

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

MÔNICA LETÍCIA DE SOUZA

ESTUDO SOBRE AS EMOÇÕES E SENTIMENTOS RELATADAS  
PELOS ESTUDANTES EM DIFERENTES ESTRATÉGIAS DE ENSINO  
DE FÍSICA, ROBÓTICA E MATEMÁTICA

PALOTINA  
2023

Mônica Letícia de Souza

ESTUDO SOBRE AS EMOÇÕES E SENTIMENTOS RELATADAS  
PELOS ESTUDANTES EM DIFERENTES ESTRATÉGIAS DE ENSINO  
DE FÍSICA, ROBÓTICA E MATEMÁTICA

TCC apresentado ao curso de Graduação em Licenciatura em Ciências Exatas – habilitação em Física, Setor de Palotina, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em Ciências Exatas.

Orientadora: Profa. Dra. Mara Fernanda Parisoto

PALOTINA  
2023

## **AGRADECIMENTOS**

À Professora Dra. Mara Fernanda Parisoto, por sua orientação e ensinamentos compartilhados.

A Deus, por nos manter sempre confiantes, mesmo nos momentos difíceis.

A minha família, por todo o apoio no decorrer desses anos de graduação.

Como as aves,  
pessoas são diferentes em seus vôos,  
mas iguais no direito de voar.

Judite Hortal

## RESUMO

A influência das emoções e sentimentos ainda é pouco investigada devido à sua complexidade em relacioná-las com a aprendizagem, por isso procuramos quantificar as emoções primárias discretas (medo, raiva, nojo, surpresa, amor, alegria e tristeza) sentidas durante algumas estratégias de ensino, como cultura maker, contextualização história e filosofia da ciência, robótica educacional, aula expositiva e resolução de problemas e influências na aprendizagem. Além de quantificar as emoções e sentimentos, outro objetivo foi desenvolver o projeto clapper, o qual permite acender uma lâmpada batendo palmas e o estudo de conceitos científicos para o funcionamento do projeto. Para auxiliar nas investigações das emoções primárias utilizados sentimentos de fundo (fadiga, bem-estar, relaxamento, desinteresse, equilíbrio, discórdia, energia, mal-estar, descontração, estabilidade, desequilíbrio, ansiedade, excitação, tensão, arrebatamento, instabilidade, harmonia e apreensão). As emoções e sentimentos foram relatadas pelos próprios estudantes que participaram da pesquisa. Os resultados desta pesquisa permitem reflexões acerca da influência das emoções na aprendizagem. A principal conclusão refere-se que quanto maior a interação entre os estudantes, mais identificação de emoções positivas, maiores sentimentos que levam ao engajamento na realização das atividades e conseqüentemente maiores as aprendizagens. Tal estudo pode ser aprofundado, especificamente no ensino de física, para auxiliar professores a promover uma melhor aprendizagem.

Palavras chaves: Emoções, Sentimentos, Estratégias de Ensino, Cultura Maker, História e Filosofia das Ciências, Robótica Educacional.

## **ABSTRACT**

The influence of emotions and feelings is still little investigated due to their complexity in relating them to learning, which is why we sought to quantify the discrete primary emotions (fear, anger, disgust, surprise, love, joy and sadness) felt during some learning strategies. teaching, such as maker culture, contextualization, history and philosophy of science, educational robotics, lectures and problem solving and influences on learning. In addition to quantifying emotions and feelings, another objective was to develop the clapper project, which allows you to light a lamp by clapping your hands and study scientific concepts for how the project works. To assist in the investigation of primary emotions, background feelings are used (fatigue, well-being, relaxation, disinterest, balance, discord, energy, malaise, relaxation, stability, imbalance, anxiety, excitement, tension, rapture, instability, harmony and seizure). The emotions and feelings were reported by the students who participated in the research themselves. The results of this research allow reflections on the influence of emotions on learning. The main conclusion is that the greater the interaction between students, the more identification of positive emotions, greater feelings that lead to engagement in carrying out activities and consequently greater learning. Such study can be further developed, specifically in physics teaching, to help teachers promote better learning.

**Keywords:** Emotions, Feelings, Teaching Strategies, Maker Culture, History and Philosophy of Sciences, Educational Robotics.

## Sumário

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>8</b>
<b>1.1 JUSTIFICATIVA.....</b>	<b>9</b>
<b>1.2 OBJETIVOS.....</b>	<b>9</b>
<b>1.2.1 OBJETIVO GERAL.....</b>	<b>10</b>
<b>1.2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO.....</b>	<b>10</b>
<b>2. DESENVOLVIMENTO.....</b>	<b>10</b>
<b>2.1 EMOÇÕES E APRENDIZAGEM.....</b>	<b>10</b>
<b>2.2 ESTRATÉGIAS DE ENSINO UTILIZADAS NO DESENVOLVIMENTO DO PROJETO.....</b>	<b>16</b>
<b>2.2.1 CULTURA MAKER.....</b>	<b>17</b>
<b>2.2.2 CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRIA E FILOSOFIA DAS CIÊNCIAS.....</b>	<b>18</b>
<b>2.2.3 ROBÓTICA EDUCACIONAL.....</b>	<b>18</b>
<b>2.2.4 AULA EXPOSITIVA.....</b>	<b>19</b>
<b>2.2.5 RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS.....</b>	<b>19</b>
<b>3. METODOLOGIA.....</b>	<b>20</b>
<b>3.1 METODOLOGIA DE ENSINO.....</b>	<b>20</b>
<b>3.2 METODOLOGIA DE PESQUISA.....</b>	<b>20</b>
<b>3.3 DESCRIÇÃO DAS ETAPAS.....</b>	<b>23</b>
<b>3.3.1 ETAPA 01.....</b>	<b>24</b>
<b>3.3.2 ETAPA 02.....</b>	<b>27</b>
<b>3.3.3 ETAPA 03.....</b>	<b>32</b>
<b>3.3.4 ETAPA 04.....</b>	<b>36</b>
<b>3.3.5 ETAPA 05.....</b>	<b>37</b>
<b>4. ANÁLISE DOS DADOS.....</b>	<b>39</b>
<b>4.1 ANÁLISE DOS DADOS ETAPA 01.....</b>	<b>39</b>
<b>4.2 ANÁLISE DOS DADOS ETAPA 02.....</b>	<b>42</b>
<b>4.3 ANÁLISE DOS DADOS ETAPA 03.....</b>	<b>47</b>
<b>4.4 ANÁLISE DOS DADOS ETAPA 04.....</b>	<b>52</b>
<b>4.5 ANÁLISE DOS DADOS ETAPA 05.....</b>	<b>56</b>
<b>4.6 ANÁLISE DOS DADOS DA AVALIAÇÃO FINAL DO PROJETO CLAPPER PELOS ESTUDANTES.....</b>	<b>59</b>
<b>5. CONCLUSÃO.....</b>	<b>67</b>
<b>REFERÊNCIA.....</b>	<b>69</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O governo do Paraná inseriu a disciplina de robótica em alguns currículos das escolas estaduais, tornando-a parte da grade curricular das escolas Integrais de Ensino Fundamental II ( 6° ano 9° ano). Para trabalhar com a disciplina, a orientação é que sejam professores de física ou de matemática ou professores que tenham curso na área. No Ensino Fundamental II não há a existência da disciplina física, mas com a robótica alguns conceitos físicos podem ser trabalhados com os estudantes desde o 6° ano. Com isso, a disciplina de robótica pode ser trabalhada de forma interdisciplinar, abordando conceitos físicos, matemáticos e outras áreas.

A proposta da disciplina de robótica nas escolas da rede pública se deu pela necessidade de proporcionar aos estudantes a autonomia na aprendizagem, despertando a curiosidade com atividades experimentais, modelando ideias e estimulando o aprender fazendo, utilizando tecnologias. Tais inserções, o governo Estadual denominou como educação 4.0, termo utilizado devido a inserção de tecnologia que inclui linguagem computacional.

A Educação 4.0 visa desenvolver a vivência de aprendizagens ativas, empatia, desenvolvimento de habilidades e senso crítico. Sob este aspecto, a abordagem da Robótica como recurso educacional permite a alunos e professores o desenvolvimento de variadas habilidades, incluindo a apropriação de conhecimentos de forma colaborativa através da resolução de problemas oriundos da realidade de cada comunidade escolar, propiciando a expressão da criatividade, domínio sobre a tecnologia, o trabalho colaborativo em equipe e o raciocínio lógico, tornando o aprendizado mais interativo e dinâmico. Plano de curso Robótica (ESCOLA DIGITAL, 2023, p. 2).

De acordo com o plano de curso de Robótica do Estado do Paraná, o ensino de física e matemática devem estar atrelados com tecnologias educacionais inseridas no processo de ensino e aprendizagem, desde que sejam utilizadas de forma a favorecer uma aprendizagem com significados aos estudantes.

Os recursos tecnológicos inseridos na prática pedagógica contextualizam a vida dos jovens nascidos na era digital, oportunizam e ampliam a inserção do conhecimento, estimulam novas experiências através da tecnologia e constroem novas competências, que contribuem significativamente para o processo de ensino-aprendizagem individual e coletivo, pois o propósito é formar um currículo tecnológico que atenda aos desafios e propostas apresentadas na sociedade humana (ESCOLA DIGITAL, 2023, p. 1).

Atrelados a essas orientações, o presente trabalho apresenta uma proposta e uma aplicação de atividades que englobam Matemática, Física e Robótica com estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental II. Para isso escolhemos construir o projeto clapper, projeto eletrônico o qual permite acender e apagar uma lâmpada apenas com barulhos de palmas e alguns instrumentos eletrônicos (sensor sonoro, arduino e módulo relé).

## 1.1 JUSTIFICATIVA

No ano de 2022 cursei as disciplinas Instrumentação Para o Ensino de Física I e II ministrada pela Profa. Dra. Mara Fernanda Parisoto, nos aprofundamos na área de robótica educacional e o ensino física. Foi graças à disciplina cursada e aos estudos subsequentes, assumi a disciplina de robótica como docente na escola pública. Ainda na disciplina de Instrumentação para o Ensino de Física, relacionamos os nossos estudos à neurociência. Sucintamente, como as emoções podem influenciar na aprendizagem.

(...) as emoções e os sentimentos podem provocar distúrbios nos processos de raciocínio em determinadas circunstâncias. [e sugere que] (...) certos aspectos do processo da emoção e do sentimento são indispensáveis para a racionalidade (DAMÁSIO, 2000, citado por SILVA, 2020, p. 21 ).

Com os presentes fatos, desenvolvi este projeto interdisciplinar de robótica, física, matemática e a influência das emoções na aprendizagem de conceitos relacionados a essas áreas. Para isso escolhemos o projeto clapper o qual consiste em acender e apagar a lâmpada batendo palmas.

## 1.2 OBJETIVOS

De acordo com as justificativas, definiu-se um objetivo geral que norteou o desenvolvimento do trabalho e objetivos específicos que ordenaram as etapas do desenvolvimento deste trabalho.

### 1.2.1 OBJETIVO GERAL

Estudo sobre as emoções e sentimentos em diferentes estratégias de ensino de física, robótica e matemática e suas implicações na aprendizagem durante o desenvolvimento do projeto Clapper.

### 1.2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

- 1) Desenvolver o projeto clapper
- 2) Estudar as emoções primárias e sentimentos de fundo relatados pelos estudantes em cada etapa do desenvolvimento do projeto clapper e suas implicações na aprendizagem. Cada etapa utiliza uma estratégia de ensino na ordem listada: cultura maker, contextualização história e filosofia das ciências, robótica educacional, aula expositiva e resolução de problemas.

## 2. DESENVOLVIMENTO

De acordo com os dados do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa 2018), o Brasil tem baixa proficiência em leitura, matemática e ciências, comparando com os outros 78 países que participaram da avaliação. e acordo com os dados, 68,1% dos estudantes brasileiros com 15 anos de idade, não possuem nível básico em matemática e em ciência o dado chega a 55%. Esses dados não tem melhoras desde 2009. Este fato e entre outros que encontramos no dia a dia referentes à educação, nos mostra que algo na educação precisa passar por mudanças.

### 2.1 EMOÇÕES E APRENDIZAGEM

Falar de emoções é algo muito complexo, deste trabalho iremos relacionar as emoções com a aprendizagem no sentido de que

[...]as emoções são uma fonte essencial da aprendizagem, na medida em que as pessoas (crianças, adolescentes, adultos e idosos) procuram atividades e ocupações que fazem com que elas se sintam bem, e tendem, pelo contrário, a evitar atividades ou

situações em que se sintam mal (Fonseca , 2016, p. 366).

Nesse sentido, ao aplicar diferentes estratégias de ensino iremos investigar as emoções, buscando relacionar emoções positivas com o bem estar em estar ao realizar as atividades. Esse bem estar leva a um favorecimento na aprendizagem, pois

[...]as emoções e os sentimentos manifestados em sala, quer pelo professor ou pelos próprios alunos, influenciam decisivamente na realização da aula e, por consequência natural, na aprendizagem (SILVA, 2002, p.333).

De acordo com o Instituto de Psiquiatria do Paraná (IPPr) emoções são reações que uma pessoa vivencia em resposta a uma determinada situação. A emoção varia de acordo com a situação no qual a pessoa se encontra. Sendo assim, as emoções acabam influenciando muito em nossas vidas, elas podem ajudar ou até mesmo atrapalhar. Em um ambiente de aprendizagem as emoções também podem ajudar ou atrapalhar. O professor deve viabilizar um ambiente favorável à aprendizagem.

[...] Que tenhamos certa capacidade de avaliar nossas emoções, de modo mais ou menos consciente e tentemos chegar até os estados emocionais que se apresentem menos inconvenientes ou nos tragam mais vantagens para uma determinada situação, seja qual for, como uma situação de aprendizagem (MELLADO 2014 citado por SILVA e NOVAIS, 2020, p. 3).

Diversos teóricos e pesquisadores tentaram descrever as emoções. Neste trabalho utilizaremos as emoções básicas universais de Dámasio no qual define emoções primárias e universais “Processo fisiológico, que altera o comportamento do indivíduo, sendo este inato e pré-organizado, portanto, existentes desde a infância; são emoções iniciais”. (DÁMASIO,2000 citado por SILVA 2023, p. 99) . São elas: medo, nojo/aversão, raiva, surpresa, alegria, amor e tristeza. Segue uma breve definição de cada emoção básica .

A alegria é caracterizada por ser um estado emocional agradável no qual há sensação de prazer, satisfação, gratificação e bem-estar. De acordo com IPPr a alegria está relacionada a influências positivas na saúde física e mental, ao contrário da tristeza e outras emoções negativas que impactam negativamente a saúde.

Amor é um conjunto de emoções e comportamentos caracterizado pela intimidade, paixão e comprometimento. Ele envolve cuidado, proximidade, proteção,

afeto e confiança.

Amor (EPU): “É a emoção social que constitui o domínio de condutas em que se dá a operacionalidade da aceitação do outro como legítimo outro na convivência, e é esse modo de convivência que conotamos quando falamos de social. (...) O amor é a emoção que funda o social” (MATURANA, 1999, citado por SILVA 2002, p. 100)

De acordo com IPPr, a tristeza é caracterizada por sentimentos de frustração, desesperança, desinteresse e até mesmo apatia, a tristeza é uma das emoções desagradáveis que as pessoas mais buscam evitar. Considerado uma emoção negativa.

A tristeza é uma languidez desagradável, na qual consiste o mal-estar que a alma recebe do mal ou da falta que as impressões do cérebro lhe representam como lhe pertencentes a ela (DESCARTES, 1998, citado por SILVA 2002, p. 100).

O medo é uma emoção focada na sobrevivência, pois aparece diante de situações percebidas como ameaçadoras e provoca uma resposta de luta ou fuga.

O medo é um impulso de emergência que aparece em face de um perigo e incita o indivíduo à busca de defesa. É uma das emoções básicas do homem, suscitada, originalmente, por situações que envolvem estímulos estranhos, ameaçadores, abruptos, inesperados. É uma emoção importante para a autopreservação e todos os seres humanos o sentem, em maior ou menor intensidade. Entretanto, pode, também, agir como bloqueio para ações que poderiam ser úteis e agradáveis (TELES, 2001, citado por SILVA, 2002, p. 100).

Aversão ou nojo, optamos por utilizar nojo por ser mais comum entre os estudantes e o IPPr também utiliza este termo, o qual é caracterizado por uma repulsa a um objeto ou situação. Segundo o IPPr ao sentir nojo, a tendência é que a pessoa tente se afastar do objeto ou situação. Esta emoção pode surgir de uma série de estímulos diferentes, como um cheiro ruim, uma visão desagradável ou até mesmo um gosto. Uma pessoa também pode sentir nojo ao se deparar com uma situação que considera moralmente errada.

Acentuada atitude de desprazer e repulsão (ou evitação) em relação a objetos, pessoas ou atos dessas pessoas”. (DORIN, 1984, p.38). Segundo Damásio (2000b) uma emoção primária e universal negativa (SILVA, 2002, p. 101).

A raiva é caracterizada por sentimentos de hostilidade, agitação, revolta, frustração e antagonismo. Trata-se de uma emoção que tem um potencial destrutivo significativo.[...] Apesar de ser classificada como negativa, de acordo com IPPr, a raiva não necessariamente é um problema a ser eliminado, pois evolutivamente é a

raiva, como uma revolta diante de situações desagradáveis, pode servir de impulso para ir atrás de mudanças e melhorar a situação.

Raiva pode ser definida como uma reação humana universal, em que a pessoa tem consciência de que está (ou de que sente) em um estado de desprazer (RUBIN, 2000, citado por SILVA, 2002, p. 100).

A surpresa está relacionada a uma tendência a formar memórias de longo prazo, de acordo com IPPr. O elemento do inesperado tem algum efeito na formação de memórias, fazendo com que elas sejam mais intensas do que memórias de situações esperadas.

Segundo Ferreira (1993, p.521), é um “acontecimento imprevisto” e um “prazer inesperado”, o que é ratificado por Damásio (2000c) que a considera uma emoção primária e universal positiva. Portanto, é uma emoção que ocorre simultaneamente ao despertar da atenção da pessoa para um acontecimento agradável e não esperado. Faz oposição ao susto (SILVA, 2002, p. 100).

Iremos realizar um estudo sobre sobre emoções e sentimentos. O sentimento é um processo de viver uma emoção.

Damásio (2000a, p.16) define sentimento como “o processo de viver uma emoção”. Diz que os sentimentos acabam por se tornar “qualificadores” da coisa que é percebida ou recordada. Refere-se também às emoções e aos sentimentos enquanto “sensores”, “guias interiores” e sentença que os sentimentos “são o resultado de uma curiosa organização fisiológica que transformou o cérebro no público cativo das atividades teatrais do corpo” (2000a, p. 17), lembrando, ainda, que emoção – etimologicamente – é “movimento para fora (SILVA, 2002, p. 24).

No trabalho de SILVA (2002) ele define vários sentimentos, neste trabalho iremos utilizar os sentimentos de fundo. Visto que, são sentimentos mais fáceis de compreensão e identificação dos estudantes. Sentimentos de fundo é “a nossa imagem da paisagem do corpo quando esta não se encontra agitada pela emoção”. (DAMASIO, 2000 citado por SILVA 2002, p. 106). Os sentimentos de fundo são: fadiga, bem-estar, relaxamento, desinteresse, equilíbrio, discórdia, energia, mal-estar, descontração, estabilidade, desequilíbrio, ansiedade, excitação, tensão, arrebatamento, instabilidade, harmonia e apreensão. Os sentimentos servirão como apoio para compreender as emoções e relacioná-las com a aprendizagem. No decorrer deste trabalho iremos apenas denominar como sentimentos. Vamos defini-las brevemente de acordo com o trabalho de SILVA (2002).

Fadiga: Sentimento de cansaço decorrente do excesso de trabalho, de

atividade, entre outras ações.

