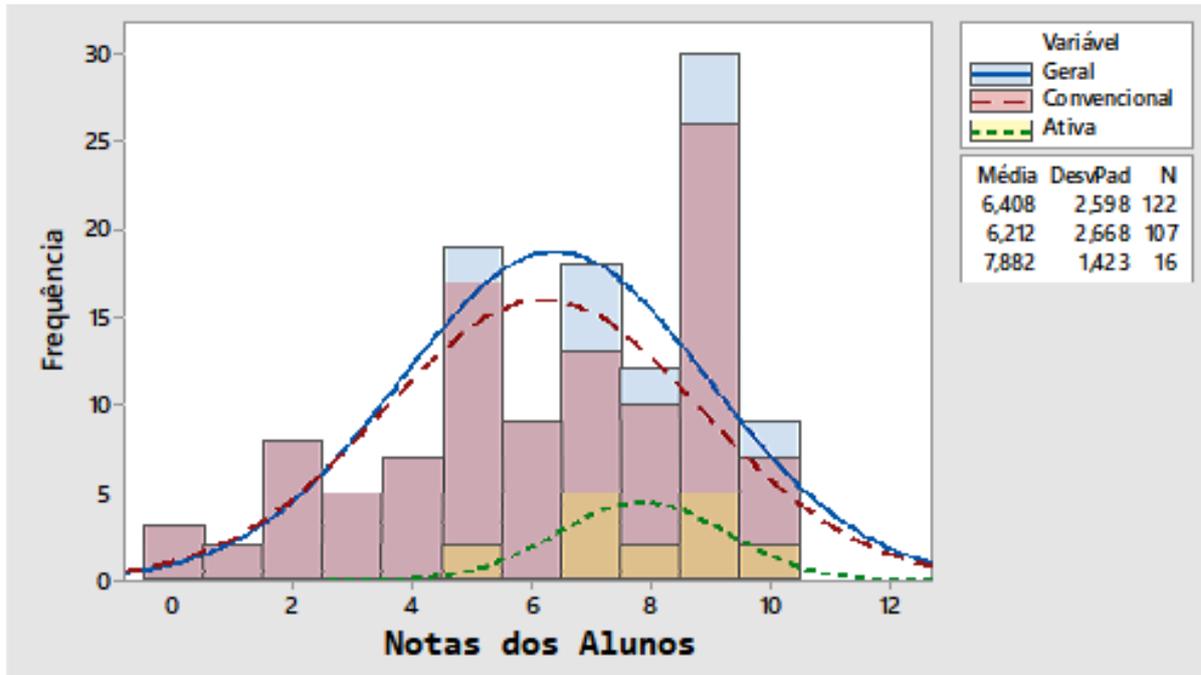


Figura 37: Histograma referente às notas do 2º bimestre. Fonte: Próprio autor. Software Minitab 17.

No 2º Bimestre, os alunos participantes da oficina obtiveram notas ($7,808 \pm 1,440$). Os alunos na metodologia convencional obtiveram rendimento de ($6,212 \pm 2,668$). Observamos que a média aritmética (μ) indicam valor maior os alunos participantes da oficina. O desvio padrão (σ) apresentou praticamente inalterado em relação ao primeiro bimestre para as duas classes de indivíduos.

Na Figura 38 observamos a curvas de distribuição referente ao segundo bimestre.

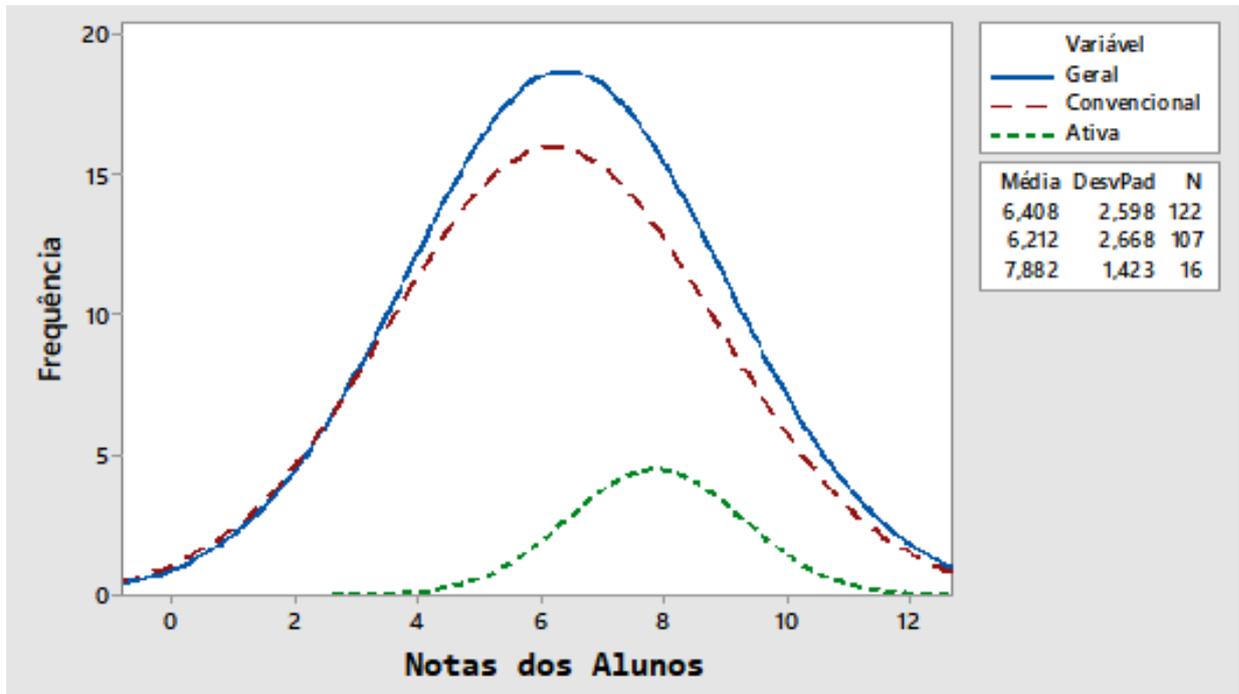


Figura 39: Curva de distribuição referente as notas do 2º bimestre. Fonte: Próprio autor. Software Minitab 17.

Os coeficientes de curtose dos alunos submetidos a metodologia convencional e ativa foram, respectivamente, (-0,66) e (1,47). Pelos coeficientes obtidos, observamos um melhor desempenho dos alunos participantes da oficina. Para valores de curtose > 0 a concentração ao redor de $(\mu \pm \sigma)$ é menor que a normal e a distribuição é leptocúrtica. Através dos resultados obtidos notamos que os envolvidos no processo ativo se destacaram melhor;

Para o terceiro bimestre temos os dados apresentados no histograma Figura 39 abaixo.

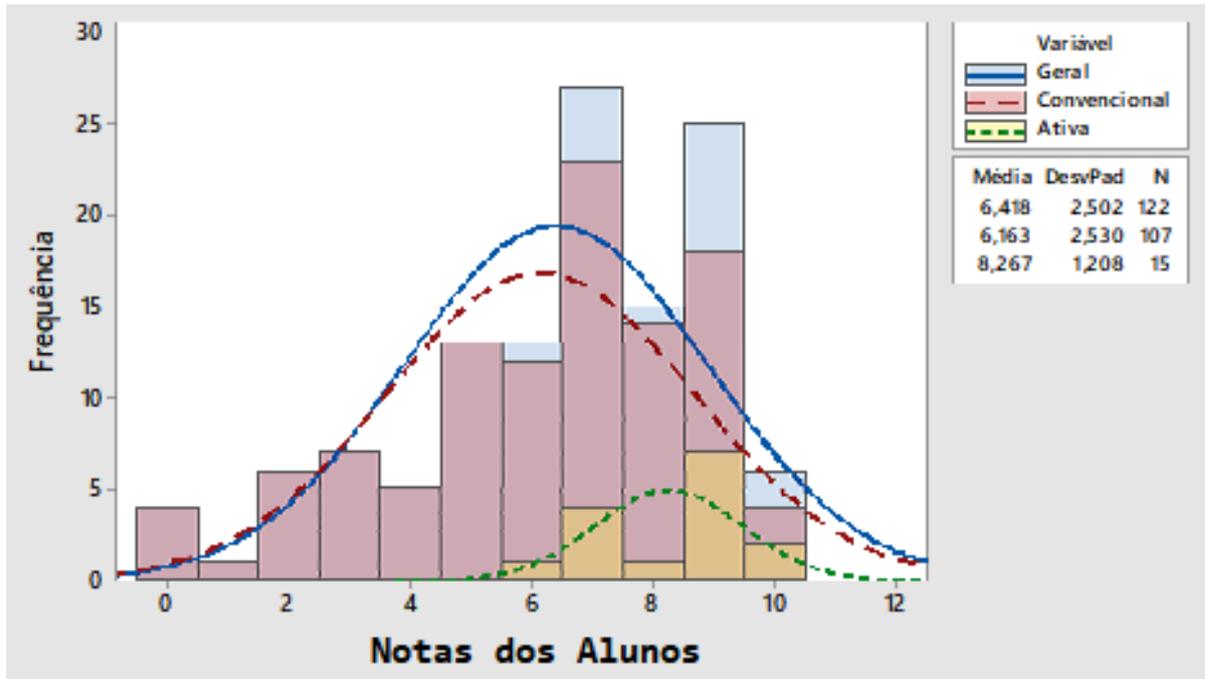


Figura 39: Histograma referente as notas do 3º bimestre. Fonte: Próprio autor. Software Minitab 17.