Bem-estar: capacidade pessoal de viver e de realizar-se com a realidade que somos.

Relaxamento: Do latim “relaxare”, entendido como afrouxar, abrir, estender, que significa descontração, soltura.

Desinteresse: indiferença, que dificulta ou mesmo inviabiliza qualquer realização que exija atenção.

Equilíbrio: permite ao indivíduo o bom gerenciamento das situações que ocorram em si e em sua volta. Dá à pessoa a condição de buscar as compensações, a prudência e a melhor maneira de tomar decisões.

Discórdia: sendo o desacordo, a desavença, desordem.

Mal-Estar: indisposição orgânica ou situação incômoda.

Descontração: é um estado intermediário entre o relaxamento e o arrebatamento, portanto caracterizado pela ausência de maior tensão, em que a espontaneidade seja constante.

Estabilidade: reflete alto grau de organização e existe em pessoas que mantêm determinados comportamentos em situações diferentes.

Desequilíbrio: sentimento seja a manifestação do estado de espírito que, em decorrência de contradições e/ou incongruências, leva o indivíduo a sofrer de certa perturbação emocio-racional.

Ansiedade: consiste naquele estado em que se vive com um pé no presente e outro no futuro.

Excitação: agitação. É a capacidade que todos os seres vivos têm de reagir a estímulos.

Tensão: pode-se definir como a causa preliminar da ação interna ou externa, afetiva ou mental.

Arrebatamento: classificado como coragem.

Instabilidade: é a designação para a falta de estabilidade.

Harmonia: sensação de bem-estar, a pessoa vive um grau maior de bem-estar e estabilidade.

Apreensão: sinônimo de receio, preocupação e cisma.

Fadiga, desinteresse, discórdia, mal-estar, desequilíbrio, ansiedade, tensão, instabilidade e apreensão serão sentimentos considerados negativos. Bem-estar,

relaxamento, equilíbrio, descontração, estabilidade, excitação, arrebatamento e harmonia serão considerados sentimentos positivos.

Tais definições foram apresentadas aos estudantes para que eles pudessem compreender e identificá-las no decorrer das aulas.

As emoções podem influenciar a forma como os estudantes processam informações cognitivas. Por exemplo, emoções positivas podem facilitar o pensamento criativo e a resolução de problemas, enquanto emoções negativas podem prejudicar o raciocínio lógico. Portanto, as emoções dos estudantes podem afetar diretamente sua capacidade de compreender e aplicar conceitos.

As emoções são uma fonte essencial da aprendizagem, a medida em que as pessoas (crianças, adolescentes, adultos e idosos) procuram atividades e ocupações que fazem com que elas se sintam bem, e tendem, pelo contrário, a evitar atividades ou situações em que se sintam mal (FONSECA, 2016, p. 366).

O ambiente emocional em sala de aula desempenha um papel importante na aprendizagem dos estudantes. Um ambiente que promova emoções positivas leva o engajamento e uma aprendizagem eficaz. Por outro lado, um ambiente negativo ou hostil pode gerar emoções negativas que prejudicam o processo de aprendizagem. As emoções desempenham um papel crucial na motivação dos estudantes. Quando estes estão emocionalmente envolvidos e investidos em um assunto, eles tendem a se esforçar mais e persistir diante de desafios. Por outro lado, emoções negativas podem diminuir a motivação e prejudicar o desempenho acadêmico.

As emoções dão sentido à vida humana enquanto nos adaptamos, aprendemos, temos sucesso e fazemos amizades, mas igualmente elas também emergem enquanto enfrentamos episódios, eventos e situações que nos esmagam, magoam, ridicularizam e nos frustram e entristecem, por tudo isto, as emoções e as expressões faciais e gestuais fornecem informações adaptativas de enorme relevância para a aprendizagem, elas são fenomenológicas porque são subjetivamente experienciadas e vivenciadas (FONSECA, 2016, p. 366).

As emoções desempenham um papel significativo na formação de memórias. Experiências emocionalmente carregadas tendem a ser mais facilmente lembradas e retidas na memória de longo prazo. Isso significa que os estudantes podem lembrar melhor do conteúdo que lhes causa uma forte resposta emocional positiva.

As emoções guiam e suportam as funções atencionais, e estas guiam as funções cognitivas de processamento perceptivo, simbólico e lógico, assim como as funções executivas de resolução de problemas. As emoções capturam a atenção e ajudam a memória, tornando-as mais relevantes e claras, a sua ativação ou excitação

somática desencadeia vínculos que fortalecem as funções cognitivas (FONSECA, 2016, p. 368).

As emoções influenciam a capacidade dos estudantes de prestar atenção e manter o foco. Por exemplo, emoções positivas podem aumentar a atenção, enquanto emoções negativas podem distrair e prejudicar a concentração. Portanto, o estado emocional dos estudantes pode afetar diretamente sua capacidade de absorver e processar informações.

Prestar atenção, estar motivado e envolvido cognitivamente e continuamente são funções do cérebro emocional humano (o tal cérebro límbico paleomamífero já referido), para que se harmonizem neurofuncionalmente no processo de aprendizagem (FONSECA, 2016, p. 369).

A relação entre emoções e aprendizagem é complexa e profundamente interligada. Em resumo, as emoções e a aprendizagem estão intrinsecamente ligadas, e reconhecer e gerenciar as emoções dos estudantes é essencial para promover um ambiente de aprendizagem eficaz e positivo. Educadores e profissionais da área da educação podem utilizar estratégias que promovam emoções positivas, engajamento e motivação dos estudantes para facilitar o processo de aprendizagem e maximizar o seu potencial de desenvolvimento. De acordo com FONSECA (2016), cabe ao professor a criação, gestão, o planejamento e desenvolvimento da sala de aula para que se criem condições emocionais positivas para a aprendizagem.

## 2.2 ESTRATÉGIAS DE ENSINO UTILIZADAS NO DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

Para desenvolver o projeto clapper, utilizamos as seguintes estratégias de ensino: cultura maker, contextualização história e filosofia das ciências, robótica educacional, aula expositiva e resolução de problemas.

O projeto clapper é um exemplo de aplicação prática da tecnologia que utiliza um sensor de som para acionar um dispositivo eletrônico, como uma lâmpada, sempre que detecta um determinado padrão de palmas. Esse tipo de projeto é comumente usado como um projeto de introdução à eletrônica e à programação, especialmente para iniciantes em Arduino ou outras plataformas de prototipagem.

No nosso projeto, iremos acender e apagar uma lâmpada após o barulho de duas palmas no intervalo de meio segundo.

## 2.2.1 CULTURA MAKER

A cultura maker surgiu nos Estados Unidos com o movimento “Do It Yourself” traduzindo “faça você mesmo” na década de 50. Na época a idéia era de que as pessoas construíssem, produzissem, consertassem e até mesmo melhorassem os objetos que necessitavam.

A ideia se espalhou pelo mundo, surgindo uma nova cultura onde o objetivo era incentivar as pessoas a produzirem seus próprios objetos. Essa cultura valoriza a criatividade, o aprendizado prático e a colaboração.

A cultura maker pode ser encontrada em várias áreas, incluindo eletrônica, robótica, impressão 3D, fabricação digital, programação, marcenaria, costura e muitas outras disciplinas.

A palavra Maker deriva do verbo inglês “to make”, que significa criar, fazer ou realizar. Neste sentido, o comportamento Maker tem por princípio estimular as pessoas a produzir, modificar e reparar objetos dos mais diversos tipos e funções com as próprias mãos, criando um ambiente de aprendizagem, participativo, colaborativo e interativo na troca de informação e criatividade ( AULA PARANÁ, 2023, p.04).

A cultura maker tem ganhado destaque na educação devido ao seu potencial para promover a aprendizagem ativa, o pensamento crítico e o engajamento dos estudantes. Ao incorporar princípios da cultura maker no ambiente educacional, os educadores podem criar experiências de aprendizado mais envolventes e práticas, que vão além da absorção passiva de conhecimento.

[...] o aprender fazendo diversifica a forma de pensar e lhe permite participar de um universo de testes, possibilidades e hipóteses, do fazer e errar, corrigir ou refazer de forma alternativa, e ainda fazer a busca de soluções a eventuais problemas que possam surgir (AULA PARANÁ, 2023, p.04).

Contudo, aprender fazendo, é o principal conceito da cultura maker, possibilitando uma melhor aprendizagem.

## 2.2.2 CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRIA E FILOSOFIA DAS CIÊNCIAS

A contextualização utilizada neste trabalho é baseada no trabalho de RICARDO (2010) em sua obra problematização e contextualização no ensino de física, baseada em três enfoques: didática, sócio histórico cultural e epistemológico. O termo contextualização não está relacionado a associar a contextualização com o cotidiano dos estudantes e seu entorno físico. Mas

[..] a perspectiva assumida por esse documento é a sócio-histórica, a qual se torna clara ao afirmarem que “a contextualização no ensino de ciências abarca competências de inserção da ciência e de suas tecnologias em um processo histórico, social e cultural e o reconhecimento e discussão de aspectos práticos e éticos da ciência no mundo contemporâneo”. Esta é uma forma possível de se entender a contextualização. [...] Um terceiro enfoque, que articula os dois anteriores, estaria relacionado às transformações sofridas pelos saberes escolares até chegarem na sala de aula, como produto de uma didatização. Ou seja, o contexto original de produção da ciência física não é o mesmo da física escolar. É o que Chevallard (1991) chama de Transposição Didática. Essas três dimensões da contextualização estão interligadas e sua distinção serve aqui mais para fins didáticos. Todavia, isso não diminui a relevância em estender um pouco mais a discussão dessas três perspectivas da contextualização (RICARDO, 2010, p. 31).

Dos três enfoques, a que utilizamos neste trabalho refere-se ao sócio histórico cultural, onde abordamos a história por trás do conteúdo, no caso a história da lâmpada.

## 2.2.3 ROBÓTICA EDUCACIONAL

A robótica educacional é uma abordagem pedagógica que utiliza robôs como ferramentas de ensino para ajudar os estudantes a aprender conceitos STEAM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) de forma prática e interativa. Ela combina os campos da educação e da tecnologia para envolver os estudantes em atividades práticas que promovem o aprendizado em diversas áreas.

Entende-se por Robótica Educacional um ambiente onde o aprendiz tenha acesso a computadores, componentes eletromecânicos (motores, engrenagens, sensores, rodas, etc), eletrônicos (Interface de Hardware) e um ambiente de programação para que os componentes acima possam funcionar, como acionar os motores fazendo-os girar no sentido horário ou anti-horário, fazer o reconhecimento do estado dos sensores para que alguma ação seja executada (SANTOS & MENEZES 2005, p. 2747).

No desenvolvimento do projeto clapper, os estudantes estarão inseridos em um ambiente com acesso a computadores e componentes eletrônicos, característicos da robótica educacional.

#### 2.2.4 AULA EXPOSITIVA

Uma aula expositiva é um modelo de ensino em que um professor transmite conhecimento diretamente aos estudantes de maneira predominantemente unidirecional. Nesse formato, o professor é a figura central e detentora do conhecimento, enquanto os estudantes são receptores passivos da informação. A estrutura da aula é pré-determinada com início, desenvolvimento e conclusão. O professor apresenta informações, conceitos e teorias aos estudantes. Isso pode envolver a explicação de conceitos, a demonstração de procedimentos ou a leitura de texto. Os estudantes, em grande parte, ouvem, assistem e tomam notas. Eles têm um papel limitado na criação de conteúdo ou na condução da aula. A avaliação é baseada em testes e exames que verificam a capacidade dos estudantes de absorver e reproduzir o conteúdo apresentado.

A aula expositiva é um método de ensino tradicional e ainda é amplamente utilizado em muitos contextos educacionais, inclusive, na escola a qual foi implementado este trabalho.

Apesar da aula expositiva ser utilizada para atingir uma grande amplitude de objectivos educacionais, normalmente encontra-se mais voltada para a transmissão de conhecimentos. Tendo em vista, fundamentalmente, a aquisição e compreensão de novo conhecimentos por parte dos alunos, esta técnica tem sido frequentemente criticada por estimular situações que favorecem aprendizagens do tipo receptivo (de reprodução), já que na exposição o conteúdo é apresentado ao aluno na sua forma final (RIBEIRO, 2007, p. 190).

A aula expositiva utilizada no desenvolvimento deste trabalho, refere-se a transmissão de conhecimentos, onde o professor será o centro do ensino e os estudantes meros telespectadores

#### 2.2.5 RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

A estratégia de resolução de problemas é uma abordagem de ensino que se

concentra na resolução ativa de problemas do mundo real como um meio de aprendizado. Ela incentiva os estudantes a aplicar seus conhecimentos e habilidades para identificar, analisar e encontrar soluções para problemas práticos.

quando se ensina através da resolução de problemas, ajuda-se os alunos a desenvolver sua capacidade de aprender a aprender, habituando-os a determinar por si próprios respostas às questões que os inquietam, sejam elas questões escolares ou da vida cotidiana, ao invés de esperar uma resposta já pronta dada pelo professor ou pelo livro-texto (SOARES, 2001, p. 01).

A estratégia utilizada não terá como objetivo ensinar os estudantes a como resolver um problema, mas sim utilizar suas capacidades e habilidades para solucionar um problema real.

### **3. METODOLOGIA**

A estratégia de ensino utilizada e a metodologia de pesquisa serão apresentadas nesta seção. Descreveremos como ocorreu o desenvolvimento de cada etapa do desenvolvimento do projeto clapper.

#### **3.1 ESTRATÉGIAS DE ENSINO**

A estratégia de ensino tem como norte os trabalhos descritos na revisão da literatura. Foram utilizadas diferentes estratégias de ensino para atingir o objetivo geral deste trabalho: “Estudo sobre as emoções e sentimentos relatadas pelos estudantes em diferentes estratégias de ensino de física, robótica e matemática e suas implicações na aprendizagem durante o desenvolvimento do projeto clapper”.

#### **3.2 METODOLOGIA DE PESQUISA**

Realizou-se a análise de conteúdo através da perspectiva de Bardin, a qual deve ser desenvolvida de forma contínua e progressiva, seguindo três fases: pré-análise, exploração do material; tratamento dos resultados, inferência e interpretação .

A primeira fase, pré-análise refere-se a organização e sistematização de

materiais disponíveis para a pesquisa, formulando hipóteses e elaborando indicadores de discussão dos resultados.

Na segunda fase, exploração do material, refere-se à compreensão de significados extraídos no material da primeira fase.

Contempla a contagem de ideias repetidas, a enumeração de situações que aparecem mais de uma vez ou mesmo aquelas que estão completamente ausentes (WANLIN, 2007). Nessa fase, aparecem duas grandes nomenclaturas da análise de conteúdo: as unidades de registro e as unidades de contexto. De acordo com Queirós e Graça (2013), há ainda a unidade de enumeração. As unidades de registro são palavras, frases ou temas repetidos ao longo dos textos e encontrados nos diferentes documentos analisados, os quais permitem traçar o perfil dos participantes e conhecer as convergências e divergências sobre algum ponto (BENITES, 2016, p. 38 ).

Terceira e última fase, tratamento dos resultados, inferência e interpretação, a qual contempla as categorias de análise.

As categorias dizem respeito às expectativas do investigador, aos objetivos da pesquisa, às questões norteadoras, às características da mensagem, à objetividade e à produtividade (BENITES, 2016, p. 39 ).

Optamos por investigar um grupo de estudantes do 9º ano. Utilizou-se neste trabalho uma estratégia metodológica de natureza qualitativa, com a construção de um questionário semi estruturado para avaliação das aprendizagens de cada etapa e uma ficha fixa, QUADRO 01, para coleta de emoções e sentimentos relatados pelos próprios sujeitos da pesquisa em cada etapa. Segue a denominação de cada etapa para facilitar a exposição:

- Etapa 01: Cultura maker , construir a estrutura do abajur.
- Etapa 02: História e Filosofia das ciências, utilizar a história da lâmpada para estudo dos conceitos necessários no desenvolvimento do projeto clapper da próxima etapa.
- Etapa 03: Robótica Educacional, construir o circuito elétrico e a parte eletrônica do Projeto clapper.
- Etapa 04: Aula expositiva, estudo sobre conceitos de ondas sonoras.
- Etapa 05: Resolução de problemas. Determinar a distância máxima na qual o indivíduo possa bater palmas e a lâmpada acender.

Em cada etapa, como se tratava de assuntos diferentes, utilizamos

questionários diferentes para verificação das aprendizagens, esses questionários serão apresentados nos próximos tópicos na descrição de cada etapa. Ressaltamos que embora cada etapa trabalhe assuntos distintos, eles se complementam para a realização de todo o projeto.

Ao final de cada etapa, os estudantes responderam uma ficha apresentada no QUADRO 01 para a coleta das emoções e sentimentos ocorridos em cada etapa com as justificativas, de modo a construir a frequência (gráficos de barras) como unidades de registro das emoções relatadas pelos sujeitos da pesquisa. O QUADRO 1 foi adaptado de acordo com o trabalho de SILVA (2002) utilizando emoções primárias e sentimentos de fundo definidos pelo autor. Cada estudante tinha a liberdade de escolher mais do que uma emoção e mais do que um sentimento. Antes do início do projeto Clapper, foi realizada a definição de cada emoção e sentimento aos alunos de acordo com o desenvolvimento apresentado neste trabalho.

#### QUADRO 01: FICHA DE COLETA DAS EMOÇÕES E SENTIMENTOS PREENCHIDAS PELOS SUJEITOS DA PESQUISA

Quais as aprendizagens nesta aula? Relacione os diferentes conteúdos e disciplinas que foram trabalhados nestas aulas.

*Objetivo: Verificar a interdisciplinaridade de acordo com as percepções dos estudantes.*

Como você avalia o seu desempenho nesta aula?

*Objetivo: Autoavaliação do desempenho na realização das atividades.*

Como você avalia o seu esforço e a sua vontade para aprender os conteúdos destas aulas as quais foram realizados a construção da estrutura do abajur?

*Objetivo: Autoavaliação do esforço para a realização das atividades.*

Quais as dificuldades encontradas nessas aulas? As dificuldades foram superadas? Como?

*Objetivo: Identificação das dificuldades de acordo com as percepções dos estudantes.*

Circule as emoções sentidas durante estas aulas: medo, raiva, nojo, surpresa, amor, alegria e tristeza, Justifique:

*Objetivo: Verificação das emoções dos estudantes durante a realização das atividades de acordo com as percepções dos estudantes*

Circule os principais sentimentos ocorridos durante a aula:  
 fadiga – bem-estar – relaxamento – desinteresse – equilíbrio – discórdia – energia  
 – mal-estar – descontração – estabilidade – desequilíbrio – ansiedade – excitação  
 – tensão – arrebatamento – instabilidade – harmonia – apreensão  
*Objetivo: Verificação dos sentimentos dos estudantes durante a realização das atividades de acordo com as percepções dos estudantes.*

FONTE: Adaptado de SILVA (2002)

### 3.3 DESCRIÇÃO DAS ETAPAS

Nos próximos tópicos descreveremos como ocorreu a aplicação de cada etapa do projeto apresentando algumas imagens obtidas durante a realização das etapas.

O QUADRO 02 refere-se ao resumo de todo o trabalho realizado, apresentando as etapas e quais as estratégias de ensino e os instrumentos de avaliação utilizados para a análise das emoções, sentimentos e aprendizagem. A última coluna apresenta a carga horária de cada etapa. Uma aula equivale a 50 minutos, tempo de uma aula na escola. Essas aulas não foram realizadas no mesmo dia, tínhamos disponíveis apenas duas aulas por semana em dias distintos.

QUADRO 02: RESUMO DE CADA ETAPA.

<b>Etapa</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Estratégia Ensino</b>	<b>Instrumento de avaliação</b>	<b>Carga horária</b>
01	Planejamento da estrutura do abajur	Cultura maker	Resultado final da estrutura do abajur e ficha avaliativa das emoções e sentimentos QUADRO 01	10 aulas
02	Compreender os conceitos físicos para o funcionamento da lâmpada	Contextualização história e filosofia da ciência.	Kahoot, QUADRO 01, Google Forms, QUADRO 04 e ficha avaliativa das emoções e sentimentos QUADRO 01	3 aulas

03	Construir a parte elétrica e eletrônica do projeto clapper	Robótica educacional	Circuito elétrico e eletrônico, atividade avaliativa de forma impressa QUADRO 05 E ficha avaliativa das emoções e sentimentos QUADRO 01	5 aulas
04	Conceituar ondas sonoras e as principais características	Aula expositiva	Atividade avaliativa de forma impressa QUADRO 06 e ficha avaliativa das emoções e sentimentos QUADRO 01	3 aulas
05	Unidades de medidas de comprimento	Resolução de problemas	Solução final do problema e ficha avaliativa das emoções e sentimentos QUADRO 01	2 aulas

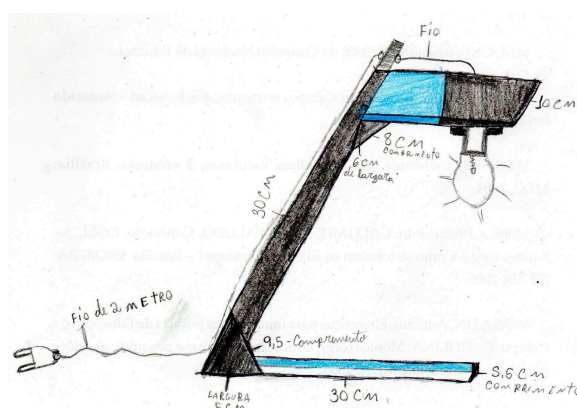
FONTE: Autor (2023)

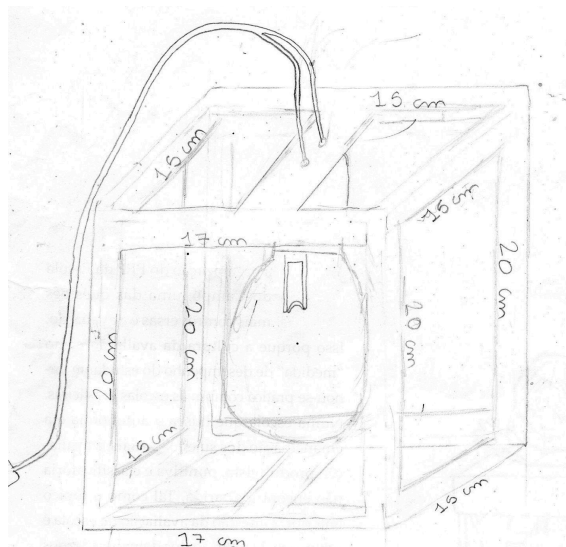
### 3.3.1 ETAPA 01

Nesta etapa aplicamos a cultura maker para construir um suporte para anexar a uma lâmpada, ou seja, construímos um abajur utilizando madeira. Aplicabilidade na matemática e na arte.

Inicialmente os estudantes realizaram o planejamento de como poderiam construir o abajur, para isso realizaram esboços (desenhos) da estrutura a qual pretendiam construir, apresentamos alguns desses esboços na IMAGEM 01.

IMAGEM 01: EXEMPLOS DOS ESBOÇO DA ESTRUTURA DO ABAJUR ETAPA 01





FONTE: Autor (2023)

Para isso foi apresentado o material que teriam disponível (caixa de verdura, pregos e papelão). Outra consideração era sobre a complexidade, devido a limitação de ferramentas (serrotes, furadeiras e martelo), os estudantes deveriam pensar no projeto mais simples possível, sempre aproveitando já o material disponível.

Algumas medidas foram atualizadas durante o processo de construção do abajur. Motivo: os estudantes possuíam apenas serrote para serrar, então para facilitar o trabalho, começaram a utilizar madeira de acordo com as medidas disponíveis.

Cada estudante realizou o seu esboço da estrutura do abajur, na IMAGEM 01 apresentamos dois esboços construídos pelos estudantes. Embora apresentamos apenas dois esboços, cada estrutura teve um esboço estabelecido pelos seus respectivos responsáveis pela estrutura.

Embora o trabalho fosse individual, os estudantes trabalhavam em colaboração. Uns auxiliavam os outros nas dificuldades e necessidades. Habilidades potencialmente desenvolvidas: Pensamento crítico; Afinidade digital; Resiliência; Resolução de problemas; Colaboração; Comunicação; Criatividade.

Na IMAGEM 02 apresentamos os estudantes no processo de construção da estrutura do abajur, manipulando os materiais necessários para efetivar a estrutura. Para tal etapa, devido aos materiais utilizados, a área de realização ocorreu fora da sala de aula, no pátio da escola devido ao espaço ser maior.

## IMAGEM 02: CONSTRUÇÃO DA ESTRUTURA DO ABAJUR ETAPA 01



FONTE: Autor (2023)

Ao término da construção da estrutura do abajur cada estudante recebeu uma ficha QUADRO 01, para responder algumas questões referente à aprendizagem, emoções, sentimentos e habilidades. Na IMAGEM 03, temos um exemplo dessas fichas preenchidas por um estudante.

## IMAGEM 03: EXEMPLO DAS FICHAS DO QUADRO 01.

<p>Quais as aprendizagens nesta aula? Relacione os diferentes conteúdos e disciplinas que foram trabalhados nestas aulas.</p> <p><i>Aprendemos a tirar medidas, planejamento de projetos, habilidades manuais, arte, pensamentos lógicos, trabalhos com materiais, persistência.</i></p>
<p>Como você avalia o seu desempenho nesta aula?</p> <p><i>Ótimo, segui as conselhos da professora e tive comprometimento com meu projeto, fiz o projeto sair do papel com maestria.</i></p>
<p>Como você avalia o seu esforço e a sua vontade para aprender os conteúdos destas aulas as quais foram realizados a construção da estrutura do abajur?</p> <p><i>Ótimo, planejei a estrutura com cuidado e atenção, fiz a construção do meu projeto pensando nos erros e acertos.</i></p>
<p>Quais as dificuldades encontradas nessas aulas? As dificuldades foram superadas? Como?</p> <p><i>Tive dificuldade em alisar e fixar a estrutura de meu projeto mas superei com ajuda de um colega.</i></p>
<p>Circule as emoções sentidas durante estas aulas: medo, raiva, nojo, surpresa, amor, <u>alegria</u> e tristeza Justifique:</p> <p><i>foi muito satisfatório o resultado de meu esforço</i></p>
<p>Circule os principais sentimentos ocorridos durante a aula: (Sentimentos de fundo (SF): "é a nossa imagem da paisagem do corpo quando esta não se encontra agitada pela emoção", fadiga - bem-estar - relaxamento - desinteresse - equilíbrio - discórdia - energia - mal-estar - descontração - estabilidade - desequilíbrio - ansiedade - excitação - tensão - arrebatamento - instabilidade - harmonia - apreensão</p>

FONTE: Autor (2023)

Nesta etapa a análise das aprendizagens refere-se a efetivação da

construção do abajur, ou seja, o produto final.

### 3.3.2 ETAPA 02

Nesta etapa utilizou-se a história da lâmpada para trabalhar conceitos físicos (efeito joule, corrente elétrica, luz visível) e químicos (elementos químicos utilizados no funcionamento de cada tipo de lâmpada).

Para apresentar 214 anos de trabalhos relacionados a lâmpada, de problemas enfrentados e soluções, utilizou-se a exposição oral com apresentação de slides ilustrativos sobre os fatos (link dos slides utilizados<sup>1</sup>).

Além dos slides, utilizou-se de diversos materiais como forma de apoio ao professor para a exposição e explicação dos conceitos, como por exemplo: lâmpadas LED, incandescente, fluorescente, pilhas, baterias, LEDs, bombril e fio de cobre. Para demonstrar o efeito joule, foi realizada uma pequena demonstração com bombril e baterias.

Discutiu-se com os estudantes presentes na aula sobre a eficiência de cada lâmpada disponível no mercado atualmente, relacionando ao meio ambiente.

Após todas as discussões, e estudo de cada tipo de lâmpada, aplicou-se um questionário utilizando a plataforma kahoot, uma plataforma de aprendizagem que visa engajar estudantes e profissionais da educação através das dinâmicas de jogos e quizzes.

A plataforma já é conhecida pelos estudantes, já utilizaram em anos anteriores. Com a ferramenta conseguimos deixar esta parte da avaliação mais dinâmica, com imagens referente ao tema.

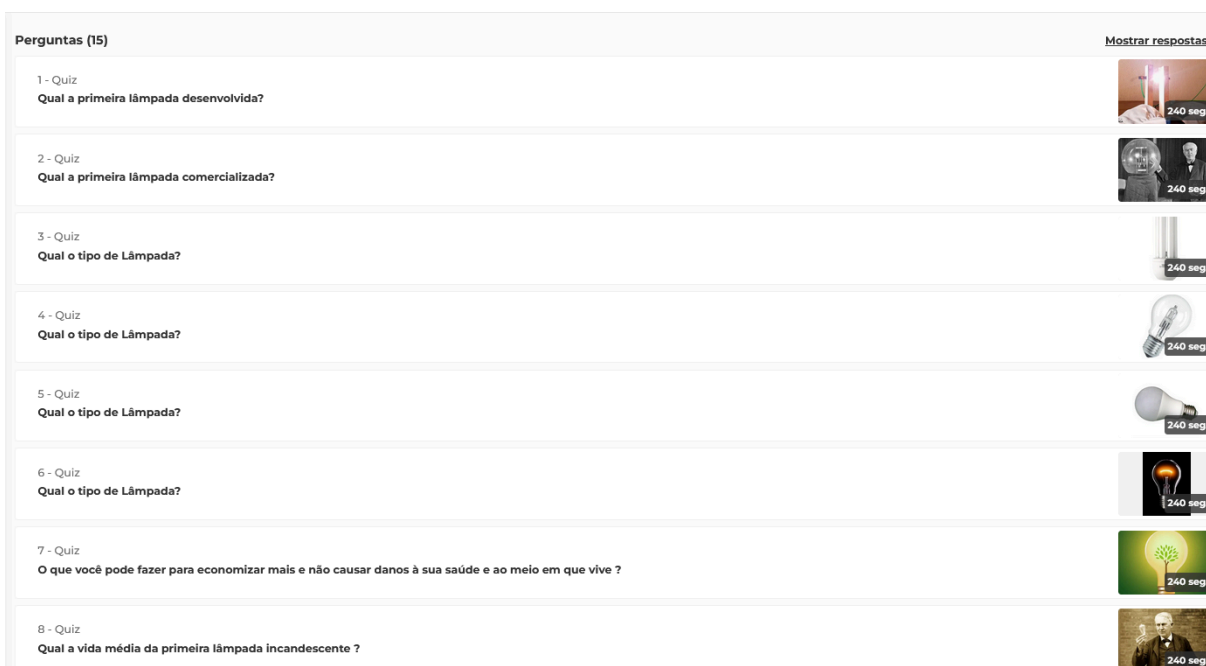
Na IMAGEM 04 temos a forma visual de parte deste questionário (link da atividade utilizada <sup>2</sup>).

---

<sup>1</sup> Link dos Slides apresentados aos estudantes nesta etapa  
[https://www.canva.com/design/DAFkZChbnOQ/WzBG7bt-CjJliGj1kHrImA/edit?utm\\_content=DAFkZChbnOQ&utm\\_campaign=designshare&utm\\_medium=link2&utm\\_source=sharebutton](https://www.canva.com/design/DAFkZChbnOQ/WzBG7bt-CjJliGj1kHrImA/edit?utm_content=DAFkZChbnOQ&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=sharebutton)

<sup>2</sup> Para ter acesso ao questionário na plataforma Kahoot, basta acessar ao link:  
<https://create.kahoot.it/share/lampada/ac083ab0-e857-4d6c-b831-a88fa961dace>


## IMAGEM 04: VISÃO DA ATIVIDADE AVALIATIVA DE APRENDIZAGEM NA PLATAFORMA KAHOOT.




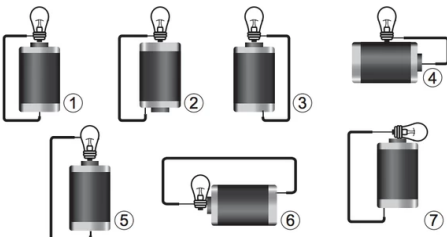


FONTE: Autor (2023)

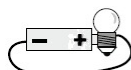
As questões utilizadas no Kahoot, foram elaboradas de acordo com o abordado na história da lâmpada e estão presentes no QUADRO 03.

## QUADRO 03: QUESTIONÁRIO AVALIATIVO DE APRENDIZAGEM APLICADO NA ETAPA 02.

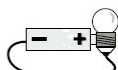
Perguntas	Objetivos
Qual a primeira lâmpada desenvolvida? <i>Resposta: Arco Luminoso.</i>	Identificação da cronologia histórica da lâmpada.
Qual a primeira lâmpada comercializada? <i>Resposta: Incandescente.</i>	Identificação da cronologia histórica da lâmpada.
 Qual o tipo de lâmpada? <i>Resposta: Fluorescente.</i>	Estabelecimento do tipo de lâmpada de acordo com sua estrutura.

<p>Qual o tipo de lâmpada? </p> <p><i>Resposta: Halógena.</i></p>	<p>Estabelecimento do tipo de lâmpada de acordo com sua estrutura.</p>
<p>Qual o tipo de lâmpada? </p> <p><i>Resposta: LED.</i></p>	<p>Estabelecimento do tipo de lâmpada de acordo com sua estrutura.</p>
<p>Qual o tipo de lâmpada? </p> <p><i>Resposta: Incandescente.</i></p>	<p>Estabelecimento do tipo de lâmpada de acordo com sua estrutura.</p>
<p>O que você pode fazer para economizar mais e causar menos danos à sua saúde e ao meio em que vive ?</p> <p><i>Resposta: Trocar todas as lâmpadas e sua casa por lâmpadas LED.</i></p>	<p>Correlação com o tipo de lâmpada ideal.</p>
<p>Qual a vida média da primeira lâmpada incandescente ?</p> <p><i>Resposta: 45 horas.</i></p>	<p>Identificação das aprendizagens dos conceitos discutidos na aula.</p>
<p>Qual a vida útil de uma lâmpada fluorescente?</p> <p><i>Resposta: 6 000 horas.</i></p>	<p>Identificação das aprendizagens dos conceitos discutidos na aula.</p>
<p>Tendo por base os esquemas mostrados, em quais casos a lâmpada acendeu?</p>  <p><i>Resposta: (1), (3), (7).</i></p>	<p>Identificação das aprendizagens em relação ao circuito utilizado para acender uma lâmpada.</p>

(UFMG - 2009) Considerando-se essas quatro ligações, é CORRETO afirmar que a lâmpada vai acender apenas



Carlos



João



Mateus



Pedro

Resposta: Nas montagens de João e Pedro.

Identificação das aprendizagens em relação ao circuito utilizado para acender uma lâmpada.

ENEM- A lâmpada energeticamente mais eficiente é

	Incandescente	Fluorescente compacta	LED
Investimento na compra	R\$ 60,00	R\$ 360,00	R\$ 2.800,00
Potência média de cada lâmpada	60 W	18 W	8 W
Consumo de energia	6.480 kWh	1.728 kWh	864 kWh
Lâmpadas trocadas	110	20	Zero
Custo com energia	R\$ 1.944,00	R\$ 518,40	R\$ 229,20
Custo com lâmpadas trocadas	R\$ 3.300,00	R\$ 360,00	Zero

Ano-base = 360 dias

Disponível em: <http://planetasustentavel.abril.com.br>. Acesso em: 2 jul. 2012 (adaptado).

Resposta: LED.

Interpretação de tabelas para identificar a lâmpada mais energética e eficiente.

ENEM-A lâmpada de maior vida útil

	Incandescente	Fluorescente compacta	LED
Investimento na compra	R\$ 60,00	R\$ 360,00	R\$ 2.800,00
Potência média de cada lâmpada	60 W	18 W	8 W
Consumo de energia	6.480 kWh	1.728 kWh	864 kWh
Lâmpadas trocadas	110	20	Zero
Custo com energia	R\$ 1.944,00	R\$ 518,40	R\$ 229,20
Custo com lâmpadas trocadas	R\$ 3.300,00	R\$ 360,00	Zero

Ano-base = 360 dias

Disponível em: <http://planetasustentavel.abril.com.br>. Acesso em: 2 jul. 2012 (adaptado).

Resposta: LED.

Interpretação de tabelas para comparar a vida útil das lâmpadas.

Qual lâmpada é proibida sua comercialização no Brasil?

Resposta: Incandescente.

Compreensão dos riscos da lâmpada incandescente o que levou à proibição de sua

	comercialização e criação da lâmpada halógena.
Quais os gases utilizados na lâmpada Neon? <i>Resposta: Hélio, Neônio, Argônio, Criptônio e Xenônio,</i>	Compreensão dos gases necessários para o funcionamento da lâmpada Neon.

FONTE: Autor (2023)

Foi realizada uma enquete, uma pesquisa de opinião com respostas curtas (sim, não, nenhuma importância, importante e extremamente importante) para verificar a importância dos conceitos estudados nesta etapa para os estudantes, no QUADRO 04 há as perguntas realizadas e seus respectivos objetivos.

QUADRO 04: ENQUETE SOBRE A IMPORTÂNCIA DOS CONCEITOS ESTUDADOS NA ETAPA 02.

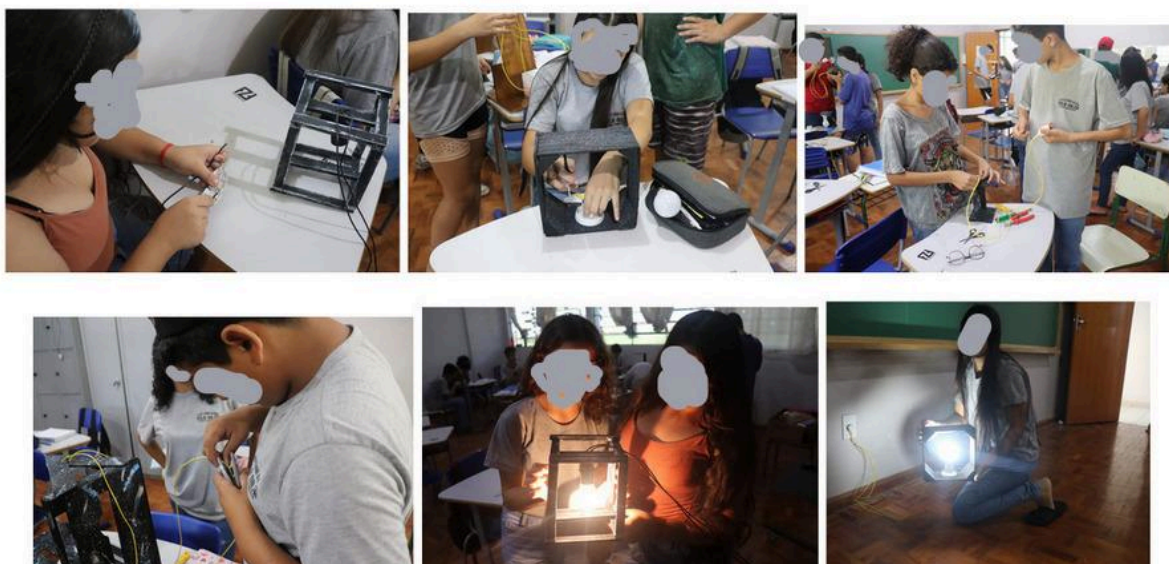
<b>Perguntas</b>	<b>Objetivos</b>
Estudar sobre a história da lâmpada auxiliou na aprendizagem de como ocorre o seu funcionamento?	Avaliar a aprendizagem que a estratégia de Ensino Contextualização História e filosofia da ciência.
Utilizar a história da lâmpada como estratégia para estudar os tipos de lâmpada foi motivador para você?	Avaliar a estratégia de ensino contextualização história e filosofia da ciência.
Você sabia da existência de diferentes tipos de lâmpadas?	Identificar pré conhecimento sobre a existência de diferentes tipos de lâmpadas.
O quão útil foi a aprendizagem nessas aulas para a sua vida? (sobre o funcionamento das lâmpadas e tipos de lâmpadas)	Identificar a relevância do conteúdo para os estudantes.