Os alunos no terceiro bimestre, participantes das oficinas, obtiveram notas de $(8,267 \pm 1,208)$. Os alunos na metodologia convencional obtiveram notas de $(6,163 \pm 2,530)$.

Na Figura 40 observamos a curvas de distribuição referente ao segundo bimestre.

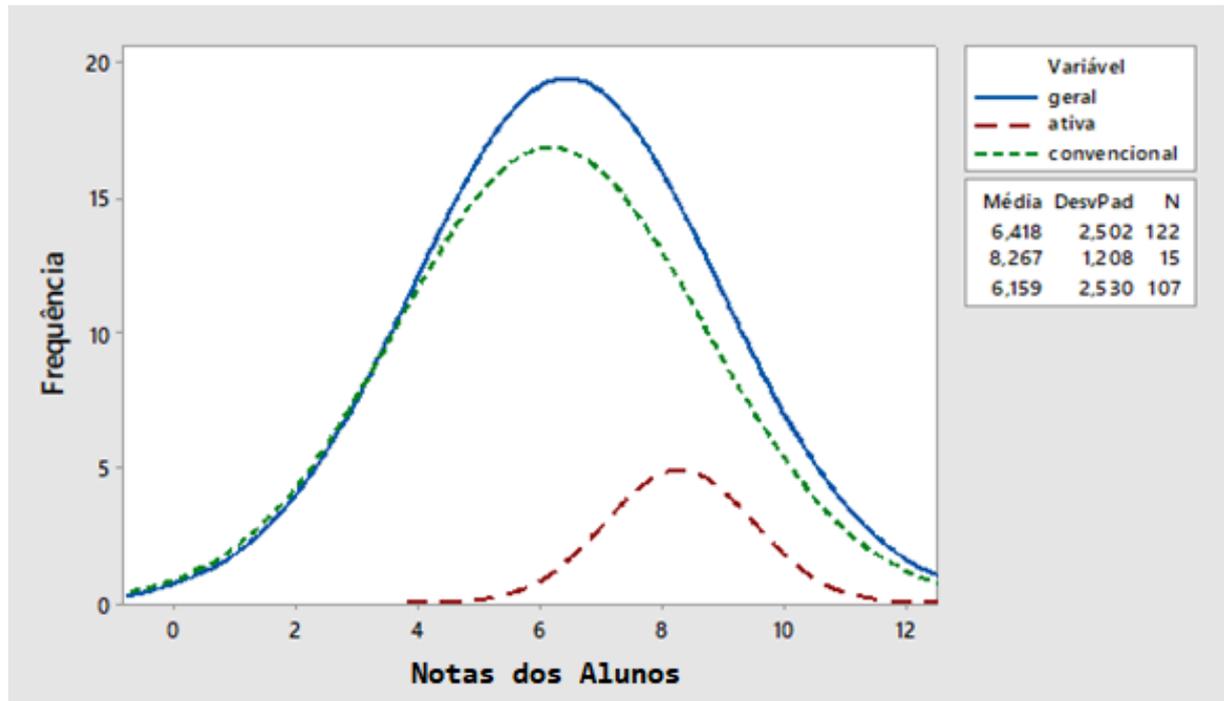
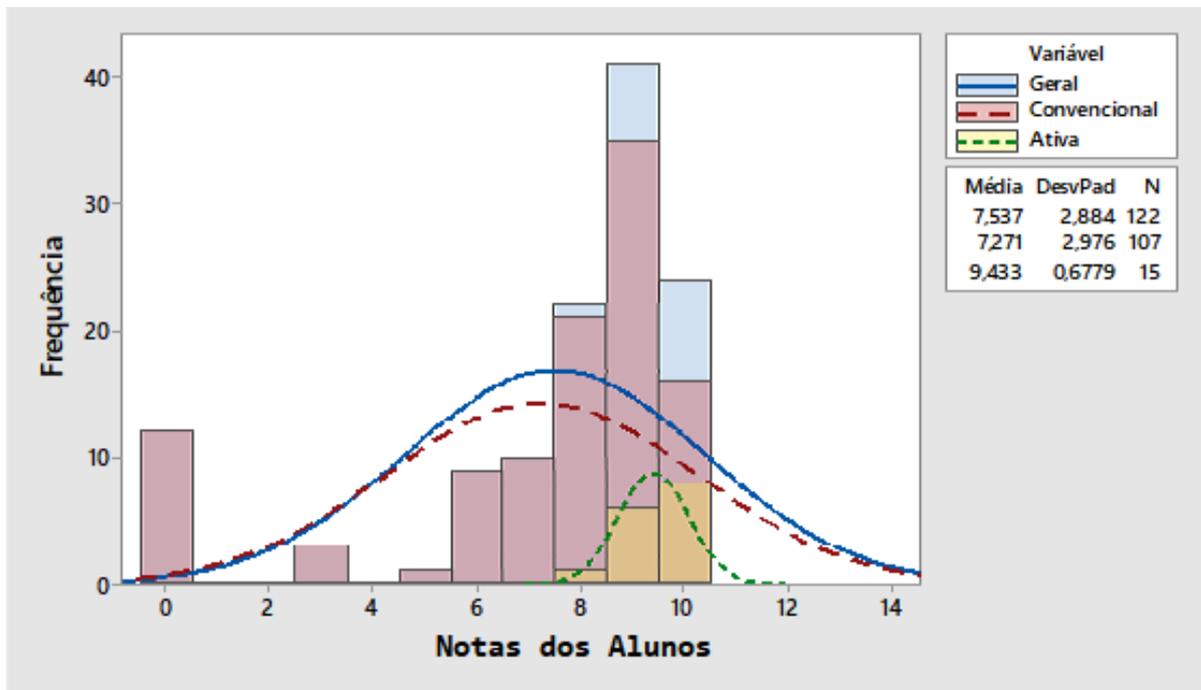


Figura 40: Curva de distribuição referente as notas do 3º bimestre. Fonte: Próprio autor. Software Minitab 17.

Os coeficientes de curtose dos alunos submetidos a metodologia convencional e ativa foram, respectivamente, (-0,87) e (-0,23). Para valores de curtose < 0 a concentração ao redor de $(\mu \pm \sigma)$ é maior que a da distribuição normal. Sendo assim, concluímos que a distribuição é platicúrtica. Observamos que a média aritmética (μ) indica valor maior os alunos participantes da oficina. O desvio padrão (σ) apresentou menor para os alunos ativo.

Para o quarto bimestre temos os dados apresentados no histograma Figura 41 abaixo.



Os alunos no quarto bimestre, participantes das oficinas, obterem notas de desempenho, ($9,433 \pm 0,6779$). Os alunos submetidos a metodologia ensino convencional obtiveram notas

Figura 41: Histograma referente as notas do 4º bimestre. Fonte: Próprio autor. Software Minitab 17.

de ($7,271 \pm 2,976$). Observamos que a média aritmética (μ) indicam valor maior os alunos participantes da oficina em relação aos demais alunos. O desvio padrão (σ) apresentou o menor, em relação a todos os outros bimestres, para os alunos ativo.

Na Figura 42 observamos a curvas de distribuição referente ao segundo bimestre.