FONTE: Autor (2023)

### 3.3.3 ETAPA 03

Nesta etapa os estudantes construíram primeiramente um circuito elétrico simples (conceito estudado na etapa 02) para acender uma lâmpada acoplada ao suporte construído da etapa 01. Para isso utilizamos diferentes tipos de lâmpadas, soquetes para lâmpadas, plugue de tomada e fios de cobre, além de ferramentas que auxiliam no manuseio desses materiais como alicates e chaves de fenda. Na IMAGEM 05 temos os estudantes construindo este circuito simples.

IMAGEM 05: PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DA PARTE ELÉTRICA DO ABAJUR ETAPA 03.



FONTE: Autor (2023)

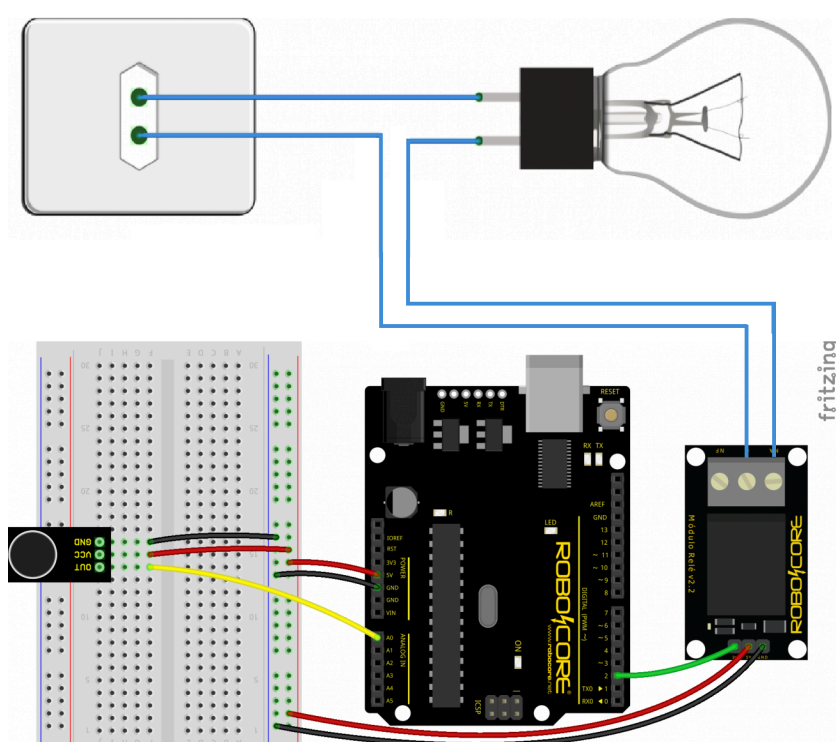
Para implementar a parte eletrônica, iniciamos com o módulo relé. Estudamos sobre sua função no projeto clapper é de adicionar e desligar as cargas (corrente elétrica). Os códigos foram repassados aos estudantes, e com isso o módulo relé foi implementado no circuito elétrico. Os estudantes puderam verificar na prática como este componente eletrônico funciona.

Posteriormente, foi realizado o estudo do sensor sonoro, de como funcionava e como inseri-lo na parte eletrônica. Os códigos foram disponibilizados aos estudantes, realizamos um breve estudo das variáveis necessárias para o funcionamento utilizado no código. O sensor sonoro irá identificar os sons, e com os

códigos iremos definir qual a amplitude do som no qual irá acionar o módulo relé.

Em resumo, inserimos primeiramente o módulo relé e verificamos o liga e desliga das cargas. Depois inserimos o sensor sonoro já efetivando o projeto clapper. Na IMAGEM 06 temos o esquema de todo o projeto clapper, inseridos o módulo relé, sensor sonoro, arduino, lâmpada e tomada.

IMAGEM 06: ESQUEMA COM TODOS OS COMPONENTES UTILIZADOS NO PROJETO CLAPPER.



FONTE: RoboCore (2023)

O código utilizado foi disponibilizado pela compra da loja virtual RoboCore. O Código pode ser adquirido pela compra no site<sup>3</sup>. Não iremos disponibilizar os códigos neste trabalho pelo fato dos direitos autorais, mas qualquer pessoa pode ter acesso ao código por meio da compra.

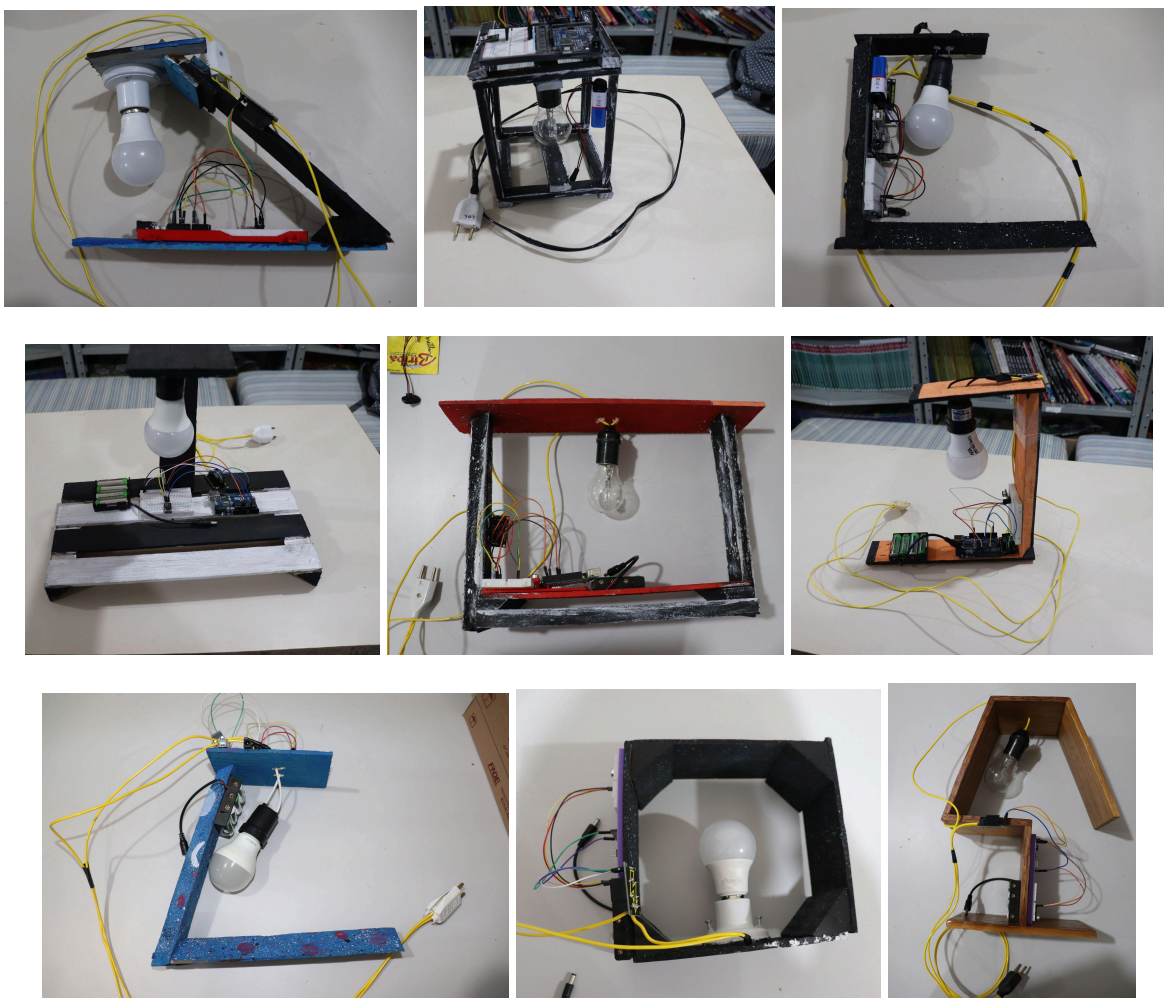
Desenvolver este código é complexo, pois os estudantes ainda não têm conhecimentos suficientes para desenvolvê-lo além de não ser o objetivo deste

<sup>3</sup><https://www.robocore.net/>

trabalho, a programação.

Na IMAGEM 07 apresentamos alguns abajures com toda parte eletrônica implementada na estrutura do abajur pelos estudantes. Os estudantes seguiram o esquema da IMAGEM 06 para a montagem.

IMAGEM 07: ABAJURES COM A PARTE ELETRÔNICA FINALIZADA ETAPA 03.



FONTE: Autor (2023)

No final da etapa foi realizado um questionário de forma impressa e individual para verificar as aprendizagens disponibilizadas no QUADRO 05. Os estudantes realizavam as conexões com lápis de escrever, lápis coloridos ou canetas, como desejavam. O objetivo geral era avaliar se os estudantes compreenderam as ligações dos componentes módulo relé, sensor sonoro e lâmpada, além da

identificação destes componentes (módulo relé, arduino, protoboard, sensor sonoro e jumpers) e suas funcionalidades no projeto.

QUADRO 05: QUESTIONÁRIO AVALIATIVO DE APRENDIZAGEM APLICADO NA ETAPA 03.

PERGUNTAS	OBJETIVOS
<p>Escreva os nomes de cada componente utilizado no projeto eletrônico.</p>  <p><i>Resposta: IMAGEM 11</i></p>	<p>Identificar os componentes utilizados no projeto.</p>
<p>Faça as conexões corretamente para o funcionamento do sensor sonoro.</p>  <p><i>Resposta: IMAGEM 12</i></p>	<p>Identificar se o estudante compreendeu as conexões do sensor sonoro com o arduino.</p>
<p>Faça as conexões corretamente para o funcionamento do módulo relé na lâmpada.</p>  <p><i>Resposta: IMAGEM 12</i></p>	<p>Identificar se o estudante compreendeu as conexões do módulo relé com a lâmpada e o plug tomada.</p>
<p>Faça as conexões corretamente para o funcionamento do módulo relé no arduino.</p>	<p>Identificar se o estudante compreendeu as conexões</p>

 <p><i>Resposta: IMAGEM 12</i></p>	<p>do módulo relé com o arduino.</p>
---	--------------------------------------

FONTE: Autor (2023).

### 3.3.4 ETAPA 04

Nesta etapa, aproveitando os estudos da etapa anterior, sobre o sensor sonoro, aprofundamos nos conceitos físicos de ondas sonoras.

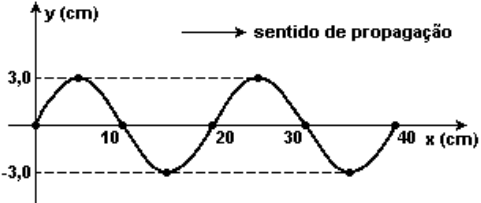
Realizamos estudo em relação às características como se produz o som, velocidade, amplitude, comprimento de onda, frequência e tempo de oscilação.

Estratégia de ensino utilizada, aula expositiva, com utilização de slides para projetar gráficos de ondas sonoras e quadro negro para devidas anotações das relações e resolução de exercícios.

No QUADRO 06 temos o questionário utilizado para verificação de aprendizagens dessa etapa.

QUADRO 06: QUESTIONÁRIO AVALIATIVO DE APRENDIZAGEM APLICADO NA ETAPA 04.

Questão	Objetivo
<p>Adaptado (UFAL) Uma onda sonora se propaga com frequência de 25 Hz. O gráfico a seguir representa a onda num dado instante. Considere a situação apresentada e os dados do</p>	<p>Interpretar ondas sonoras no plano cartesiano. Questão de vestibular para mostrar aos estudantes como o conceito pode ser abordado. Identificar no gráfico o comprimento de onda. Distância entre as duas crista ou dois vales.</p>

<p>gráfico para calcular:</p>  <p>a) Comprimento de onda</p> <p><i>Resposta: Comprimento de onda 20 cm ou 0,20 m.</i></p>	
<p>b) Amplitude</p> <p><i>Gabarito: 3 cm</i></p>	<p>Identificar a amplitude no gráfico da onda.</p>
<p>c) Frequência</p> <p><i>Resposta: 25 Hz</i></p>	<p>Interpretar o enunciado, já que a frequência foi dada.</p>
<p>d) Tempo de uma oscilação:</p> <p><i>Resposta: 0,04 s</i></p>	<p>Utilizar a relação <math>T = \frac{1}{f}</math> para determinar o tempo de uma oscilação da onda descrita no gráfico.</p>
<p>e) Velocidade da onda:</p> <p><i>Resposta: 5m/s</i></p>	<p>Utilizar a relação <math>V = \lambda \cdot f</math> para determinar a velocidade. Deve-se realizar a conversão de medidas do comprimento de ondas que está em centímetros para metros.</p>

FONTE: Adaptado Vestibular UFAL

### 3.3.5 ETAPA 05

Nesta etapa os estudantes deveriam resolver o seguinte problema: Qual a distância máxima na qual o indivíduo pode bater palmas e a lâmpada acender ou apagar?

O problema foi exposto e os estudantes primeiramente estabeleceram estratégias de como poderiam solucionar o problema e chegaram na seguinte

conclusão: não podemos testar todos juntos, pois as palmas e outros barulhos poderiam interferir nos resultados. Então decidiram resolver o problema juntos. Iniciaram dentro da sala de aula, batendo palmas em todas as direções e espaços da sala, e o abajur acendia e apagava com facilidade. Concluíram que na área da sala era possível o funcionamento do abajur tranquilamente. Dentro da sala utilizaram o arduíno com o sensor ultrasônico (montagem feita pelo professor) para realizar as medições, e uma trena.

Depois os estudantes utilizaram o corredor para verificar as distâncias, como mostra a IMAGEM 08. Quando mais longe do abajur, a palma precisa ser mais eficiente. Inicialmente mediam a distância com a trena, até que não foi possível utilizá-la mais. Então para medir as distâncias no corredor, realizaram a medição de uma cerâmica no chão, iriam se posicionando de acordo com a cerâmica, contando e determinando as distâncias.

Na IMAGEM 08 temos os estudantes realizando a medição da distância no corredor da escola.

IMAGEM 08: ESTUDANTES RESOLVENDO O PROBLEMA DA ETAPA 05.



FONTE: Autor (2023)

## 4 . ANÁLISE DOS DADOS

Para a realização de todas as etapas, levou-se um tempo considerável. Isso fez com que na nossa análise a quantidade de estudantes não fosse a mesma em todas as etapas.

A quantidade de estudantes que preencheram a ficha avaliativa de sentimentos e emoções do QUADRO 01 na ordem das etapas, foram: 17, 16, 20, 16 e 15 estudantes. Ocorreu variações no número de estudantes que preencheram as fichas devido a faltas dos alunos em algumas etapas, na análise iremos descrever os eventuais motivos que levaram esta variação.

### 4.1 ANÁLISE DOS DADOS ETAPA 01

Antes de entregar a ficha do QUADRO 01, como seria a primeira vez de preenchimento, cada questão foi explicada aos estudantes, incluindo as definições de emoções e sentimentos as quais teriam que selecionar na ficha. Após as explicações, a ficha foi entregue na forma impressa e solicitado que cada estudante realizasse o preenchimento individualmente. Nesta etapa, 17 estudantes preencheram a ficha.

Realizando a análise da ficha de avaliação das emoções e sentimentos, os estudantes elencaram aprendizagem relacionados a se os estudantes gostam da prática, implica em esforço na sua realização

Dentre os estudantes que responderam a ficha, 14 estudantes avaliaram o seu desempenho como positivo. Os adjetivos variam entre *ótimo, bom, muito bom, exito, competente*, motivos de tal desempenho decorre pela falta de dificuldades nesta etapa.

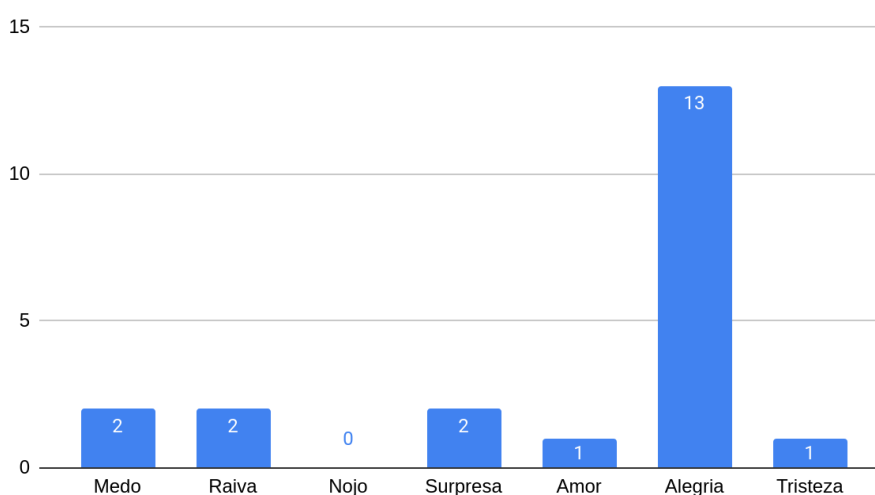
Os 03 estudantes demonstraram insatisfação conveniente a demora na realização da prática, devido às dificuldades encontradas as quais referem-se a ação de elaborar e desenhar o projeto antes de construí-lo, o processo de serragem da madeira, uso do martelo e fixar as madeiras de acordo com o planejado e ausências em algumas aulas. Essas ausências ocorreram devido a doença viral dengue. Vários estudantes da escola, inclusive da turma em análise, contraiu a doença, esse fato fez com que esta etapa se estendesse além do previsto. Todos os

estudantes relataram ter superado suas dificuldades com auxílio dos colegas e professor.

Em relação ao esforço, quase todos os estudantes se declararam esforçados durante as aulas devido ao interesse pela prática, *“eu achei muito legal e interessante a aula, me esforçando bastante”*; *“sempre gostei de vir à escola e aprender coisas novas, quando a professora falou sobre o projeto fiquei bem animada e agora estou me esforçando”*; *“foi perfeito por causa que eu fiz um negócio que eu gostei demais e estou gostando bastante dessas aulas de construir o abajur”*. Exceto uma estudantes relatou não ter dado muito valor para esse projeto no início, mas com o decorrer da realização da prática, tornou-se interessante e acabou se esforçando mais e o que causou essa mudança foi o fato de poder realizar a atividade em dupla, junto com outra colega. Em resumo, se os estudantes gostam da prática, implica em esforço na sua realização.

Em relação às emoções sentidas durante a etapa 01, os estudantes poderiam selecionar medo, raiva, nojo, surpresa, amor, alegria e tristeza, o GRÁFICO 01 apresenta as emoções selecionadas pelos próprios estudantes. Relembrando que, os estudantes poderiam selecionar mais do que uma emoção.

GRÁFICO 01: EMOÇÕES DA ETAPA 01.



FONTE: Autor (2023)

As justificativas para a emoção de **medo** estão relacionadas ao fato de não conseguir finalizar a estrutura, de errar durante o processo.

A emoção de **raiva** foi justificada devido a imprevistos durante o processo os quais resultaram na não efetivação completa do projeto idealizado e planejado inicialmente, deixando o projeto menos elaborado.

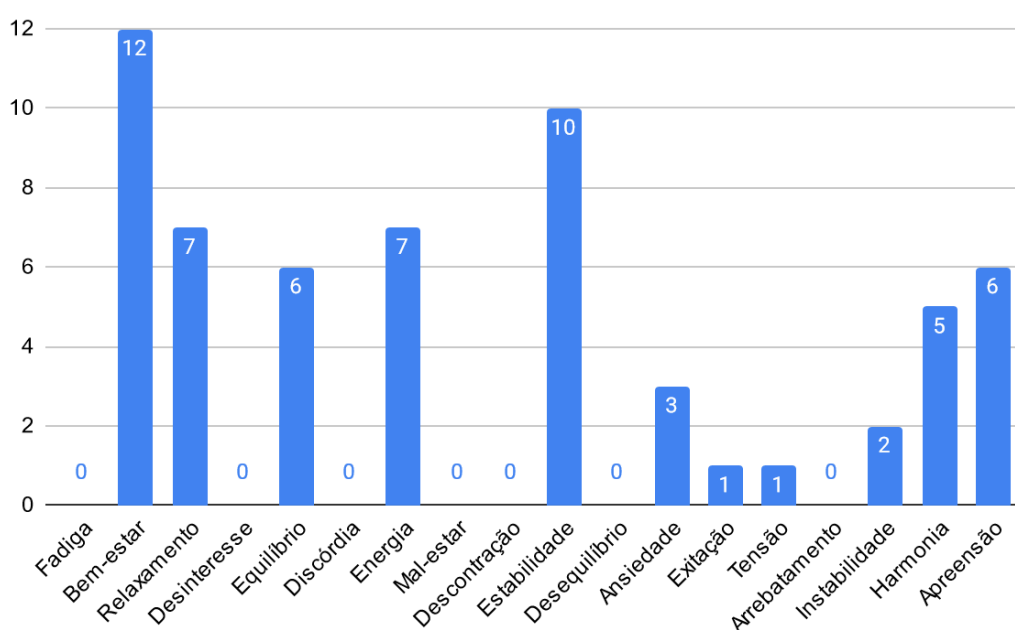
A emoção de **Tristeza** foi justificada pelo fato de idealizar uma estrutura e ter que mudar devido aos materiais disponíveis, mesmo que os estudantes já conheçam os materiais disponíveis, alguns planejaram e não conseguiram realizar.

A emoção de **Surpresa** foi relatada pelos estudantes pelo fato de construir algo novo, diferente.

A maioria das emoções refere-se à **alegria**, justificada pelo fato de conseguir realizar a estrutura do abajur de modo satisfatório, por ser uma aula diferente, uma experiência nova relacionada com práticas manuais, além de descobrir novas capacidades. A emoção do **amor** foi relatada como emoção ao ver a estrutura finalizada.

Os estudantes selecionaram os sentimentos ocorridos durante a construção do abajur, esses sentimentos estão apresentados no GRÁFICO 02. Podemos observar no GRÁFICO 02 que os sentimentos e emoções estão interligados. A frequência total de sentimentos selecionados foi de 78, destes 59 referem-se a sentimentos positivos e 19 a sentimentos negativos.

GRÁFICO 02 : SENTIMENTOS DA ETAPA 01.



FONTE: Autor (2023)

Todos os estudantes conseguiram finalizar seu abajur, com algumas exceções. Teve uma dupla de meninas que realizaram o projeto juntas, uma das integrantes da dupla foi a estudante que declarou desmotivada no começo do projeto pelo fato de idealizar uma estrutura de abajur e ter que alterar sua ideia pelo fato de os materiais não serem adequados, mas depois que passou a realizar a atividade junto com a colega, suas considerações sobre a atividade foram alteradas.

Uma outra estudante acabou realizando a estrutura do abajur em casa, pois seu avô é carpinteiro e possuía as ferramentas e materiais necessários para realizar a estrutura do abajur como ela desejava, durante as aulas a estudante não permaneceu parada, auxiliava os colegas.

No final foram 16 estruturas de abajur construídas, sendo uma realizada em dupla e outra realizada fora do ambiente escolar. A avaliação da aprendizagem condiz com as emoções dos estudantes.

#### 4.2 ANÁLISE DOS DADOS ETAPA 02

Sobre as aprendizagens os estudantes relataram sobre história referentes a linha do tempo da lâmpada, ciência em relação aos gases e componentes utilizados relacionando com a tabela periódica, conceitos físicos relacionados aos circuitos elétricos, energia elétrica e unidades de medidas, evolução da tecnologia já que as lâmpadas foram evoluindo. Além de relacionar o conhecimento com o cotidiano, como identificar a lâmpada mais eficiente e a melhor para o meio ambiente. Isso valida esta etapa o trabalho com a interdisciplinaridade, já que os próprios estudantes identificaram diferentes conhecimentos.

Nesta etapa, 16 estudantes responderam a ficha do QUADRO 01. Dois estudantes faltaram na aula na qual foi discutida a história da lâmpada, sendo incapaz de preencher a Ficha.

Todos os estudantes que preencheram a ficha, classificaram o desempenho como positivo, justificando pelo fato de prestarem atenção e entender os conceitos. As palavras utilizadas foram *muito bom*, *bom*, *notas 8 e 9 de 10*.

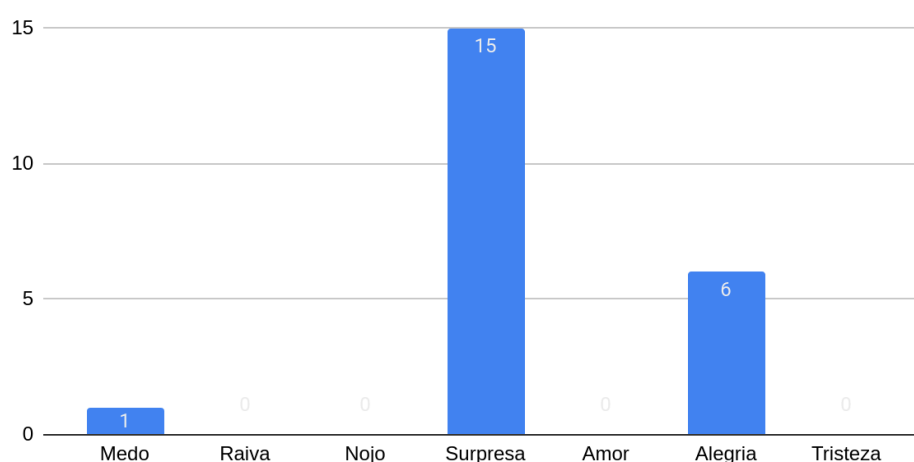
Os estudantes classificaram a aula como interessante, então se esforçaram em prestar atenção. Os adjetivos foram *bom*, *muito bom*, *ótimo* e *notas 8 e 9 de 10*.

Apenas quatro estudantes colocaram suas dificuldades, um relatou dificuldade nos elementos da tabela periódica, por não terem estudados ainda em ciência, outro

relatou a dificuldade em relação aos nomes das lâmpadas, pois para ele não existiam diferenças, outra dificuldade refere-se ao fato de concentração e o último relato elencou a dificuldade no entendimento de todo o processo de funcionamento de cada lâmpada. Os demais estudantes disseram não ter encontrado dificuldades nessa etapa.

Nesta etapa, tivemos três emoções selecionadas, como mostra o GRÁFICO 03. Dos 16 estudantes que responderam a ficha avaliativa do QUADRO 01, 15 estudantes selecionaram a emoção surpresa.

GRÁFICO 03: EMOÇÕES DA ETAPA 02.



FONTE: Autor (2023)

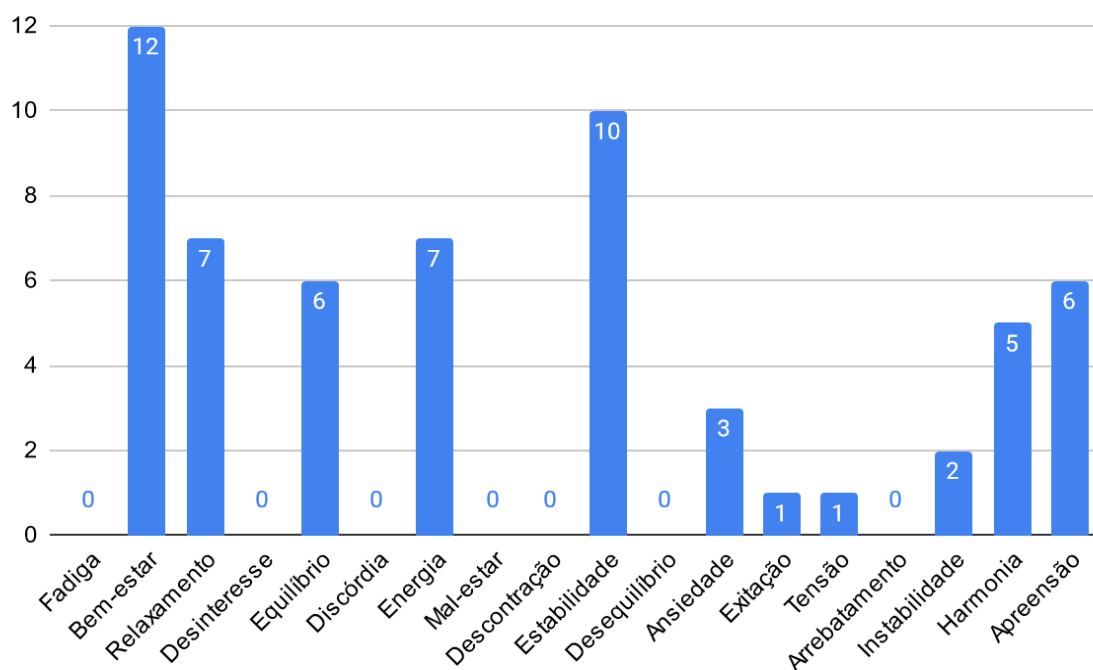
A emoção **surpresa** foi selecionada por quase todos devido ao fato de não terem o conhecimento dos diferentes tipos de lâmpadas, alguns sabiam que existia diferença, mas não sabiam quais. Hoje, a lâmpada é tão comum que não pensamos que para sua existência teve todo um processo, estudos, erros e acertos. Como uma estudante relatou “ *coisas cotidianas que achava normal descobri que era muito mais complexas*”, “*coisas que eu nunca imaginava que iria aprender*”, “ *não sabia como eram uma lâmpada por dentro, os materiais que elas utilizavam*” relato de outro estudante. A surpresa está relacionada a **alegria** de conhecer um novo conhecimento.

Um único estudante selecionou **medo**, a justificativa refere-se ao medo por descobrir que tem lâmpada que utiliza mercúrio, componente perigoso para saúde humana.

A maioria dos sentimentos elencados pelos estudantes são positivos, tendo uma frequência de 48 de um total de 60 indicações. Apenas 12 sentimentos negativos.

Nesta etapa tivemos uma diminuição nos sentimentos em relação à etapa 01. No QUARO 04 temos os sentimentos selecionados pelos estudantes na etapa 02.

GRÁFICO 04: SENTIMENTOS DA ETAPA 02.










FONTE: Autor (2023)

Para a análise das aprendizagens desta etapa, aplicou-se um questionário, como podemos observar na IMAGEM 09, tivemos apenas três estudantes abaixo de 70%. Os resultados foram positivos. A maioria das emoções consideradas positivas, o mesmo ocorreu com os sentimentos e aprendizagem.

IMAGEM 09: AVALIAÇÃO POR ESTUDANTE DA ETAPA 02.

Classificação	Respostas corretas
1	100%
2	93%
3	93%
4	93%
5	93%

6	 87%
7	 87%
8	 87%
9	 87%
10	 80%
11	 80%
12	 80%
13	 80%
14	 67%
15	 60%
16	 60%





FONTE: Autor (2023)

Após a aplicação, poderíamos ter realizado um pré teste para poder comparar com os dados da IMAGEM 09, mas não realizamos, esse pré teste nos ajudaria a compreender os conhecimentos prévios dos estudantes e comparar com os conhecimentos adquiridos nesta etapa 02.

De acordo com SILVA (2002), a surpresa é uma emoção que ocorre simultaneamente ao despertar da atenção da pessoa para um acontecimento não esperado, exatamente como os estudantes justificaram a escolha a emoção surpresa.

De acordo com a IMAGEM 10, a qual apresenta os índices de acerto de cada questão gerado pelo próprio Kahoot, a questão com maiores dificuldades refere-se a vida útil de uma lâmpada fluorescente, um dado muito específico, sendo a única questão com porcentagem abaixo de 50% de acertos.

#### IMAGEM 10: AVALIAÇÃO POR QUESTÃO DA ETAPA 02.

Pergunta ▾	Tipo ▾	Correto/incorreto ▾
1 Qual a primeira lâmpada desenvolvida?	Quiz	 72%
2 Qual a primeira lâmpada comercializada?	Quiz	 78%
3 Qual o tipo de Lâmpada?	Quiz	 83%
4 Qual o tipo de Lâmpada?	Quiz	 83%

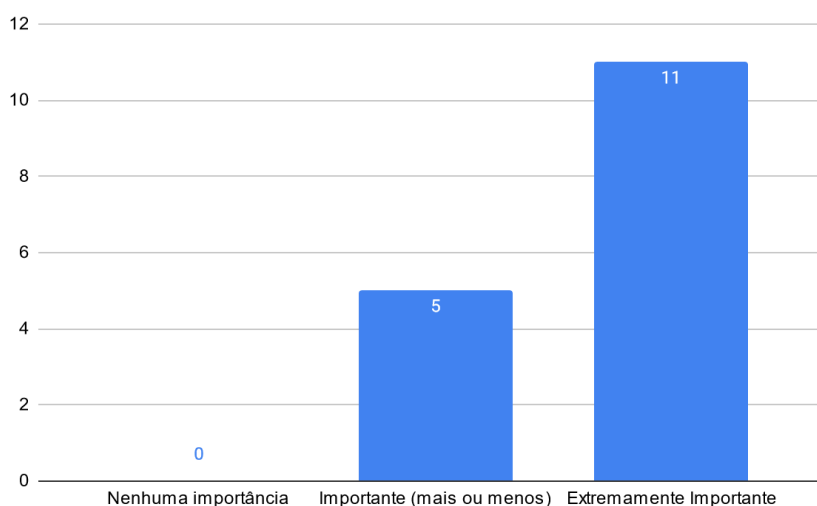
5	Qual o tipo de Lâmpada?	Quiz	94%
6	Qual o tipo de Lâmpada?	Quiz	89%
7	O que você pode fazer para economizar mais e não causar danos à sua saúde e ao meio em que ...	Quiz	94%
8	Qual a vida média da primeira lâmpada incandescente ?	Quiz	94%
9	Qual a vida útil de uma lâmpada fluorescente?	Quiz	33%
10	Tendo por base os esquemas mostrados, em quais casos a lâmpada acendeu?	Quiz	50%
11	(UFMG - 2009) Considerando-se essas quatro ligações, é CORRETO afirmar que a lâmpada vai ace...	Quiz	56%
12	ENEN-A lâmpada energeticamente mais eficiente é	Quiz	94%
13	ENEN-A lâmpada de maior vida útil	Quiz	94%
14	Qual lâmpada é proibida sua comercialização no Brasil?	Quiz	83%
15	Quais os gases utilizados na lâmpada Neon?	Quiz	56%

FONTE: Autor (2023)

Como podemos analisar pelo GRÁFICO 03 e pela IMAGEM 09 e IMAGEM 10, a emoção surpresa está relacionada a uma boa aprendizagem, a tendência de formar memória como relata IPPr.

No GRÁFICO 05 apresentamos os resultados da enquete referente a importância do assunto estudado para os estudantes.

GRÁFICO 05 – IMPORTÂNCIA PARA A VIDA DOS ESTUDANTES DA ETAPA 02.



FONTE: Autor (2023)

Analisando os resultados da enquete apresentados pelo GRÁFICO 05, todos os estudantes responderam que estudar sobre a história da lâmpada auxiliou na

aprendizagem de como ocorre o seu funcionamento e todos consideraram o uso da história da lâmpada como motivadora para estudar tais conceitos.

Dos 16 estudantes que participaram desta etapa, 3 disseram não ter o conhecimento dos diferentes tipos de lâmpadas.

Buscando identificar a importância da aprendizagem para a vida dos estudantes, 5 consideraram importante e 11 extremamente importante.

A contextualização utilizando a história da lâmpada, embora utilizou-se um viés histórico, permitiu aos estudantes relacionar os conceitos com o cotidiano, e que de acordo com RICARDO (2020) trabalhar com os objetivos da educação científica utilizando a contextualização a história e filosofia das ciências é mostrar que a ciência é capaz de apreender a realidade, mas, ao mesmo tempo, reconhecer que um determinado fenômeno, ao se tornar objeto de investigação pela ciência, é modificado por esta, como ocorreu com todo o desenvolvimento da lâmpada.

#### 4.3 ANÁLISE DOS DADOS ETAPA 03

Nesta etapa 20 estudantes preencheram a ficha do QUADRO 01. Ocorreu o aumento de 2 estudantes devido a novas matrículas na turma. Os estudantes vieram de outra escola. Sendo assim, participaram das próximas etapas.

As aprendizagens relacionadas nesta etapa pelos estudantes referem-se às disciplinas de robótica, pensamento computacional e ciência.

Os estudantes sempre referem-se ao prestar atenção, a concentração, se fizeram isso, acreditam que seu desempenho foi excelente, os adjetivos utilizados foram *ótimo*, *bom*, *muito bom*, *um pouco lento por falta de atenção*.

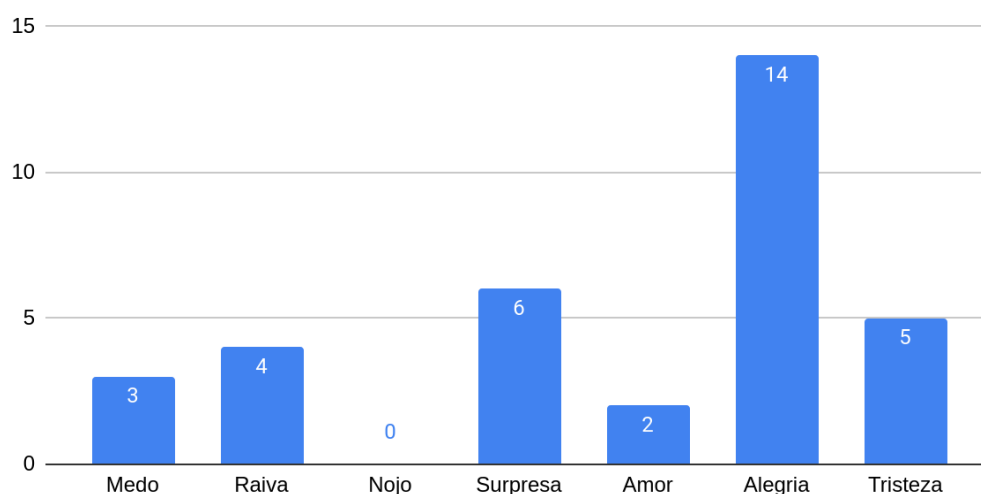
Os adjetivos elencados pelos estudantes em relação ao esforço foram *8 de 10*, *“ótimo”*, *“dedicação e força de vontade”*, *“bastante esforço por ser o primeiro aluno a conseguir finalizar o processo”*, *“bom”*, *“desanimei devido às dificuldades”*, *“bem animado e empenhado em conseguir fazer o abajur acender”*. Aqui relacionam o esforço com as dificuldades, alguns encontraram dificuldades conseqüentemente o esforço em realizar a atividade foi prejudicado.

As dificuldades referem-se sobre a organização com o material, com os códigos e as ligações corretamente para que o projeto funcionasse corretamente, dificuldades com o módulo relé trocando as ligações, o tempo da aula, problemas com o arduíno (na escola tem duas marcas de arduíno, um não funcionava),

conexões dos pinos no arduino, manuseio dos materiais pequenos como os jumpers. Os estudantes que conseguiam concluir esta etapa auxiliava os colegas, o professor nesta etapa auxiliou na verificação dos equívocos realizados pelos estudantes.