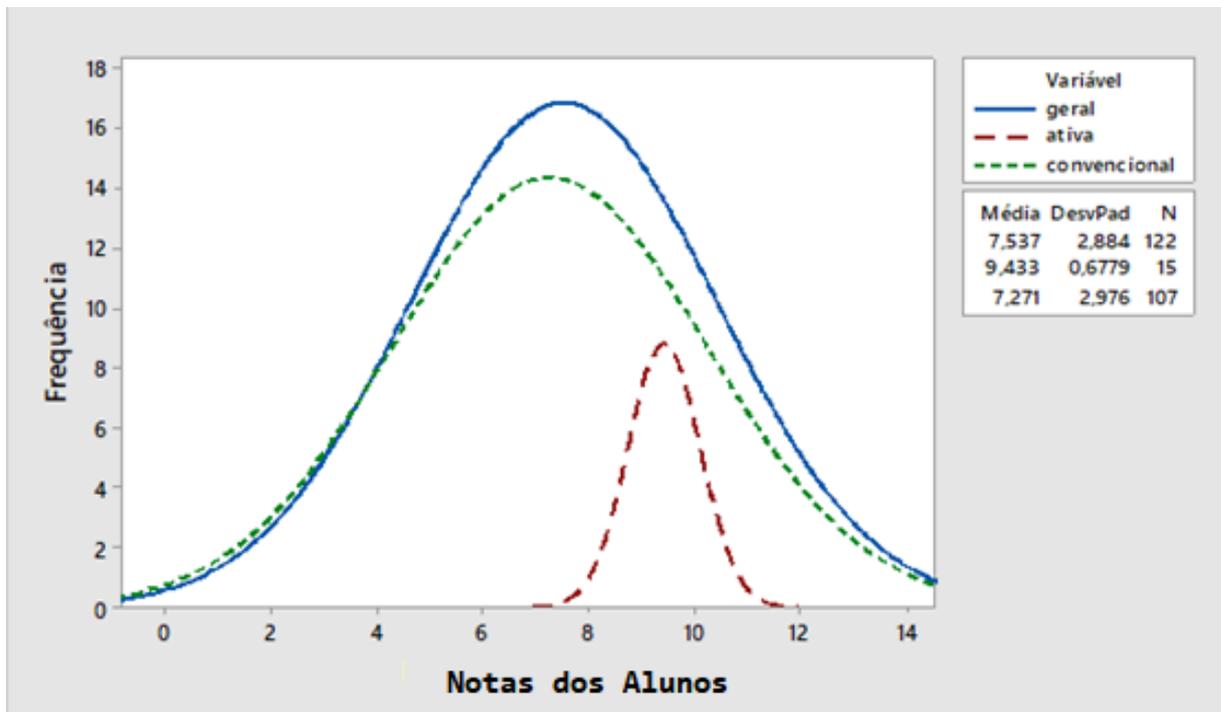


Figura 42: Curva de distribuição referente as notas do 4º bimestre. Fonte: Próprio autor. Software Minitab 17.

Os coeficientes de curtose em relação aos alunos apenas ao ensino convencional aos participantes da oficina foram, respectivamente, (-0,66) e (1,47).

Os alunos não participantes da oficina apresentaram maior dispersão. Os alunos submetidos a Aprendizagem Ativa apresentaram uma distribuição evidenciando valores acima da média. Fator de elevação das médias pode ser relacionado a conclusão dos projetos e a exposição científica. Para valores de curtose > 0 a concentração ao redor de $(\mu \pm \sigma)$ é menor que a normal e a distribuição é leptocúrtica.

Pela análise de nossos resultados observamos que, que os alunos expostos à técnica da Aprendizagem Ativa, obtiveram melhores desempenho nas notas em relação aos que foram submetidos exclusivamente ao método convencional.

Os resultados obtidos demonstram que as técnicas de Aprendizagem Ativa no Ensino de Física, como a utilização do pensamento computacional e da robótica educacional, desenvolvem as habilidades de pesquisas e de concentração. Motivam aos alunos compreender problemas de física e a associá-los fenômenos em sua realidade.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação do pensamento computacional como uma técnica de aprendizagem auxiliou não somente na construção dos projetos, mas também na resolução dos problemas de física vistos em sala de aula. Foi observado que os alunos da oficina utilizam os “pilares computacionais” como uma sequência para resolução de exercícios. O reconhecimento de padrões e a decomposição foram aplicados como forma de identificação das constantes e das similaridades presentes em um problema. Para determinar as equações necessárias os mesmos utilizam-se da abstração. Para a solução matemática, os alunos desenvolvem uma série de passos para determinar a resposta final, seguindo a estrutura de algoritmos.

As ferramentas da cultura “Maker” propiciaram a que os alunos conhecessem e interagissem com ferramentas das quais conheciam através de meios de comunicação, no caso a impressora 3D. A impressora 3D foi fundamental para que os alunos pudessem concretizar os seus modelos idealizados e na confecção de componentes necessários. Em relação a inserção da plataforma Arduino, no ensino de física, possibilitou aos alunos a criarem suas próprias experiências. Ao invés de seguir passos em modelos pré-prontos, como em um roteiro experimental, os alunos aprenderem com os erros encontrados e a corrigi-los.

A robótica educacional e a Aprendizagem Ativa promovem uma interação entre o professor e o aluno. Isso pode potencializar o ensino física, matemática e a outras áreas relacionados a ciência e tecnologia, e provavelmente incentivar o ingresso de novos estudantes nos cursos de Física, engenharia e ciências afins.

A exposição científica resultou, aos alunos, na possibilidade de interagir, discutir e expor os seus projetos. O seu propósito foi de que os alunos atingem-se o “o estado de fluxo”, para que os resultados de suas criatividade e a reflexões fossem reconhecidos. O reconhecimento de um trabalho pode levar a melhoria ou desenvolvimento de projetos futuros.

Observamos que através dos resultados obtidos a oficina de robótica, aplicada como uma Técnica da Aprendizagem Ativa, auxilia na resolução dos problemas e na aplicação prática dos conceitos. Os resultados também demonstram que as ações desenvolvidas pelo uso da técnica em sala de aula podem auxiliar os professores a criarem e/ou modificarem suas estratégias para melhorar a qualidade de ensino.

A finalização deste trabalho serviu como inspiração para a elaboração de um **Manual de Robótica Educacional** voltado para professores de física ou áreas afins do ensino médio que tenham interesse em desenvolver uma metodologia diferenciada baseada nas estratégias da Aprendizagem Ativa.

REFERÊNCIAS

1. ANGELO, T. A. e CROSS, K. P.,. Classroom assessment techniques: A handbook for college teaching (2nd ed.). San Francisco: Jossey-Bass.1993.
2. AKYNARA. Robótica educacional: fundamentos pedagógicos para uma prática inovadora. In: VII Coloquio Internacional Paulo Freire, 2010, Recife. Anais do VII Coloquio Internacional Paulo Freire, 2010.
3. ASIMOV, I. Eu, Robô. 2ed, 1969.
4. BARRAGÁN, H. Wiring: Prototyping Physical Interaction Design: Ivrea Itália, IDII, 2004 43 f. Tese (Mestrado em Design de Interação) - Programa de Pós-Graduação na Área de Design de Interação, Interaction Design Institute Ivrea, Ivrea, Itália, 2004.
5. BACAROGLO, M. Robótica Educacional: Uma metodologia educacional. Dissertação de Mestrado. Londrina: UEL, 2005.
6. BRACKMANN, C. P. Desenvolvimento do Pensamento Computacional Através de Atividades Desplugadas na Educação Básica: Porto Alegre: UFRGS, 2017. 226 f. Tese (Doutorado em Informática na Educação) - Programa de pós-graduação em informática na educação, Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.
7. BONWEL, C. C.; EISON, J. A. Active Learning: Creating Excitement in the Classroom. 1.ed. The George Washington University, One Dupont Circle, Suite 630, Washington: ASHEERIC Higher Education Report. ERIC Clearinghouse on Higher Education, 1991. 121p. Disponível em: <<http://eric.ed.gov/?id=ED336049>> Acesso em: 10 de out. 2018.
8. CROUCH, C. H. & MAZUR, E. (2001) Peer Instruction: Ten years of experience and results. American Journal of Physics, 69,970-977.
9. FELDER, R. M. Cooperative Learning in Technical Courses: Procedures, Pitfalls, and Payoffs, ERIC Document Reproduction Service Report ED 377038. 1994.
10. INSTITUTO AYRTON SENNA. Competências Socioemocionais. Disponível em: <http://educacaoec21.org.br/wp-content/uploads/2013/07/COMPET%C3%80NCIAS-SOCIOEMOCIONAIS_MATERIAL-DE-DISCUSS%C3%83O_IAS_v2.pdf> Acesso: 01 de jun de 2019.
11. JOHNSON, D. W., JOHNSON, R. T., e SMITH, K. A. (1998). Active Learning: Cooperation in the College Classroom (2nd ed.). Edina, MN: Interaction Book Co.
12. KING, A. . From Sage on the Stage to Guide on the Side. College Teaching,41 (1), 30-35. 1993.