No GRÁFICO 06 apresentamos as emoções selecionadas pelos estudantes na etapa 03. Nesta etapa, apenas a emoção nojo não foi citada.

GRÁFICO 06: EMOÇÕES ETAPA 03



FONTE: Autor (2023)

A emoção **Medo** foi considerada pelo fato do medo de levar choque e de não conseguir fazer funcionar. **Alegria** e **amor** por conseguir fazer funcionar e pelas novas aprendizagens, não imaginaram que eles mesmos conseguiriam realizar o projeto clapper.

As emoções **Raiva** e **tristeza** foram elencadas pelo fato dos estudantes errar alguns passos os quais o projeto não funcionava, alguns estudantes não conseguiram realizar sozinho, no momento do teste quando não funcionava, sentiam-se com raiva.

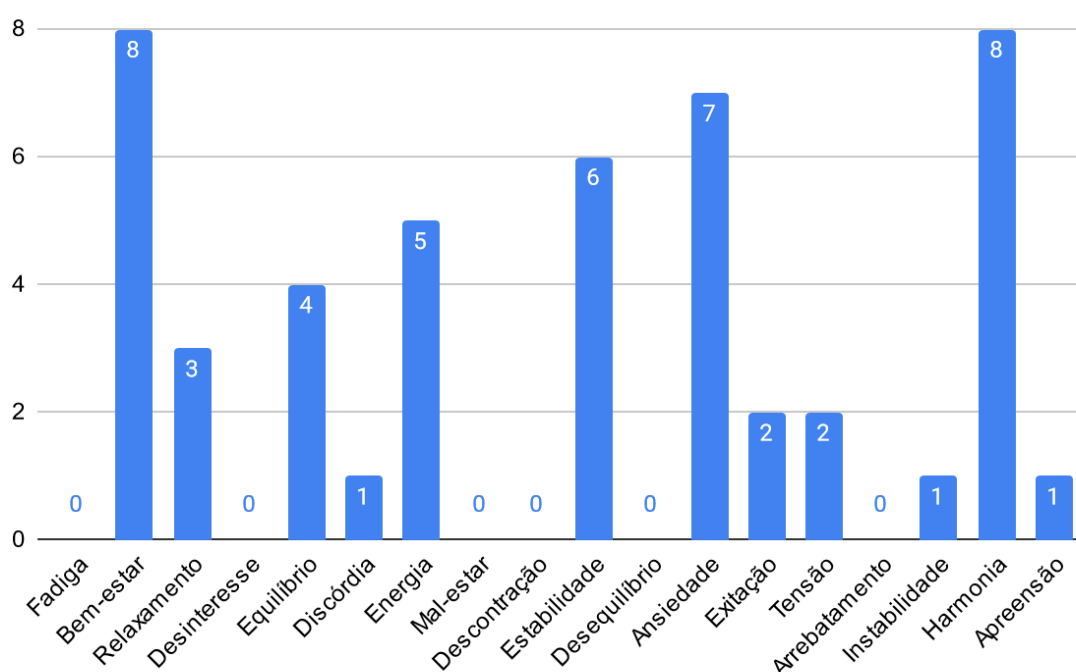
A emoção **Surpresa** foi justificada pelo fato de ver funcionando acendendo e apagando a lâmpada apenas com o barulho das palmas. Nesta etapa os estudantes estão diante de várias situações, e isso fez com que várias emoções fossem citadas por eles.

As emoções negativas como medo, raiva e tristeza foram utilizadas como consequências de algumas situações, como o medo de levar choque ao testar o

funcionamento do circuito elétrico (emoção de defesa, de acordo com SILVA (2002) ao encontrar-se e perigo, no caso, o risco de choque elétrico) e a raiva e tristeza pelo não funcionamento imediato em fazer com que o abajur acendesse e apagasse com o barulho das palmas. Como os estudantes não têm muitas experiências com esses objetos eletrônicos, algumas dificuldades no manuseamento colaboraram com esses erros que ocasionaram essas emoções negativas.

Dos 48 sentimentos, 36 são positivos e 12 negativos, como mostra o GRÁFICO 07.

GRÁFICO 07: SENTIMENTOS ETAPA 03



FONTE: Autor (2023)

Nesta etapa houve muita interação entre os estudantes, difícil elencar aqui quantos conseguiram realizar o projeto sozinho. Mas aplicamos uma atividade para verificar as conexões do circuito.

Em relação aos códigos não aplicamos uma atividade para verificar as aprendizagens, visto que não foi o foco, entendemos como o código funcionava, quais as variáveis necessárias para o funcionamento.

Vale ressaltar a presença de mais dois estudantes. Eles não participaram das etapas anteriores, são estudantes transferidos de outras escolas, mas eles

participaram desta etapa 03, formaram duplas com outros estudantes pois não tinham como iniciarem desde o começo.

Contudo, os estudantes demonstraram compreender os componentes eletrônicos e suas funcionalidades no projeto clapper. Nessa aula alguns conceitos de ondas sonoras foram trabalhados, principalmente a amplitude já que é uma variável essencial na identificação das palmas para que o módulo relé possa acionar ou desligar a corrente elétrica do circuito.

Na IMAGEM 11 apresentamos a solução de um estudante para a primeira questão do QUADRO 05, onde o estudante definiu cada componente eletrônico utilizado e suas funções no projeto clapper.

### IMAGEM 11: EXEMPLO DA AVALIAÇÃO ETAPA 03

1) Escreva os nomes de cada componente utilizado no projeto eletrônico e suas funções.

Conduzimos / o cérebro do projeto, ele recebe códigos e comanda as outras peças

plataforma /  
distribui energia e  
códigos de uma forma  
facilitada.

módulo relé / conduz a passagem de energia e a controla

sensor sonoro / É o ouvido do projeto, ouve sons e manda  
para o arduino.

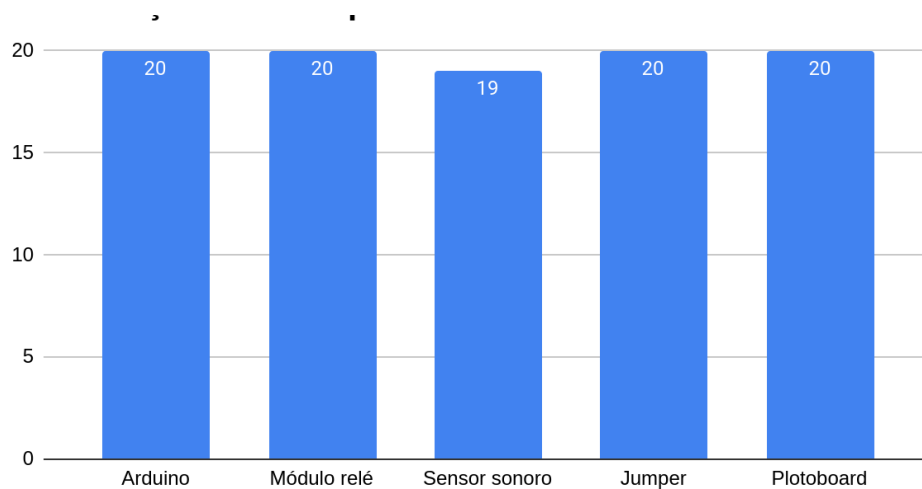
jumpers / transporta energia e códigos para lugares diferentes.

FONTE: Autor (2023)

Na primeira questão, buscamos verificar se os estudantes conheciam os componentes eletrônicos utilizados e quais as suas funções. Dos 20 estudantes que participaram desta etapa, apenas um erro, a estudante relatou o sensor sonoro como GND (a porta GND é a porta que dá acesso ao terra da placa do arduino).

No GRÁFICO 08 temos as frequências de acerto em relação a identificação dos componentes utilizados. Relembrando que, os estudantes não possuíam a prática de trabalhar com esses componentes, alguns tiveram experiência no ano de 2022.

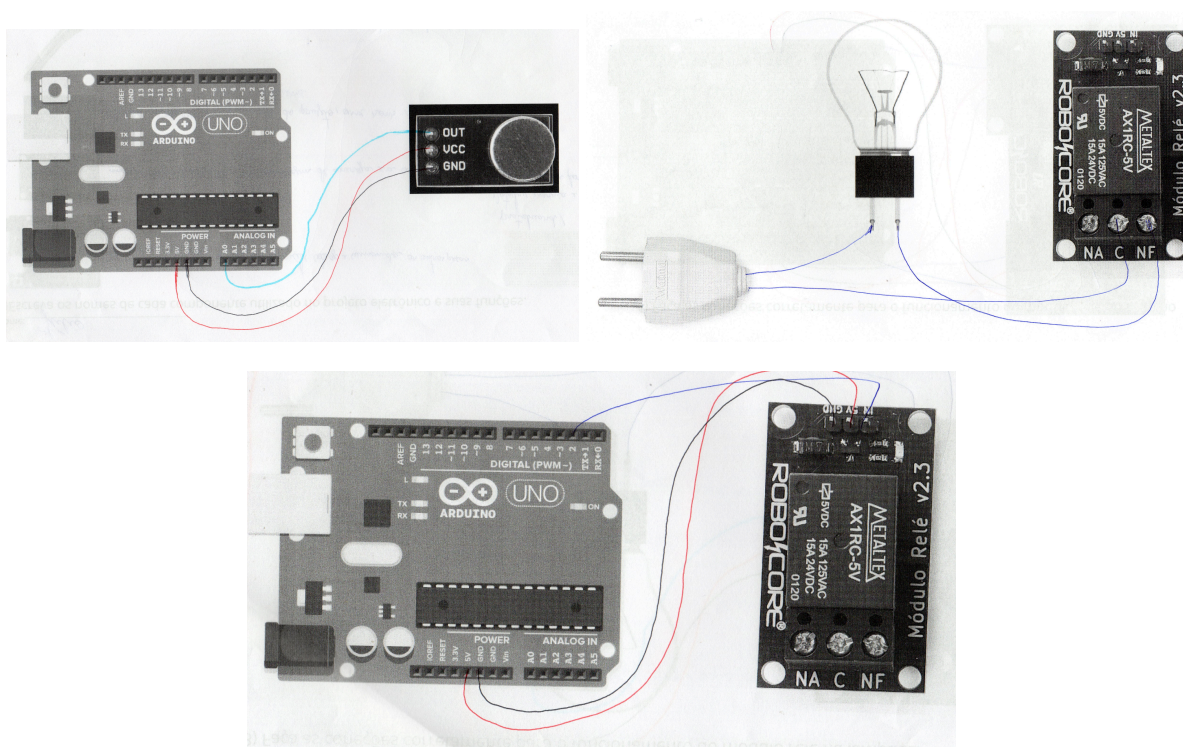
## GRÁFICO 08: AVALIAÇÃO DOS COMPONENTES ELETRÔNICOS DA ETAPA 03



FONTE: Autor (2023)

As próximas questões do QUADRO 05 referem-se à conexão do sensor sonoro com o arduino, módulo relé com a lâmpada e módulo relé com o arduino. Na atividade os estudantes realizam as conexões com riscos a lápis ou a caneta. Na IMAGEM 12 apresentamos a solução correta de um estudante.

## IMAGEM 12: EXEMPLO DA AVALIAÇÃO ETAPA 03

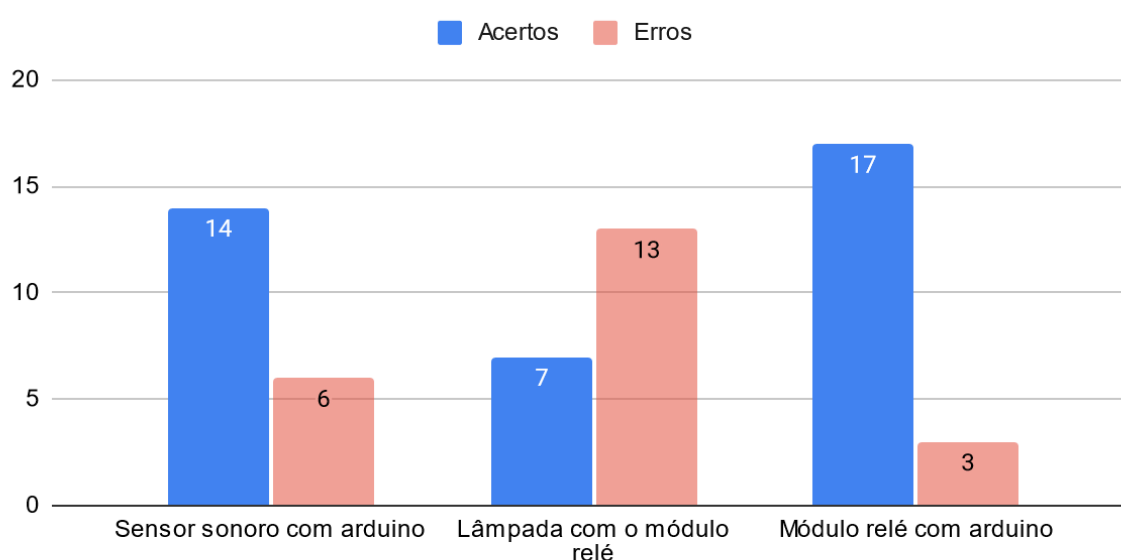


FONTE: Autor (2023)

As maiores dificuldades referem-se à conexão da lâmpada com o módulo relé. Os estudantes trocaram as saídas em que se conectam com a lâmpada com o plug de tomada. Este foi o primeiro contado no ano de 2023 com o arduino, conexões e códigos.

Comparando o GRÁFICO 09 o qual nos mostra a frequência de erros e acerto, tivemos mais acertos do que erros, totalizando 22 erros e 38 acertos, cerca de 63,3% de acertos.

GRÁFICO 09: AVALIAÇÃO DAS CONEXÕES ELETRÔNICAS DA ETAPA 03



FONTE: Autor (2023)

#### 4.4 ANÁLISE DOS DADOS ETAPA 04

Nesta etapa, por ser mais rápida, apenas 16 estudantes preencheram a ficha do QUADRO 1. Motivo da redução de estudantes refere-se às faltas no dia de realização desta etapa. As faltas foram aspectos que não conseguimos controlar. Não era possível esperar a presença de todos. Como utilizamos vários dias, foi um fator complicador para a realização da nossa pesquisa.

As aprendizagens relacionadas pelos estudantes referem-se a ondas sonoras, incluindo suas características e como estão presentes no dia a dia, disciplinas matemática, ciência, robótica, pensamento lógico, física.

A maioria dos estudantes relataram ter tido um bom desempenho pelo fato de prestarem atenção, apenas um estudante utilizou a palavra excelente. Uma

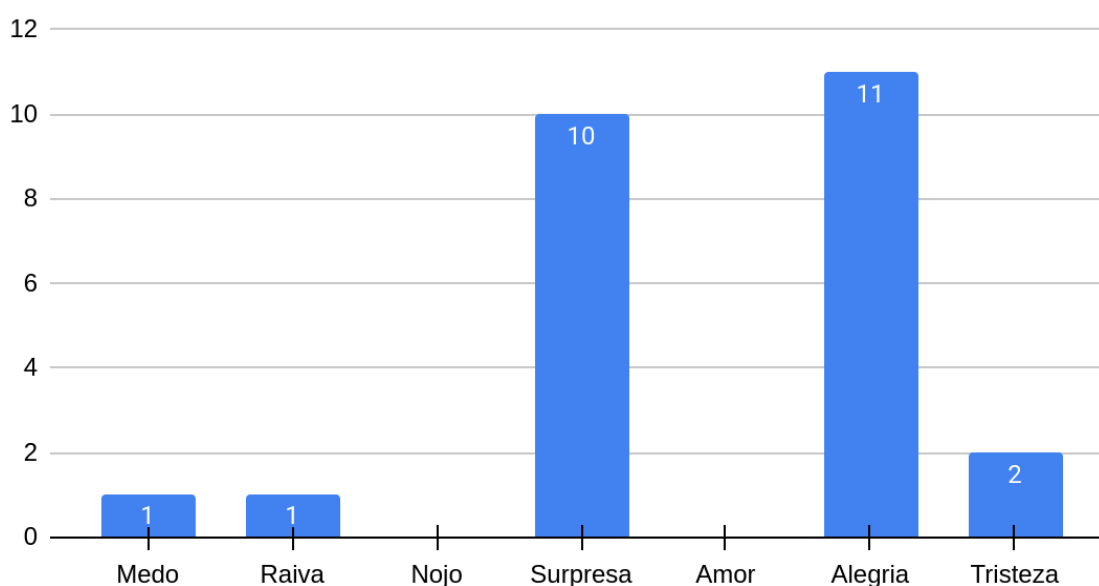
estudante relatou ter tido pouca vontade e interesse no começo, mas depois foi melhorando e acabou se interessando mais.

Em relação ao esforço, esta foi a etapa em que os estudantes relataram ter menos esforço. Tivemos apenas algumas respostas positivas, apenas uma justificada. Uma estudante classificou seu esforço como *bom* por gostar de música. Dois estudantes utilizaram a palavra *ótimo* para definir seu esforço, sem justificar e três estudantes apenas utilizaram a palavra *bom* sem se justificar. Aqui percebemos a dificuldade dos estudantes em relatar como foi seu esforço nesta etapa. A classificação *mais ou menos*, *ok* e *médio* foram utilizadas e justificadas pela falta de vontade, preguiça, desatenção e distração durante as explicações do professor.

As dificuldades estão relacionadas aos cálculos, utilização de fórmulas, compreensão das unidades de medidas e assunto muito complexo. Dos 20 estudantes que participaram desta etapa, apenas 8 relataram não ter nenhuma dificuldade, entretanto quando analisamos a atividade de análise de aprendizagem, enfrentaram dificuldades.

Mesmo com dificuldades e falta de esforço em alguns casos, tivemos emoções positivas como mostra o GRÁFICO 10.

GRÁFICO 10: EMOÇÕES DA ETAPA 04



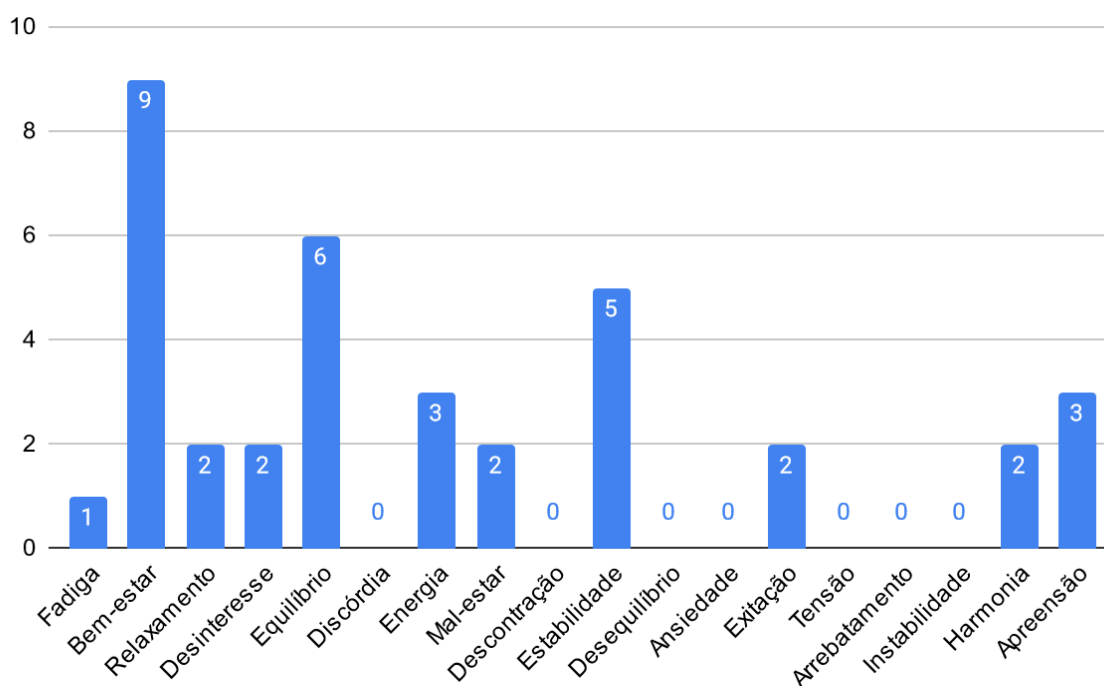
FONTE: Autor (2023)

Emoções de **alegria** e **surpresa** se justificam por ser algo novo de aprender, **medo**, **raiva** e **tristeza** justificado por ser algo tão complexo, por não estar

interessado na aula. Os estudantes foram econômicos nas emoções e justificativas.

Os sentimentos podem nos auxiliar a compreender melhor essas emoções, apresentamos os sentimentos desta etapa 04 citados pelos estudantes no GRÁFICO 11. Nesta etapa tivemos um total de 37 sentimentos, sendo 29 positivos e 8 negativos.

GRÁFICO 11: SENTIMENTOS DA ETAPA 04



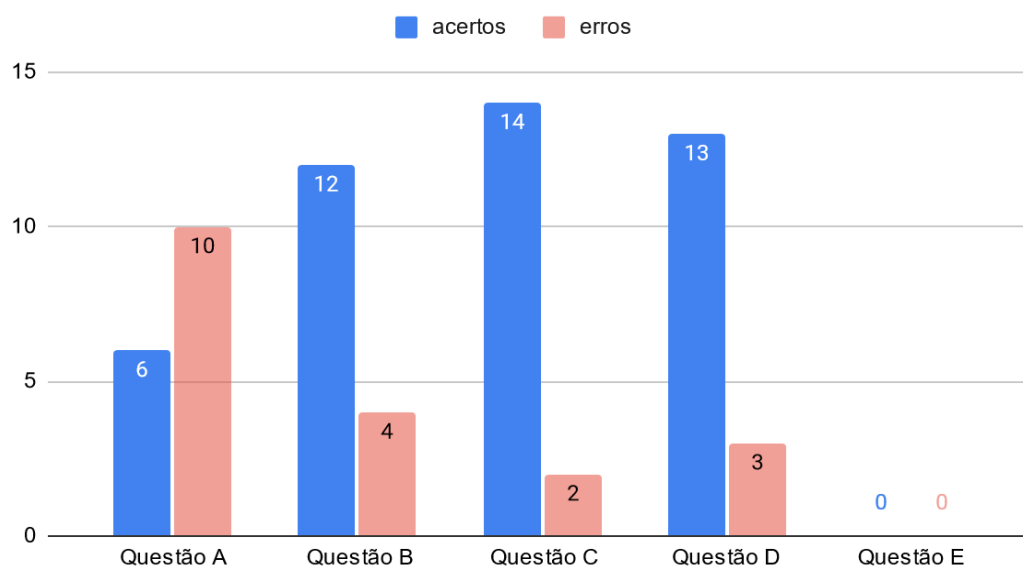
FONTE: Autor (2023)

Conforme as etapas foram sendo aplicadas, as indicações de sentimentos foram reduzindo, analisaremos melhor este decaimento no GRÁFICO 17.

Para verificar a aprendizagem foi aplicado um questionário. Neste dia apenas 16 estudantes estavam presentes. Com o decorrer da aplicação deste projeto, já identificamos um problema, o tempo de execução. Foram várias semanas, estudantes novos, ausências nas aulas. É uma realidade escolar, mas para nossa pesquisa prejudicou pelo fato da variação do número de estudantes e ausência de alguns em dias de aplicação da atividade avaliativa da aprendizagem. Nesta etapa, por exemplo, o estudante ausente na primeira aula não conseguiria realizar a avaliação.

No GRÁFICO 12 apresentamos a frequência de erros e acertos desse questionário, envolvendo as quatro questões consideradas para a avaliação da aprendizagem.

GRÁFICO 12: AVALIAÇÃO DA ETAPA 04



FONTE: Autor (2023)

Na IMAGEM 13 apresentamos uma solução de um estudante, o qual errou apenas o item e, item no qual nenhum estudante conseguiu acertar

IMAGEM 13: EXEMPLO DA AVALIAÇÃO APRENDIZAGEM ETAPA 04

1) Adaptado (UFAL) Uma onda sonora se propaga com frequência de 25 Hz. O gráfico a seguir representa a onda num dado instante. Considere a situação apresentada e os dados do gráfico para calcular:

a) Comprimento de onda 20 cm e

b) Amplitude 3,0 cm e

c) Frequência 25 Hz e

d) Tempo de uma oscilação: 0,04 s e

e) Velocidade da onda: 300 m/s x

Handwritten calculations on the right side of the image:

$$V = f \cdot \lambda$$

$$V = 25 \cdot 20$$

$$V = 300 \text{ m/s}$$

Additional handwritten notes include: 25, 25, 300, 0, 0, 104.

FONTE: Autor (2023)

O erro do item e foi devido a unidade de medidas. O comprimento de onda do item “a” está em centímetros, os estudantes deveriam realizar a conversão para metros. No item “c” um estudante se equivocou na divisão, entretanto utilizou a relação correta, e outros dois estudantes deixaram a questão em branco, esses mesmos estudantes também deixaram o item “b” em branco.

Os outros dois estudantes que erraram o item “b” ambos colocaram 2 cm, não conseguimos identificar o motivo.

#### 4.5 ANÁLISE DOS DADOS ETAPA 05

Nesta etapa ocorreu um erro de planejamento. Pois cada estudante não pode realizar individualmente a distância no qual o seu abajur podesse acender com o barulho das palmas. Mas ocorreu um trabalho coletivo. Pelo fato desta etapa ter sido realizada em apenas uma aula, tivemos a participação de 15 estudantes.

Os estudantes construíram uma tabela como na IMAGEM 14 com as informações, anotando a intensidade da palma necessária para acender o abajur.

#### IMAGEM 12: RESOLUÇÃO DO PROBLEMA

*Medindo a distância em que o abajur irá acender.*

Distância	acendeu?	
60 cm	Sim	
212/5 cm	Sim	
6 m	Sim	
12 m	Sim	→ mas tem que dar uma palma
15 m	Sim	
18 m	Sim	
21 m	Sim	→ Com dificuldade
24 m	Sim	
27 m	Sim	

FONTE: Autor (2023)

Os estudantes relacionam nessa etapa o uso da matemática em relação às unidades de medidas e as habilidades de se resolver um problema. No corredor, inicialmente utilizaram uma trena, depois mediram o comprimento de uma cerâmica

do chão, iriam se posicionando e contando as cerâmicas, com podemos observar na IMAGEM 08, o chão do corredor completado com várias cerâmicas quadrangulares.

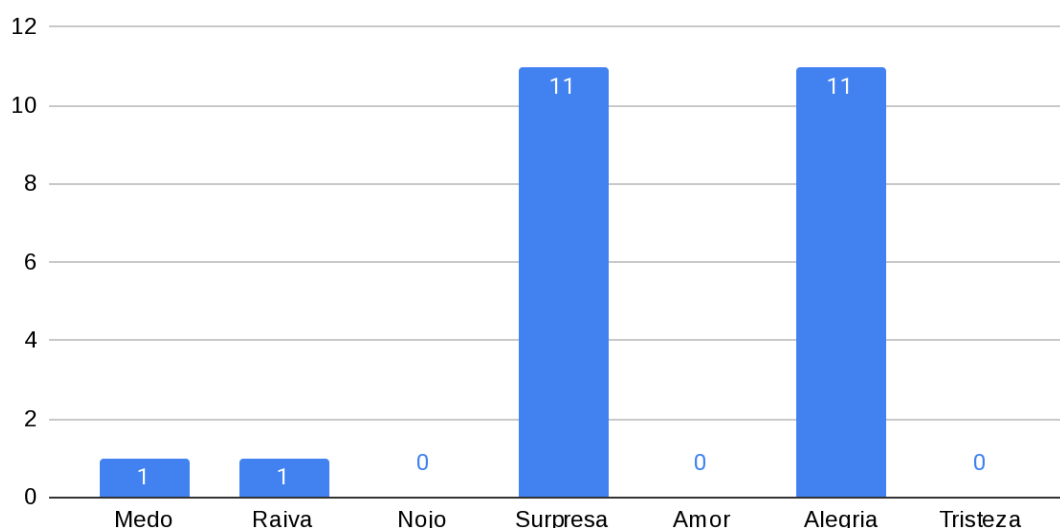
Adjetivos utilizados, *bom*, *ótimo* e *excelente* foram utilizados para classificar o desempenho, justificado por terem auxiliado os colegas a medir a distância. Os adjetivos positivos sempre são justificados por prestar atenção e anotar as informações. Adjetivos negativos como *não muito bom* pois não participou muito do processo.

O mesmo ocorreu com o esforço, classificado como *bom*, *excelente*, *ótimo*, justificado pelo interesse em descobrir a distância máxima. Alguns relacionam o esforço com a vontade de realizar a atividade, 13 estudantes disseram estar com vontade de realizar as atividades, e outros 2 em não participar por falta de interesse e esforço.

Dificuldade em medir a distância por falta de espaço pois não foi suficiente para fazer a análise da distância exata, interferências de sons externos que atrapalhavam na medição, o fato da atividade ter sido realizada em conjunto pois não foi possível cada um verificar com o seu abajur.

Ao avaliar as emoções, os estudantes foram econômicos nas suas emoções e nas justificativas, a frequência de emoções estão apresentadas no GRÁFICO 13.

GRÁFICO 13: EMOÇÃO DA ETAPA 05



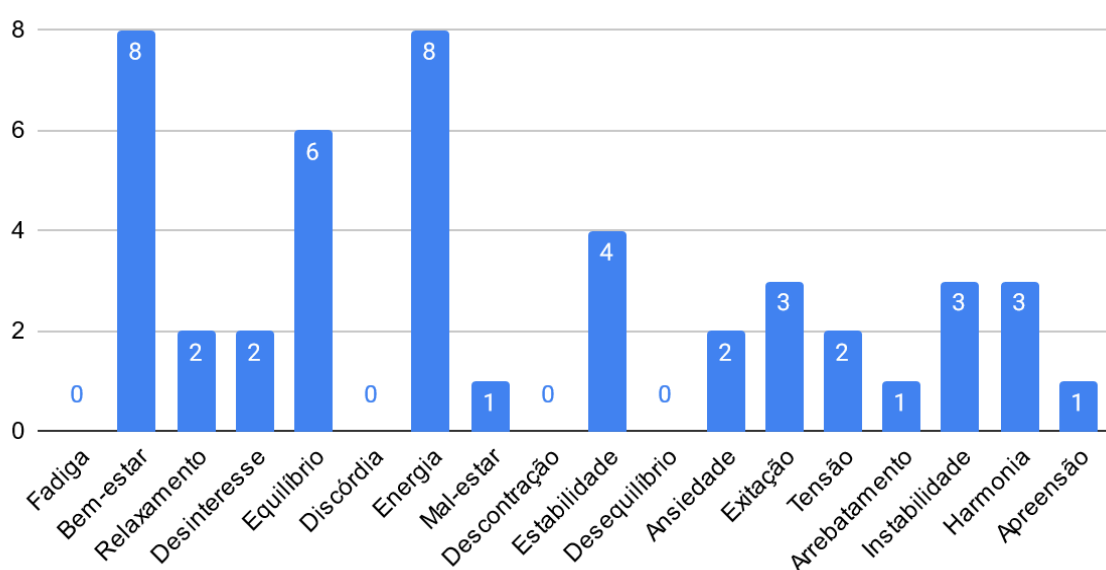
FONTE: Autor (2023)

Emoções de **surpresa** justificáveis pela distância a qual o abajur acende, os estudantes acreditavam que seria uma distância bem menor. O **medo** referente ao

professor. A **raiva** de não conseguir realizar o problema sozinho. Como podemos perceber, quanto mais envolvimento dos estudantes na etapa, mais justificativas, mais emoções, mais sentimentos. Nas etapas as quais os estudantes não se envolveram tanto, os relatos e justificativas foram reduzidos.

Analisando os sentimentos, embora tenhamos sentimentos positivos como energia, bem estar, relaxamento entre outros observáveis no GRÁFICO 14, tivemos um total de 46 sentimentos, sendo 35 positivos e 11 negativos.

GRÁFICO 14: SENTIMENTOS DA ETAPA 05



FONTE: Autor (2023)

Mas ressaltamos novamente, esta etapa não saiu como planejado. Pelo ambiente escolar não conseguimos fazer com que cada estudantes resolvesse o seu problema com o seu abajur.

Uma solução seria separar os estudantes em grupos, colocando em salas diferentes, porém na escola há apenas 4 salas, as quais são utilizadas pelas outras turmas. Mas o resultado não foi desaproveitado. Quantos professores são obrigados a realizar atividades com a turma toda? Seja por falta de material ou espaço ou até mesmo pelo controle da turma? Muitas atividades podem ser realizadas nesse modelo desta etapa, em conjunto com a turma toda.

Alguns estudantes se envolvem mais, outros nem tanto e outros apenas aguardam os resultados. É uma situação recorrente da sala de aula. É uma situação que nós professores devemos buscar soluções para que isso não aconteça.

Mas vale pontuar que, como desejávamos abordar diferentes estratégias de ensino, isso corrobora com nossa análise, em avaliar situações frequentes em sala de aula. E a resolução de problemas do jeito que foi aplicada não favorece a interação de todos os estudantes.

Esperávamos ter várias soluções deste problema, mas como os próprios estudantes resolveram responder em conjunto, todos concluíram a mesma resposta. Durante a observação da aula, podemos relatar que, alguns estudantes foram mais participativos na resolução do problema, e outros aproveitaram para relaxar, esperar a solução final do problema para anotar em seus cadernos.

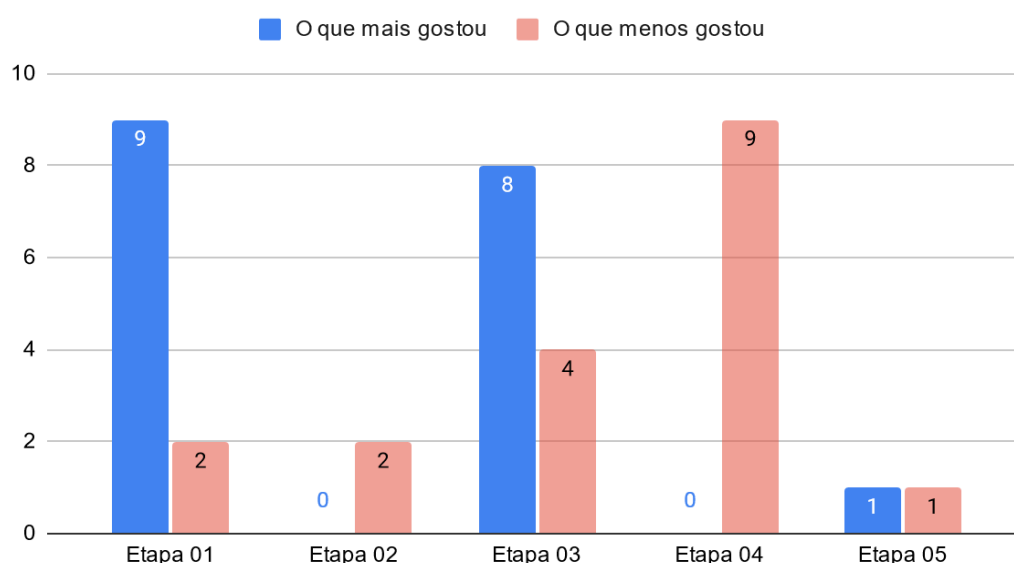
#### 4.6 ANÁLISE DOS DADOS DA AVALIAÇÃO FINAL DO PROJETO CLAPPER PELOS ESTUDANTES

A avaliação do projeto por parte dos estudantes foi realizada após a conclusão de todos os processos via google forms.

Quando questionados por qual etapa do projeto tiveram mais motivação em realizar, a etapa em que mais gostaram, dos 18 estudantes que responderam o questionário, novamente, a etapa que teve mais interação foi a que eles atribuíram como a etapa que mais gostaram, a etapa 01, a construção da estrutura do abajur, e comparando com a avaliação da aprendizagem, foi a etapa no qual tivemos mais resultados positivos, todos os estudantes construíram a estrutura, exceto uma estudante que realizou a construção em casa, e duas estudante que realizaram a atividade em duplas por estarem desmotivados no início da etapa. Mas esta mesma etapa foi indicada por dois estudantes como a etapa em que menos gostaram, como podemos observar no GRÁFICO 15. A justificativa desses estudantes refere-se ao tempo de duração da atividade, uma estudante relatou *“para falar a verdade nenhuma né, mas o meu abajur ficou pronto muito rápido, tive que ficar várias aulas esperando os colegas e eu martelei o meu dedo”*, na justificativa podemos perceber a eficiência da estudante em realizar sua estrutura e na dificuldade de esperar e até mesmo auxiliar os outros colegas.

No GRÁFICO 15 apresenta as escolhas dos estudantes das etapas em que mais e menos gostaram.

GRÁFICO 15: ETAPAS EM QUE OS ESTUDANTES MAIS GOSTARAM E MENOS GOSTARAM.



FONTE: Autor (2023)

A outra indicação de menos gostar desta etapa foi de um estudante que relatou *“eu pensei que a estrutura do meu abajur não iria ficar bom tinha medo de não conseguir realizar ou eu fazer algo que eu tivesse pensado não funciona e na hora de coloca em prática não iria funcionar”*, aqui o estudante levou em consideração suas emoções antes de finalizar o projeto, não no final.

No QUADRO 07 apresentamos algumas das justificativas de escolha da etapa 01 como a que mais gostaram, a escrita corresponde a original de cada estudante.

#### QUADRO 07: JUSTIFICATIVAS DA ESCOLHA DA ETAPA 01 COMO A QUE MAIS GOSTARAM

*“Por que gosto de mexer com ferramentas”*

*“foi legal construir a estrutura pois nessas partes usam a criatividade para construir e decorar”*

*“foi divertido e fácil diferente dos outros”*

*“foi uma coisa que nunca fizemos antes, por isso, foi algo diferente e novo eu gostei demais dessa etapa do projeto como eu faltei um pouco nas aulas de robótica então tive que lutar contra o tempo mas a professora me deu uma ajudinha e eu consegui concluir esta etapa do projeto”*

*“gosto de trabalho artesanal”*

*“Achei a construção do abajur muito legal pois nunca tinha feito essa atividade em outra escola, foi bem inovador e divertido para mim.”*

*“Eu achei mais interativo”*

*“Porque sem a estrutura não tem como fazer o abajur”*

*“pq gosto de construir coisas usando a criatividade”*

FONTE: Autor (2023)

A etapa 03 ficou em segundo lugar como a favorita. E novamente, uma etapa em que os estudantes interagiram entre si e com o professor o tempo todo. Mas o principal motivo desta escolha refere-se ao fato de efetivar o projeto clapper, de acender e apagar o abajur batendo palmas. A cada código utilizado e abajur aceso, era uma animação pela conquista. E o contrário também ocorria, a cada tentativa e a não efetivação, emoções negativas foram sendo identificadas. Embora a etapa 02 teve altas frequências de emoção surpresa, nenhum estudante a selecionou como etapa preferida, e dois estudantes a selecionaram como etapa menos preferida, o motivo, muitas informações para serem lembradas.

Já a etapa que menos gostaram de realizar foi a etapa 04, estudo sobre ondas sonoras, uma etapa na qual o professor foi o centro da aprendizagem, apenas expondo o conteúdo e os estudantes realizando exemplos, não ocorrendo interação entre os estudantes, como podemos observar no GRÁFICO 15, esta mesma etapa não teve nenhuma indicação de que mais gostaram.