13. LOCHHEAD, J., & WHIMBLEY, A. (1987). Teaching Analytical Reasoning Through Thinking Aloud Pair Problem Solving. In J. E. Stice (Ed.), *Developing Critical Thinking and Problem-Solving Abilities: New Directions for Teaching Andlearning*, No. 30. San Francisco: Jossey-Bass.
14. LALLEY, J.; MILLER., R. H. The Learning Pyramid: Does it Point Teachers in the Right Direction? *Education*, v.128, n.1, p.64-79, 2007.
15. LEITE F., I.; MANCUSO, R.. Feira de Ciências no Brasil: uma trajetória de quatro décadas. Programa Nacional de apoio às Feiras de Ciências da Educação Básica - FENACEB. Brasília, 2006. 88p.
16. LIGUORI, L. M. As Novas Tecnologias da Informação e da Comunicação no Campo dos Velhos Problemas e Desafios Educacionais. In: LITWIN, Edith. (Org.) *Tecnologia Educacional: política, história e propostas*. Trad. Ernani Rosa Porto Alegre: Artes Médicas,1997.
17. Manifesto do Movimento Maker. Escola Design Thinking, 20 de jun. de 2018. Disponível em: <<https://escoladesignthinking.echos.cc/blog/2015/11/manifesto-movimento-maker/>>. Acesso em 02 de fev de 2018.
18. MARTINS, A. O que é Robótica?. 2 ed. São Paulo: Brasiliense, 2007.
19. MAZUR, E.. Mazur Group. Disponível em: <<http://mazur.harvard.edu/research/detailspage.php?rowid=8>> Acesso em: 13 de jun de 2019.
20. MEYER, C. e JONES, T. B. *Promoting Active Learning: Strategies for the College Classroom*. San Francisco: Jossey-Bass. (1993).
21. MONTANHER, V. C. Doutorado. *Aprendizagem baseada em casos nas aulas de Física do Ensino Médio*. Universidade Estadual de Campinas, SP: [s.n], 2012.
22. NOVAK, GREGOR M., PATTERSON, E. T., GAVRIN, A. D., e CHRISTIAN, W. *Just-In-Time-Teaching: Blending Active Learning With Web Technology*, Prentice Hall. 1999.
23. EVELY, S. e NEVES, E. R. C. *Estudos Psicométricos sobre a Escala de Avaliação da Motivação para Aprender de Alunos do Ensino Fundamental - Manual*. 1. ed. São Paulo: Casa do Psicólogo - Person, 2014. v. 1. 57p .2014.
24. OLIVEIRA. W. A. *Práticas Instrucionais de Aprendizagem Ativa em Física para O Ensino Médio*. 2014. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais) - Instituto de Física - Universidade Federal de Mato Grosso. Orientador: M. O. Roos.

25. ORTOLAN, I. T., Robótica Educacional: uma experiência construtiva. 102 p. Dissertação. (Mestrado em Ciência da Computação) – UFSC, Florianópolis, 2003.
26. PAPERT, S. LOGO: Computadores e Educação. São Paulo: Brasiliense, 1986.
27. PASINOTO, R., O Erro no Processo de Ensino-Aprendizagem. Disponível em: <http://www.uricer.edu.br/cursos/arq_trabalhos_usuario/840.pdf> Acesso em 14 de jun de 2019.
28. SANTANA, A. C., JÚNIOR, T. D., CARVALHO, J. D. A., e ABBDALLA JÚNIOR, H. Aprendizagem Orientada por Projetos com Ênfase em Práticas de gerência como Estratégia Didático-Pedagógica. Disponível em: < <http://www.abenge.org.br/cobenge/arquivos/10/artigos/368.pdf>> Acesso em: 10 de jun de 2019.
29. SCHMITT, C. S. e DOMINGUES, M. J. Estilos de aprendizagem: um estudo comparativo. Avaliação (Campinas), v. 21, p. 361-386, 2016.
30. SCHWAB, K. The Fourth Industrial Revolution. Genebra: World Economic Forum, 2016.
31. SOKOLOFF, D., “UNESCO: Aprendizagem Ativa em Física para países em desenvolvimento da Ásia e da África ”, Anais da Conferência Mundial sobre Física e Desenvolvimento sustentável, Durban, South Africa, 2005.
32. THORNTON, R. K. ; SOKOLOFF, D. R. Assessing, Student Learning of Newton’s Laws: the Force and Motion Conceptual Evaluation and the Evaluation of Active Learning Laboratory and Lecture Curricula. American Journal of Physics, v. 66, n. 4, p. 388-351, 1998.
33. WIGGERS, C. F e SANTOS, S. A. S., Exposições Científicas: Uma Oportunidade de pesquisar e Compartilhar Conhecimentos. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/745-4.pdf>> Acesso em: 12 de jun de 2019.
34. WINTERSTEIN P. J. e MASSARELLA J. P., A Motivação Intrínseca e o Estado Mental *Flow* em Corredores de Rua. Disponível em: <<https://seer.ufrgs.br/Movimento/article/download/2659/5134>> Acesso em: 10 de jun de 2019.
35. ZILLI, S. R. A Robótica Educacional no Ensino Fundamental: Perspectivas e Práticas. Dissertação de Mestrado – Florianópolis: UFSC, 2004.

APÊNDICE A – Conceitos de Estatística

Definições

1. Estatística: trata da coleta e da análise de dados, usada como forma de interpretação o resultado de uma pesquisa.

1. Média Aritmética: É resultado da divisão da soma dos valores pela quantidade dos dados somados.

$$\mu = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

2. Desvio Padrão: Mede o quanto um dado de valor dispersou em torno da média relacionada a distribuição de frequências.

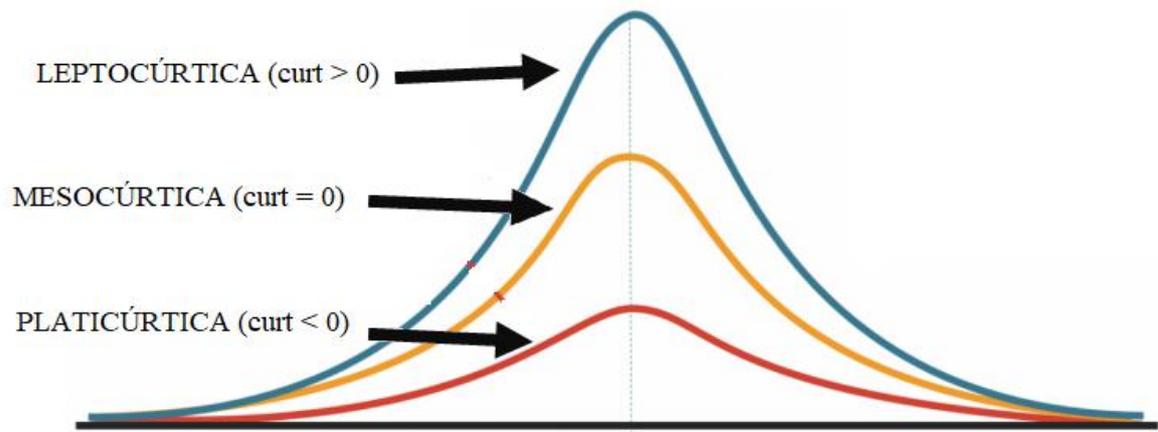
$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

3. Medidas de Curtose: relacionada ao grau de achatamento de uma distribuição relacionada a uma distribuição padrão. Isso pode observar a concentração de frequências em um determinado valor.

$$Curt = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left[\frac{x_i - \mu}{\sigma} \right]^4 - 3$$

As distribuições podem ser classificadas:

- Leptocúrtica: Quando o coeficiente de curtose é maior do que zero. A concentração ao redor de $(\mu \pm \sigma)$ é menor que a normal. A parte superior da curva é mais pronunciada;
- Platicúrtica: Quando o coeficiente de curtose é menor do que zero. A concentração ao redor de $(\mu \pm \sigma)$ é maior que a normal. A parte superior da curva de distribuição é mais achatada;
- Mesocúrtica: Quando o coeficiente de curtose é igual a zero. A concentração ao redor de $(\mu \pm \sigma)$ é maior que a normal. A parte superior da curva de distribuição é a distribuição normal.



Curva de distribuição relacionada a curtose.
Fonte: Próprio autor.

APÊNDICE B – Planilha de Custo

RECURSOS	QUANTIDADE	PREÇO UNITARIO (R\$)	PREÇO (R\$)
Arduino Uno	10	39,9	399
Sensor De Linha Lm393	4	8	32
Sensor Presença Hc-sr501	4	8,45	33,8
Módulo Relé 4 Canais 5v	4	22	88
Shield L298 Driver Ponte H	4	20	80
Micro Servo Sg90	20	12	240
Protoboard 830 Pontos	10	12,13	121,3
Kit Motor Dc 3-6v	20	13,67	273,4
Kit 65 Jumpers Fios Macho - Macho	2	9,9	19,8
Módulo Bluetooth Serial Hc-05	4	27,9	111,6
Filamento Abs para Impressora 3d	2	119	238
Impressora 3d Prusa I3	1	1899	1899
		CUSTO TOTAL	3535,9

APÊNDICE C – Relatório das notas bimestrais

	Série / Turma - 2ª A - 2018 - N	1ª Bim	2ª BIM	3ª Bim	4ª Bim
1	CONVENCIONAL	4	9	5	9
2	CONVENCIONAL	6	9	9	9
3	CONVENCIONAL	7	8	5	9
4	CONVENCIONAL	4	9	9	8
5	CONVENCIONAL	8	7	9	8
6	CONVENCIONAL	5	8	9	8
7	CONVENCIONAL	3	2	2	0
8	CONVENCIONAL	6	5	5	7
9	CONVENCIONAL	5	7	5	9
10	CONVENCIONAL	5	7	8	9
11	CONVENCIONAL	5	2	4	6
12	CONVENCIONAL	4	5	4	6
13	CONVENCIONAL	10	9	10	10
14	CONVENCIONAL	9	9	10	10
15	CONVENCIONAL	4	6	7	9
16	CONVENCIONAL	3	2	1	6
17	CONVENCIONAL	10	10	9	9
18	CONVENCIONAL	3	5	4	6
19	CONVENCIONAL	3	2	5	5
20	CONVENCIONAL	4	5	5	9
21	CONVENCIONAL	2	2	5	0
22	CONVENCIONAL	3	5	4	7
23	CONVENCIONAL	3	3	0	0
24	CONVENCIONAL	7	9	10	10
25	CONVENCIONAL	5	5	7	9
26	CONVENCIONAL	7	7	8	9
27	CONVENCIONAL	2	5	7	8
28	CONVENCIONAL	6	5	7	9
29	ATIVA	5	9	10	10
30	ATIVA	5	8	9	9
31	ATIVA	4	7	6	9

	Série / Turma - 2º B - 2018 - II	1ºBim	2º BIM	3º BIM	4º BIM
1	CONVENCIONAL	2	0	3	0
2	CONVENCIONAL	0	2	3	0
3	CONVENCIONAL	2	0	0	0
4	CONVENCIONAL	4	4	7	9
5	CONVENCIONAL	8	9	8	9
6	CONVENCIONAL	3	5	5	7
7	CONVENCIONAL	5	7	5	7
8	CONVENCIONAL	3	3	3	3
9	CONVENCIONAL	3	3	3	3
10	CONVENCIONAL	6	7	0	0
11	CONVENCIONAL	6	9	9	9
12	CONVENCIONAL	4	5	2	0
13	CONVENCIONAL	5	5	7	8
14	CONVENCIONAL	6	9	7	8
15	CONVENCIONAL	4	4	8	9
16	CONVENCIONAL	9	10	10	10
17	CONVENCIONAL	1	4	5	0
18	CONVENCIONAL	5	7	6	9
19	CONVENCIONAL	6	4	6	9
20	CONVENCIONAL	5	5	6	6
21	CONVENCIONAL	5	9	7	9
22	CONVENCIONAL	7	8	8	9
23	CONVENCIONAL	2	5	6	7
24	CONVENCIONAL	9	7	6	9
25	CONVENCIONAL	8	9	8	8
26	CONVENCIONAL	0	7	6	8
27	CONVENCIONAL	10	9	9	10
28	ATIVA	8	9	8	9
29	ATIVA	3	7	7	8
30	ATIVA	5	9	9	10
31	ATIVA	4	5	9	10
		145,77	181,67	183,6	202

	Série / Turma - 2º C - 2018 - I	1º BIM	2º BIM	3º BIM	4º BIM
1	CONVENCIONAL	4	9	6	9
2	CONVENCIONAL	5	8	8	9
3	CONVENCIONAL	5	8	8	9
4	CONVENCIONAL	6	9	7	10
5	CONVENCIONAL	6	9	8	9
6	CONVENCIONAL	8	10	9	10
7	CONVENCIONAL	5	6	5	9
8	CONVENCIONAL	4	8	7	10
9	CONVENCIONAL	5	5	7	9
10	CONVENCIONAL	5	8	9	8
11	CONVENCIONAL	2	1	2	0
12	CONVENCIONAL	8	10	9	10
13	CONVENCIONAL	7	9	6	8
14	CONVENCIONAL	4	6	5	8
15	CONVENCIONAL	4	6	8	8
16	CONVENCIONAL	4	9	7	8
17	CONVENCIONAL	1	3	7	9
18	CONVENCIONAL	5	8	8	9
19	CONVENCIONAL	4	7	9	9
20	CONVENCIONAL	7	9	8	8
21	CONVENCIONAL	5	6	7	8
22	CONVENCIONAL	7	10	8	10
23	CONVENCIONAL	9	9	7	8
24	CONVENCIONAL	4	10	9	7
25	ATIVA	4	7	7	9
26	ATIVA	4	7	7	9
27	ATIVA	6	10	9	10
28	ATIVA	7	10	10	10

Série / Turma - 2º D - 2018 -	1º Bim	2º BIM	3º BIM	4º BIM
1 CONVENCIONAL	3	1	6	6
2 CONVENCIONAL	1	2	7	8
3 CONVENCIONAL	6	5	7	9
4 CONVENCIONAL	6	7	9	10
5 CONVENCIONAL	6	7	9	10
6 CONVENCIONAL	4	3	7	7
7 CONVENCIONAL	5	9	8	9
8 CONVENCIONAL	5	8	9	10
9 CONVENCIONAL	3	4	3	3
10 CONVENCIONAL	7	10	9	9
11 CONVENCIONAL	5	5	7	10
12 CONVENCIONAL	5	9	6	7
13 CONVENCIONAL	5	5	4	7
14 CONVENCIONAL	3	0	2	6
15 CONVENCIONAL	5	7	6	8
16 CONVENCIONAL	5	6	7	8
17 CONVENCIONAL	7	9	7	9
18 CONVENCIONAL	6	9	7	9
19 CONVENCIONAL	3	2	0	0
20 CONVENCIONAL	4	6	2	7
21 CONVENCIONAL	4	4	3	0
22 CONVENCIONAL	8	9	9	10
23 CONVENCIONAL	4	4	3	6
24 CONVENCIONAL	4	9	7	9
25 CONVENCIONAL	9	8	6	8
26 CONVENCIONAL	6	6	5	8
27 CONVENCIONAL	6	6	2	6
28 CONVENCIONAL	8	9	9	10
29 ATIVA	6	8	9	9
30 ATIVA	5	5	7	10
31 ATIVA	7	9	9	10
32 ATIVA	4	7	9	10
	162,2	194,4	199,4	247

APÊNDICE D – Avaliações Bimestrais

 Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais <small>Universidade Federal de Mato-Grosso</small>		
Aluno(a): _____	SERIE _____	Acertos _____
Data: 27 / 06 / 2018	AVALIAÇÃO – 1º BIMESTRE	Prof. Mestrando Eros J.D. Bazan

01. A preocupação com o efeito estufa tem sido cada vez mais notada. Em alguns dias do verão de 2009, a temperatura na cidade de São Paulo chegou a atingir 34 °C. O valor dessa temperatura em escala Kelvin é:

- a) 239,15 b) 307,15 c) 273,15 d) 1,91

02. Lorde Kelvin verificou experimentalmente que, quando um gás é resfriado de 0 °C para -1 °C, por exemplo, ele perde uma fração de sua pressão igual a 1/273,15. Raciocinou então que na temperatura de -273,15 °C a pressão do gás se tornaria nula, ou seja, a energia cinética das partículas do gás seria igual a zero. Kelvin denominou a temperatura de -273,15 °C de zero absoluto. Identifique a alternativa em que a conversão de unidades é incorreta:

- a) 0 °C é igual a 273,15 K.
 b) -100 °C é igual a 173,15 K.
 c) 26,85 K é igual a 300 °C.
 d) 500 K é igual a 226,85 °C.

03. Para medir a febre de pacientes, um estudante de medicina criou sua própria escala linear de temperaturas. Nessa nova escala, os valores de 0 (zero) e 10 (dez) correspondem, respectivamente, a 37°C e 40°C. A temperatura de mesmo valor numérico em ambas as escalas é aproximadamente:

- a) 52,9 °C b) 28,5 °C c) 74,3 °C d) - 8,5 °C

04. Existem duas escalas termométricas que só admitem temperaturas positivas. São elas:

- a) Celsius e Fahrenheit. b) Fahrenheit e Kelvin.
 c) Kelvin e Rankine. d) Rankine e Reaumur.

05. O verão de 1994 foi particularmente quente nos Estados Unidos da América. A diferença entre a máxima temperatura do verão e a mínima do inverno anterior foi de 60°C. Qual o valor desta diferença na escala Fahrenheit?

- a) 33°F b) 60°F c) 92°F d) 108°F

06. Um termômetro foi graduado segundo uma escala arbitrária X, de tal forma que as temperaturas 10°X e 80°X correspondem a 0°C

e 100°C, respectivamente. A temperatura em X que corresponde a 50°C é:

- a) 40°X b) 45°X c) 50°X d) 55°X

07. Uma escala termométrica E adota os valores -10°E para o ponto de gelo e 240°E para o ponto de vapor. Qual a indicação que na escala E corresponde a 30°C?

- a) 55°E b) 65°E c) 66°E d) 54°E

08. Um turista brasileiro sente-se mal durante a viagem e é levado inconsciente a um hospital. Após recuperar os sentidos, sem saber em que local estava, é informado de que a temperatura de seu corpo atingira 104 graus, mas que já “caíra” de 5,4 graus. Passado o susto, percebeu que a escala termométrica utilizada era a Fahrenheit. Desta forma, na escala Celsius, a queda de temperatura de seu corpo foi de:

- a) 1,8°C b) 3,0°C c) 5,4°C d) 6,0°C

09. Ao utilizar um termômetro de mercúrio para medir a temperatura de uma pessoa, um médico percebeu que a escala do instrumento estava apagada entre os valores 36,5°C e 40°C. Para saber a temperatura do paciente, o médico mediu o comprimento da escala do instrumento (de 35°C a 45°C), encontrando 5,0cm. Em seguida mediu a altura da coluna de mercúrio correspondente à temperatura da pessoa, encontrando 1,5cm. Qual a temperatura determinada pelo médico?

- a) 18°C b) 26°C c) 24°C d) 38°C

10. O quádruplo de uma certa indicação de temperatura registrada num termômetro graduado na escala Celsius excede em 6 unidades o dobro da correspondente indicação na escala Fahrenheit. Esta temperatura, medida na escala Kelvin, é de:

- a) 323K b) 223K c) 273K d) 300K



Aluno(a): _____

____ SERIE ____ Acertos ____

Data: 27 / 06 / 2018

AVALIAÇÃO – 2º BIMESTRE

Prof. Mestrando Eros J.D. Bazan

01. Dois blocos, A e B, feitos do mesmo material, apresentam os seguintes dados iniciais:

	A	B
Massa (g)	10	30
Temperatura (°C)	-20	40

Após troca de calor somente entre eles, e uma vez estabelecido o equilíbrio térmico, a temperatura final dos blocos será igual a:

a) 10 °C. b) 15 °C. c) 20 °C. d) 25 °C.

02. No preparo de uma xícara de café com leite, são utilizados 150 ml (150 g) de café, a 80 °C, e 50 ml (50 g) de leite, a 20 °C. Qual será a temperatura do café com leite? (Utilize o calor específico do café = calor específico do leite = 1,0 cal/g°C)

a) 65 °C b) 50 °C c) 75 °C d) 80 °C

03. Determine a variação de temperatura sofrida por 3 kg de uma substância, de calor específico igual a 0,5 cal/g°C, que fica exposta durante 30 s a uma fonte térmica que fornece 1000 cal/s.

a) 200 kcal b) 166 kcal c) 216 kcal d) 116 kcal

04. Para elevar a temperatura de 200 g de uma certa substância, de calor específico igual a 0,6 cal / g°C, de 20°C para 50°C, será necessário fornecer-lhe uma quantidade de energia igual a:

a) 120 cal b) 600 cal c) 1800 cal d) 3600 cal

05. Dona Joana é cozinheira e precisa de água a 80 °C para sua receita. Como não tem um termômetro, decide misturar água fria, que obtém de seu filtro, a 25 °C, com água fervente. Só não sabe em que proporção deve fazer a mistura. Resolve, então, pedir ajuda a seu filho, um excelente aluno em física. Após alguns cálculos, em que levou em conta o fato de morarem no litoral, e em que desprezou todas as possíveis perdas de calor, ele orienta sua mãe a misturar um copo de 200 mL de água do filtro com uma quantidade de água fervente, em mL, igual a:

a) 800. b) 750. c) 550. d) 420

06. A temperatura normal do corpo humano é de 36,5 °C. Considere uma pessoa de 80 Kg de massa e que esteja com febre a uma temperatura de 40°C. Admitindo que o corpo seja feito basicamente de água, podemos dizer que a quantidade de energia, em quilocalorias (kcal), que o corpo dessa pessoa gastou para elevar sua

temperatura até este estado febril, deve ser mais próxima de:

a) 200. b) 280. c) 320. d) 360.

07. Uma mesma quantidade de calor Q é fornecida a massas iguais de dois líquidos diferentes, 1 e 2. Durante o aquecimento, os líquidos não alteram seu estado físico e seus calores específicos permanecem constantes, sendo tais que $c_1 = 5c_2$. Na situação acima, os líquidos 1 e 2 sofrem, respectivamente, variações de temperatura ΔT_1 e ΔT_2 , tais que ΔT_1 é igual a:

a) $\Delta T_2 / 5$ b) $2 \Delta T_2 / 5$ c) ΔT_2 d) $5 \Delta T_2$

08. Clarice colocou em uma xícara 50 mL de café a 80 °C, 100 mL de leite a 50 °C e, para cuidar de sua forma física, adoçou com 2 mL de adoçante líquido a 20 °C. Sabe-se que o calor específico do café vale 1 cal/(g.°C), do leite vale 0,9 cal/(g.°C), do adoçante vale 2 cal/(g.°C) e que a capacidade térmica da xícara é desprezível. Considerando que as densidades do leite, do café e do adoçante sejam iguais e que a perda de calor para a atmosfera é desprezível, depois de atingido o equilíbrio térmico, a temperatura final da bebida de Clarice, em °C, estava entre:

a) 75,0 e 85,0. b) 65,0 e 74,9. c) 55,0 e 64,9. d) 45,0 e 54,9.

09. Determine a quantidade de calor em Kcal necessária para um bloco de gelo com 2 kg de massa, inicialmente a -5°C, seja aquecido até a temperatura de 5°C. DADOS: Calor específico do gelo = 0,5 cal/g°C Calor latente de fusão do gelo = 80 cal/g

a) 175 b) 155 c) 165 d) 145

10. Um pequeno aquecedor elétrico de imersão é usado para aquecer 100g de água para uma xícara de café instantâneo. O aquecedor está rotulado com "200Watts", o que significa que ele converte energia elétrica em energia térmica com essa taxa. Calcule o tempo necessário para levar toda essa água de 230°C para 1000°C, ignorando quaisquer perdas.

a) 20 b) 712 c) 161,1 d) 102,4



Aluno(a): _____

SERIE _____ Acertos _____

Data: 27 / 06 / 2018

AVALIAÇÃO – 3º BIMESTRE

Prof. Mestrando Eros J.D. Bazan

01. Sobre os gases monoatômicos e ideais que passam por um processo de transformação isobárica, podemos afirmar corretamente que:

- Toda a quantidade de calor (Q) cedida ao sistema será transformada em trabalho mecânico.
- A quantidade de calor (Q) cedida ao sistema é diretamente proporcional à sua variação de temperatura.
- A energia interna do gás (U) permanece constante.
- A variação de energia interna (ΔU) é inversamente proporcional à variação volumétrica (ΔV).

02. Um gás é submetido a um processo sob pressão constante de 400 N/m^2 e sofre uma redução de seu volume em $0,25 \text{ m}^3$. Assinale aquilo que for FALSO:

- a quantidade de trabalho realizada sobre o gás foi de -100 J ;
- a variação da energia interna é de -150 J ;
- o gás recebe 250 J de calor;
- o gás cede 250 J de calor;

03. Em uma transformação isobárica, a pressão do gás é _____, e sua energia interna aumenta se a diferença entre _____ e _____ for _____.

- constante, calor, trabalho, nula.
- constante, calor, trabalho, negativa.
- variável, calor, trabalho, positiva.
- constante, calor, trabalho, positiva.

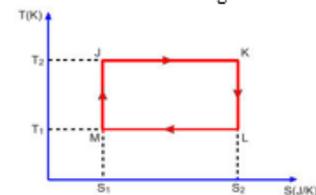
04. Pode ser considerado um exemplo de processo isobárico:

- Um balão de gás Hélio que sobe pelo empuxo atmosférico.
- Aquecimento da água em um bule.
- Água subindo pelo canudo devido à sucção.
- Convecção do vapor de água.

05. Certa máquina térmica recebe 500 J de calor e realiza um trabalho de 125 cal . Sendo $1 \text{ cal} = 4 \text{ J}$, marque a alternativa correta.

- Essa máquina contraria a primeira lei da Termodinâmica.
- A máquina não contraria a segunda lei da Termodinâmica.
- O rendimento dessa máquina é de 25% .
- A máquina não contraria a primeira lei da Termodinâmica, que trata sobre a conservação da energia.

06. Uma máquina térmica opera segundo o ciclo JKLMJ mostrado no diagrama T-S da figura.



Pode-se afirmar que:

- processo JK corresponde a uma compressão isotérmica.
- o trabalho realizado pela máquina em um ciclo é $W = (T_2 - T_1)(S_2 - S_1)$.
- o rendimento da máquina é dado por $\eta = 1 - T_2/T_1$.
- durante o processo LM, uma quantidade de calor $Q_{LM} = T_1(S_2 - S_1)$ é absorvida pelo sistema.

07. Um motor de Carnot cujo reservatório à baixa temperatura está a $7,0^\circ\text{C}$ apresenta um rendimento de 30% . A variação de temperatura, em Kelvin, da fonte quente a fim de aumentarmos seu rendimento para 50% será de:

- 400 b) 280 c) 160 d) 560

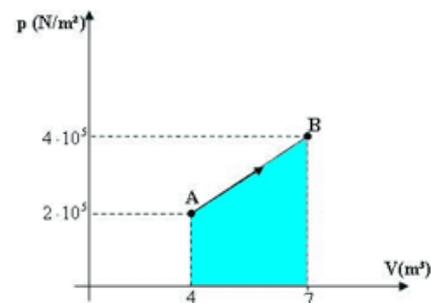
08. Numa transformação termodinâmica, um gás ideal monoatômico realiza trabalho de 210 J . A quantidade de calor, em calorias, que o sistema troca com o meio em uma expansão isotérmica, é de:

- 50 cal b) 250 cal c) 15 cal d) 580 cal

09. Uma caldeira (fonte quente) fornece 1000 kcal por segundo a uma turbina, que rejeita 800 kcal por segundo para o condensador (fonte fria). O rendimento dessa máquina térmica é de:

- 5% b) 10% c) 20% d) 25%

10. Um gás ideal passa do estado A para o estado B, como representado no gráfico.



Qual o trabalho realizado por este gás?

- $2 \times 10^5 \text{ J}$ b) $3 \times 10^5 \text{ J}$ c) $8 \times 10^5 \text{ J}$ d) $9 \times 10^5 \text{ J}$



Aluno(a): _____

___ SERIE ___ Acertos ___

Data: 27 / 06 / 2018

AVALIAÇÃO – 4º BIMESTRE

Prof. Mestrando Eros J.D. Bazan

01. As ondas são formas de transferência de energia de uma região para outra. Existem ondas mecânicas – que precisam de meios materiais para se propagarem – e ondas eletromagnéticas – que podem se propagar tanto no vácuo como em alguns meios materiais. Sobre ondas, podemos afirmar corretamente que

- a) a energia transferida por uma onda eletromagnética é diretamente proporcional à frequência dessa onda.
- b) o som é uma espécie de onda eletromagnética e, por isso, pode ser transmitido de uma antena à outra, como ocorre nas transmissões de TV e rádio.
- c) a luz visível é uma onda mecânica que somente se propaga de forma transversal.
- d) existem ondas eletromagnéticas que são visíveis aos olhos humanos, como o ultravioleta, o infravermelho e as micro-ondas.

02. A respeito das características das ondas, marque a alternativa errada.

- a) Ondas sonoras e ondas sísmicas são exemplos de ondas mecânicas.
- b) A descrição do comportamento das ondas mecânicas é feita pelas leis de Newton.
- c) As ondas eletromagnéticas resultam da combinação de um campo elétrico com um campo magnético.
- d) Quanto à direção de propagação, as ondas geradas em um lago pela queda de uma pedra na água são classificadas como tridimensionais.

03. O som mais grave que o ouvido humano é capaz de ouvir possui comprimento de onda igual a 17 m. Sendo assim, determine a mínima frequência capaz de ser percebida pelo ouvido humano.

Dados: Velocidade do som no ar = 340 m/s

- a) 10 Hz b) 15 Hz c) 17 Hz d) 20 Hz

04. Um fenômeno bastante interessante ocorre quando duas ondas periódicas de frequências muito próximas, por exemplo, $f_1 = 100$ Hz e $f_2 = 102$ Hz, interferem entre si. A onda resultante tem uma frequência diferente daquelas que interferem entre si. Além disso, ocorre também uma modulação na amplitude da onda resultante, modulação esta que apresenta uma frequência característica f_m . Essa oscilação na amplitude da onda resultante é denominada batimento. Pelos dados fornecidos, pode-se afirmar que a frequência de batimento produzida na interferência entre as ondas de frequências f_1 e f_2 é:

- a) 202 Hz b) 101 Hz c) 2,02 Hz d) 2,00 Hz

05. Considere as seguintes afirmações sobre os fenômenos ondulatórios e suas características:

I. A difração ocorre apenas com ondas sonoras.

II. A interferência ocorre apenas com ondas eletromagnéticas.

III. A polarização ocorre apenas com ondas transversais.

Quais estão corretas?

- a) Apenas I b) Apenas II c) Apenas III

06. A luz branca incide sobre um meio transparente cujo índice de refração é igual a 1,2. Assinale a alternativa correta em relação à velocidade da luz nesse meio:

- a) A velocidade da luz nesse meio é 1,2 vezes mais rápida do que no vácuo.
- b) A velocidade da luz nesse meio é 1,2 vezes mais lenta do que no vácuo.
- c) A velocidade da luz nesse meio é igual à velocidade da luz no vácuo.
- d) A velocidade da luz nesse meio depende da velocidade do seu observador.

07. Quando a luz branca atravessa um prisma transparente, ela decompõe-se, tornando evidente o espectro de cores que se unem para formá-la. O fenômeno descrito refere-se à:

- a) dispersão da luz. b) reflexão da luz.
- c) absorção da luz. d) difração da luz.

08. A luz visível é um tipo de onda eletromagnética. As ondas eletromagnéticas são capazes de propagarem-se no vácuo com uma velocidade de aproximadamente $3 \cdot 10^8$ m/s. São exemplos de ondas eletromagnéticas:

- a) Luz visível, infravermelho, infrassom
- b) Micro-ondas, ultrassom, radiação gama
- c) Raios X, ondas de rádio, radiação gama
- d) Raios X, ondas de rádio, radiação beta

09. A correção de defeitos visuais é feita com base em uma das áreas da Óptica. Para tanto, usam-se sistemas ópticos corretivos, como as lentes delgadas. A área da Óptica que corresponde às correções aplicadas à visão é conhecida como:

- a) Óptica Quântica b) Óptica Ondulatória
- c) Oftalmologia d) Óptica Geométrica

10. Um raio de luz monocromática incide perpendicularmente em uma das faces de um prisma equilátero e emerge de forma rasante pela outra face. Considerando $n = 1,73$ e supondo o prisma imerso no ar, cujo índice de refração é 1, o índice de refração do material que constitui o prisma será, aproximadamente,

- a) 0,08 b) 1,15 c) 2,00 d) 1,41

APÊNDICE E – Plano de curso

PLANO DE CURSO

Instituto de física IF

Professor: Eros João Damasceno Bazan

Curso: Robótica educacional

Professor Orientador: Dr. Max de Oliveira Roos

OBJETIVOS:

Objetivo geral

Contribuir para a formação de cidadãos críticos e reflexivos, propiciando discussões e situações relacionando com os conteúdos de física e matemática ministrados em sala de aula com as tecnologias no mundo moderno.

Objetivos específicos:

- Desenvolver tecnologias relacionando com os conteúdos de física e matemática ministrados em sala de aula;
- Proporcionar possibilidades para o desenvolvimento de práticas pedagógicas;
- Compreender a importância de robóticas na sociedade contemporânea;
- Construir maquetes que usem lâmpadas, motores, sensores e adaptar elementos dinâmicos como engrenagens, redutores de velocidade de motores, entre outros.;
- Conhecer e aplicar princípios de eletrônica digital;
- Ser capaz de organizar suas ideias a partir de uma lógica mais sofisticada de pensamento;
- Motivar o trabalho de pesquisa;
- Possibilitar resolução de problemas por meio de erros e acertos.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO.

- 1- Pensamento computacional
- 2- Codificação
- 3- Algoritmo
- 4- Software Visualg

- 5- Linguagem C/C++
- 6- Arduino

PRESSUPOSTOS TEÓRICOS

Conhecer as técnicas da Aprendizagem Ativa, dos conceitos do Pensamento Computacional e fundamentos teóricos/práticos relacionados a robótica educacional.

METODOLOGIA

Tendo em vista as temáticas e as tecnologias disponíveis na atualidade, utilizaremos uma oficina de robótica educacional voltada aos alunos com aplicação das problemáticas relacionadas aos conteúdos de física no ensino. Empregaremos várias técnicas conhecidas de Aprendizagem Ativa, tais como Aprendizagem Baseada em Problemas, Aprendizagem Baseada em Casos, Aprendizagem Orientada por Projetos, Resolução de Exercícios em Grupos, Resolução de Exercícios em Grupos e Debates Orientados.

O estudo será realizado na Escola Estadual 29 de Novembro de Tangará da Serra, Mato Grosso e ocorrerão no espaço reservado ao laboratório de robótica da unidade escolar. Com dois encontros por bimestre, e terá a participação de quinze alunos da 2ª série do Ensino Médio das turmas A, B, C e D. Para a realização das práticas, os alunos serão separados por afinidade e divididos em quatro grupos (A, B, C e D), dois com três integrantes e dois com quatro.

AVALIAÇÃO

- A avaliação será realizada de forma contínua no transcorrer das oficinas, observando a participação, o interesse, a iniciativa, o desenvolvimento das habilidades e o espírito coletivo.

APÊNDICE F – Planejamento da Oficina

ESTADO DE MATO GROSSO
SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO
ESCOLA ESTADUAL “29 DE NOVEMBRO”

Rua 24, 37-E - Centro - Fone 065 3326 2886 - Tangará da Serra - MT

PLANEJAMENTO PARA OFICINAS – ENSINO MÉDIO INOVADOR

ÁREA DE CONHECIMENTO: Física

PROFESSOR (A): Eros João Damasceno Bazan
 Mateus Luiz Gomes

OFICINA: Ensino de Robótica Educacional

TURNOS: Matutino

CARGA HORÁRIA: 40 HORAS

ANO/SÉRIE: 2

QUANTIDADE DE ALUNOS: 15

ANO: 2018

OBJETIVOS

GERAL:

Contribuir para a formação de cidadãos críticos e reflexivos, propiciando discussões e situações relacionando com os conteúdos de física e matemática ministrados em sala de aula com as tecnologias no mundo moderno.

ESPECÍFICO (S):

Identificar as compreensões sobre as tecnologias e suas aplicações com os conteúdos relacionados aos conteúdos de física.

PROGRAMA PROEMI

CONTEÚDOS ABORDADOS	DESCRIPTORIOS CONTEMPLADOS	MATERIAL DE APOIO
1- Pensamento computacional	<ul style="list-style-type: none"> Reconhecer e avaliar o desenvolvimento tecnológico contemporâneo, suas relações com as ciências, seu papel na vida humana, sua presença no mundo cotidiano e seus impactos na vida social. 	- Computador e projetor.
2- Codificação	<ul style="list-style-type: none"> Reconhecer e utilizar adequadamente na forma oral e escrita símbolos, códigos e nomenclatura da linguagem científica 	Computador e projetor.
3- Algoritmo computacional	<ul style="list-style-type: none"> Considerar o mundo vivencial dos alunos, sua realidade próxima ou distante, os objetos e fenômenos com 	Computador, projetor e software VISUALG3

	que efetivamente lidam, em sua dimensão conceitual, para os fenômenos significativos ou objetos tecnológicos .	
4- Linguagem Computacional	tecnológicos e sua relação dinâmica com a evolução do conhecimento científico. <ul style="list-style-type: none"> • Dimensionar a capacidade crescente do homem propiciada pela tecnologia. • Estabelecer relações entre o conhecimento físico e outras formas de expressão da cultura humana. 	Computador, projetor e Arduino IDE.
5 – Produção de projetos	<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolver a capacidade de investigação física. Classificar, organizar, sistematizar. Identificar regularidades. Observar, estimar ordens de grandeza, compreender o conceito de medir, fazer hipóteses, testar. • Conhecer e utilizar conceitos físicos. Relacionar grandezas, quantificar, identificar parâmetros relevantes. Compreender e utilizar leis e teorias físicas. • Compreender a Física presente no mundo vivencial e nos equipamentos e procedimentos tecnológicos. Descobrir o “como funciona” de aparelhos. • Construir e investigar situações-problema, identificar a situação física, utilizar modelos físicos, generalizar de uma a outra situação, prever, avaliar, analisar previsões. • Articular o conhecimento físico com conhecimentos de outras áreas do saber científico. 	

ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS A SEREM EMPREGADAS

Utilizando a linguagem C serão desenvolvidos projetos básicos envolvendo eletrônica aplicando conceitos de física e matemática através da placa Arduino.

CRITÉRIOS AVALIATIVOS E FORMA DE REGISTRO

- A avaliação será realizada de forma contínua no transcorrer das oficinas, observando a participação, o interesse, a iniciativa e o espírito coletivo.
- Serão aplicadas lista de exercícios em caráter avaliativo durante os encontros.
- No encerramento de cada bimestre será realizada uma avaliação para o fechamento da nota

BIBLIOGRAFIAS

BARROS, A., WAINER, J., CLAUDIO, K., RIBEIRO FERREIRA, L., DWYER, T.
 “Uso de computadores no ensino fundamental e médio e seus resultados empíricos:
 Uma revisão sistemática da literatura”. Revista Brasileira de Informática na Educação,
 2009.

CASTILHO, M. “Robótica na educação: Com que objetivos?” Monografia de
 Especialização em Informática na Educação. Universidade Federal do Rio Grande do
 Sul – Porto Alegre, 2002.

PAPERT, S. LOGO: Computadores e Educação. São Paulo: Brasiliense, 1986.
 PIAGET JEAN. Problemas de Psicologia Genética, in “Pensadores, S.P., Abril Cultural,
 1978.

PIAGET JEAN. Epistemologia Genética, in “Pensadores”, S. P., Abril Cultural, 1978 B
 ZILLI, S. R. A Robótica Educacional no Ensino Fundamental: Perspectivas e Práticas.
 Dissertação de Mestrado – Florianópolis: UFSC, 2004.

OUTRAS OBSERVAÇÕES

TANGARÁ DA SERRA, _____/_____/_____.