No QUADRO 08 apresentamos algumas das justificativas de escolha da etapa 04 como a que menos gostaram, e podemos concluir que as dificuldades estão nos cálculos.

#### QUADRO 08: JUSTIFICATIVAS DA ESCOLHA DA ETAPA 04 COMO A QUE MENOS GOSTARAM

*“nao entendi muito bem como que calcula”*

*“eu não entendi muita coisa foi algo novo que nós aprendemos também, mas foi meio difícil de conseguir entender por conta da complexidade dessa etapa”*

*“Essa foi a que tive pouca vontade e também um pouco sobre ondas sonoras porque não fiquei interessada igual a montar o circuito elétrico.”*

*“Achei um pouco chato, pela contas, mas ainda sim é um conteúdo interessante”*

*“não gostei, achei sem graça. Não gosto de ondas sonoras.”*

*“achei menos necessário que os outros”*

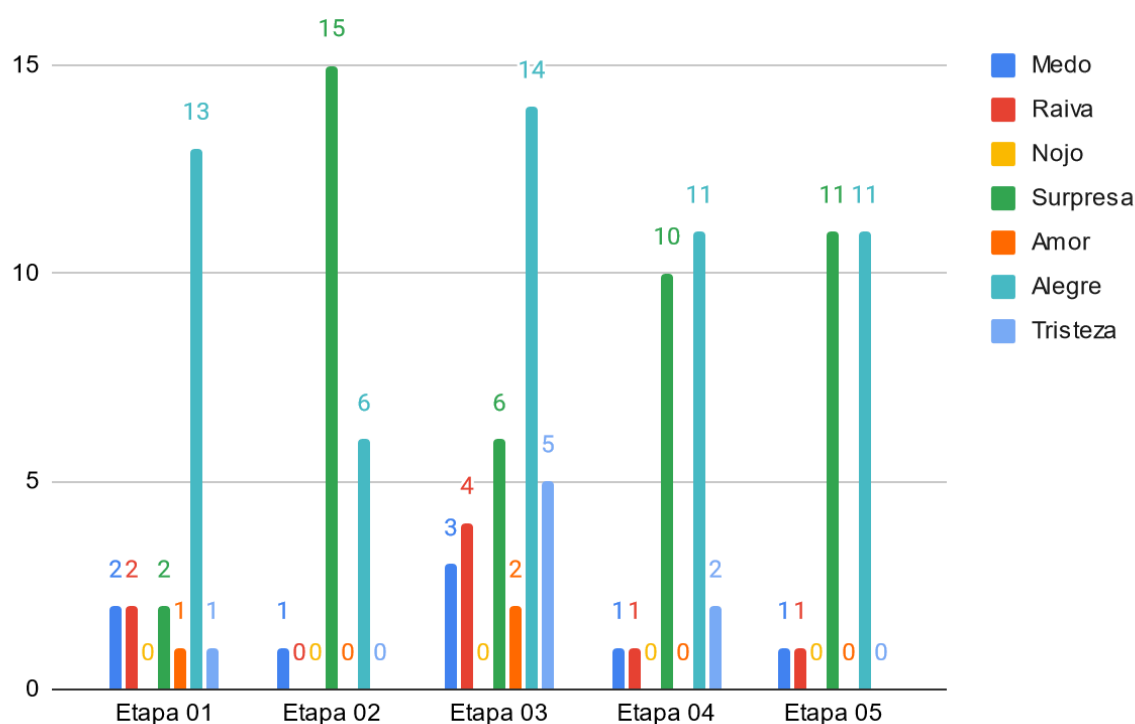
*“é entediante mais bem construtiva”*

*“não foi o que me chamou muita atenção”*

*“Porque sem as ondas sonoras não tem como a luz acender, mas acho muito difícil de entender”*

No GRÁFICO 16, compilamos todas as emoções citadas pelos estudantes em todas as cinco etapas.

GRÁFICO 16: EMOÇÕES CITADAS PELOS ESTUDANTES EM CADA ETAPA.



FONTE: Autor (2023)

Relacionando o GRÁFICO 15 e 16, vamos considerar apenas a emoção alegria, presentes em todas as etapas. Com maiores frequências na etapa 01 e 03, condizente com as escolhas dos estudantes do GRÁFICO 15 na avaliação final do projeto.

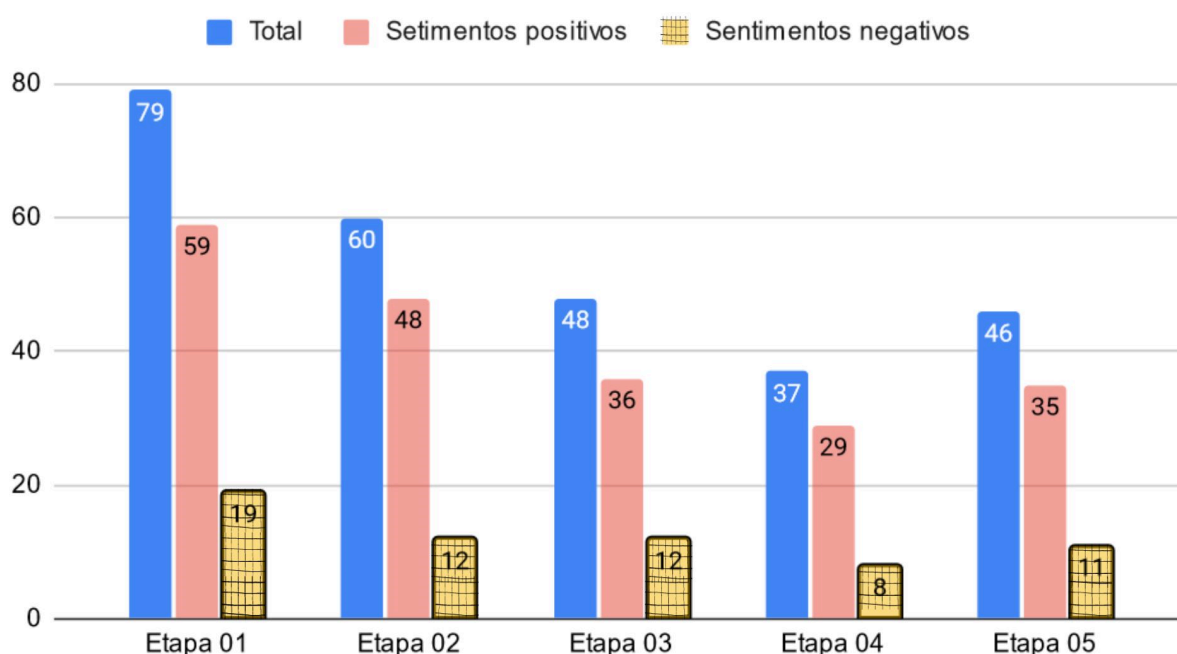
Na etapa 02 temos a menor frequência de alegria e esta etapa não foi escolhida por nenhum estudante como etapa preferida, mas temos a emoção de surpresa com

maior frequência, justificando o fato de ter apenas dois estudantes a selecionado como a etapa menos favorita, uma emoção positiva.

MONTEIRO e GASPAR (2007) apontam que as emoções positivas são capazes de envolver os estudantes e sustentar as interações sociais que corroboram com a aprendizagem, fazendo com que os sujeitos permaneçam motivados e envolvidos com as atividades propostas. Podemos constatar o mesmo com este estudo, visto que, as etapas com maiores emoções positivas são as com mais interações entre os estudantes e conseqüentemente a que tivemos maiores frequência de acertos.

Quando analisamos os sentimentos, a etapa 01 teve maior frequência de sentimentos positivos. Já a etapa 04 teve a menor frequência de sentimentos positivos além de ser a etapa com menos indicações de sentimentos. Quanto mais motivados em realizar a atividade, mais sentimentos relatados e sentimentos positivos, como podemos observar no GRÁFICO 17 o qual separamos os sentimentos positivos e negativos citados em cada etapa.

GRÁFICO 17: SENTIMENTOS CITADOS PELOS ESTUDANTES EM TODAS AS ETAPAS SEPARADOS EM SENTIMENTOS POSITIVOS E NEGATIVOS.



FONTE: Autor (2023)

Na avaliação final do projeto, foi solicitado que os estudantes realizassem comentários gerais sobre o projeto e nesses comentários podemos perceber que, embora selecionaram um projeto como menos favorito, mas todos os estudantes

têm a percepção de que todas as etapas foram essenciais para a conclusão do projeto e que várias aprendizagens foram trabalhadas. No QUADRO 09 apresentamos as considerações dos estudantes sobre o desenvolvimento do projeto clapper. As considerações estão descritas conforme os próprios estudantes registraram.

QUADRO 09: CONSIDERAÇÕES GERAIS DOS ESTUDANTES SOBRE O DESENVOLVIMENTO DO PROJETO CLAPPER.

*“eu gostei bastante do projeto amei usar criatividade porém é um pouco difícil em algumas parte do abajur”*

*“foi muito bem, teve suas dificuldades e suas facilidades, confesso que foi bem chato algumas partes e outras foram legais”*

*“foi uma das melhores coisa que já fiz na escola e foi um ótimo projeto”*

*“Eu gostei muito de fazer esse projeto descobri várias coisas novas como a história da lâmpada como ela surgiu vários tipos de lâmpadas sobre o circuito elétrico do abajur qual a distância máxima na qual bater palma a lâmpada iria acender estudei sobre as ondas sonoras os tipos das ondas e como fazer um abajur.”*

*“Desenhar meus projetos antes de fazê-los faz com que menos erros sejam cometidos, eu também gostei muito da etapa em que conversamos sobre a história da lâmpada. A parte do circuito elétrico foi a que eu mais gostei, pois cada vez que eu errava isso só me ajudava para que eu conseguisse corrigir os erros, seguir em frente, terminar meu projeto e saber se ele iria funcionar ou não, os erros só me fizeram aprender mais e não errar de novo na próxima fase. Depois dessa parte do projeto eu comecei a ficar mais desanimada, mas o projeto foi muito bom, eu gostei muito de aprender e gostaria de ter mais projetos como esse.”*

*“Achei muito inovador, interessante, aprendi muita coisa, muito legal esse projeto prático, nunca tinha feito algo parecido em outras escolas.”*

*“Achei bem legal, a gente aprendeu toda a forma, histórias e como fazer as coisas, achei bem interessante e intuitivo.”*

*“Eu gostei muito do projeto, nós alunos tivemos uma grande experiência com o projeto a hora que a luz acendeu com as ondas sonoras das palmas para o projeto acender foi uma experiência muito boa.”*

*“Já o que eu diria se alguém me perguntar sobre o projeto que eu fiz vou dizer foi um projeto sensacional e tem toda as etapas desenhar o projeto montar a estrutura montar o circuito elétrico e entre outros demorou um pouco mas também as aulas que não foram pratica e ensinadas foi muito bom”*

*“foi bem complicado, por ter várias partes diferentes em um projeto só, eu achei muito interessante por que é uma coisa que nem todo mundo sabe fazer e precisa de atenção e dedicação em todo o projeto, sendo cauteloso para não dar errado no projeto, a minha parte favorita foi quando começamos a usar o circuito elétrico, foi bem difícil no começo, mas depois foi mais moleza.’*

*“Gostei bastante da experiência, pois sei que não são todas as escolas que disponibilizam esses materiais e esse tempo para realizar esse tipo de projeto. Robótica agora para mim é a segunda melhor matéria e só perde para matemática.”*

FONTE: Autor (2023)

Um estudante estabeleceu uma crítica devido ao tempo de duração *“na minha opinião é que foi muito demorado para concluirmos esse projeto mas tirando isso foi bem gratificante concluir esse projeto”*. E realmente, o projeto se estendeu por alguns motivos já citados, uma epidemia de dengue na cidade que levou vários estudantes a se ausentar da escola e o tempo disponível das aulas de apenas 50 minutos.

Os estudantes também foram questionados sobre as estratégias de ensino utilizadas no desenvolvimento do projeto se elas colaboraram para a aprendizagem.

No QUADRO 10 apresentamos essas considerações. Optamos por descrever todas as considerações, já que foram poucas, para compreender e garantir a veracidade dos dados analisados.

QUADRO 10: CONSIDERAÇÕES GERAIS DOS ESTUDANTES SOBRE AS ESTRATÉGIAS UTILIZADAS NO DESENVOLVIMENTO DO PROJETO CLAPPER.

*“foi muito diferenciado de todas as outras aula, foi muito bom uma experiência nova e peculiar, essas aulas são muito mais legal.”*

*“Sim pois com as aulas de robóticas me ajudou muito tanto na parte da matéria como eu descobri várias coisas novas como tem um trabalho planejando estudando parte por parte.”*

*“Para mim essa metodologia é melhor, pois eu mesmo faço e isso faz com que eu consiga aprender melhor do que se a professora estivesse só mostrando lá na frente, por exemplo. Esse método é melhor para aprendizagem e eu gostaria de mais aulas assim.”*

*“acredito que essa forma seja melhor para ensino já que no processo do projeto desenvolvemos outras habilidades”*

*“Sim, essa metodologia de ensino faz com que o aluno fique mais interessado em aprender, e em fazer o projeto”*

*“sim, claro adquirir mais conhecimento sobre circuito e também a história da lâmpada, ondas e medir distância e tudo isso foi uma aprendizagem para mim por algo que não sabia e aprendi, já eu prefiro a aula na prática e essas aulas estão sendo umas das melhores”*

*“sim pois é melhor que uma aula tradicional pois essas aulas nós temos a experiência nos facilitando a aprender mais rápido e melhor com essas aulas nos aprofundamos muito nos estudos da matéria de robótica que nos ajudam no futuro”*

*“eu penso que com aulas práticas, nós iremos nos interessar mais sobre os assuntos e temas que os professores irão nos passar, penso também que com aulas práticas podemos aprender de uma forma mais específica e teremos trabalho em grupo, o que eu acho muito bom para a comunicação da sala e para melhor comunicação com os professores.”*

*“Acho que a realização dos projetos me fazem pensar mais em relação a como fazer as coisas o que me faz aprender mais rápido.”*

FONTE: Autor (2023)

Nos relatos os estudantes referem as etapas como projeto, vale salientar que este projeto não é a metodologia de ensino mas sim o projeto de robótica, projeto clapper.

De acordo com os resultados, as emoções precisam ser consideradas no processo de ensino e aprendizagem, de acordo com MOSQUERA, DIAZ e YASNO (2021) as emoções precisam ser consideradas no currículo educacional, sendo um

compromisso de todos os professores, os quais devem proporcionar em suas aulas o desenvolvimento de emoções positivas, buscando destacar as qualidades e pontos fortes dos estudantes em sala de aula.

## 5 CONCLUSÕES

Este trabalho teve como objetivo o estudo sobre as emoções e sentimentos em diferentes metodologias de ensino de Física, Robótica e Matemática e suas implicações na aprendizagem durante o desenvolvimento do projeto clapper. O projeto clapper foi desenvolvido, com algumas dificuldades ao longo do processo, como a epidemia viral da dengue e o tempo de 50 minutos aulas por dia, com duas aulas na semana.

Já o segundo objetivo específico, de avaliar as emoções e sentimentos, obtivemos muitos dados sendo possível relacionar com a aprendizagem. Nas etapas em que houve mais interação entre os estudantes, demonstraram ter mais emoções positivas e sentimentos positivos e quando comparamos as atividades avaliativas temos resultados satisfatórios, frequência de acertos maior que a frequência de erros.

Compreendemos que, as atividades foram diversas, e cada estudante tem o seu perfil, logo, cada um se deu melhor em alguma etapa, e já em outra nem tanto. Estudantes aprendem de formas diferentes, logo o professor deve utilizar diferentes metodologias de ensino.

Nas etapas as quais os estudantes tiveram menos interação, as emoções foram pouco citadas e justificadas, talvez pelo fato da atividade não proporcionar emoções as quais os estudantes pudessem identificar. Os estudantes compreenderam a importância e que havia aprendizagem, mas demonstraram menos interessados, aparecendo na coleta de dados emoções e sentimentos negativos e quando comparamos com a aprendizagem, ocorreu mais frequência de erros, ou questões em branco como na etapa 04.

É preciso ter consciência das emoções e sentimentos, havendo maior consciência das emoções e sentimentos sentidas durante as aulas, podem influenciar na aprendizagem. A alegria e surpresa são emoções que tem grande

valor nesse processo de emoção e aprendizagem assim como os sentimentos de bem-estar, equilíbrio, energia, harmonia e estabilidade como afirma SILVA (2002).

Pelos resultados, um ambiente com emoções e sentimentos positivos valoriza a construção do conhecimento. E como o professor deve contribuir com um ambiente de emoções e sentimentos positivos? Buscando metodologias de ensino diferenciadas, as quais envolvem os estudantes que os façam ser o centro do ensino aprendizagem. Neste trabalho a estratégia de ensino que mais obtivemos resultados positivos foi a Cultura Maker, e ela é passível de se utilizar em qualquer outra área de ensino, assim como a robótica educacional.

Lidar com emoções e sentimentos não é nada fácil. Acreditamos que para próximas pesquisas poderíamos realizar trabalho colaborativo com especialistas na área além de ter um trabalho sobre as emoções com os estudantes, a fim de auxiliá-los a compreender ainda mais os seus sentimentos e emoções.

## REFERÊNCIAS

AULA PARANÁ. **Robótica Primeiros Passos - Ensino Fundamental**. Disponível em <[https://aluno.escoladigital.pr.gov.br/sites/alunos/arquivos\\_restritos/files/documento/2022-02/aula02\\_cultura\\_maker\\_primeiros\\_passos\\_modulo1.pdf](https://aluno.escoladigital.pr.gov.br/sites/alunos/arquivos_restritos/files/documento/2022-02/aula02_cultura_maker_primeiros_passos_modulo1.pdf)> Acesso 14 de novembro de 2023.

BENITES, L. C. **Análise de conteúdo na investigação pedagógica em educação física: estudo sobre estágio curricular supervisionado**. Movimento (Porto Alegre), v. 22, n. 1, p. 35-50, 2016.

ESCOLA DIGITAL. **Plano de curso:3025- Róbotica Paraná EF**. Disponível em <[https://aluno.escoladigital.pr.gov.br/sites/alunos/arquivos\\_restritos/files/documento/2023-03/robotica\\_parana\\_plano\\_curso\\_ensino\\_fundamental2023.pdf](https://aluno.escoladigital.pr.gov.br/sites/alunos/arquivos_restritos/files/documento/2023-03/robotica_parana_plano_curso_ensino_fundamental2023.pdf)> Acesso 07 de setembro de 2023.

FÍSICA E VESTIBULAR. **Exercícios de vestibulares com resoluções comentadas sobre Equação da onda**. Disponível em: <<https://fisicaevestibular.com.br/novo/ondulatória/ondas/equacao-da-onda-equacao-fundamental-da-ondulatória/exercicios-de-vestibulares-com-resolucoes-comentadas-sobre-equacao-da-onda/>>. Acesso 25 de fevereiro de 2023.

FONSECA, V. D. (2016). **Importância das emoções na aprendizagem: uma abordagem neuropsicopedagógica**. *Revista Psicopedagogia*, 33(102), 365-384.

IPPr. **Emoções: o que são, quais as emoções básicas?** Disponível em <<https://institutoepsiquiatriapr.com.br/blog/emocoes-o-que-sao-quais-as-emocoes-basicas/>> Acesso 07 de setembro de 2023.

MEC. **Pisa 2018 revela baixo desempenho escolar em Leitura, Matemática e Ciências no Brasil**. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/ultimas-noticias/211-218175739/83191-pisa-2018-revela-baixo-desempenho-escolar-em-leitura-matematica-e-ciencias-no-brasil>> Acesso 07 de setembro de 2023.

MONTEIRO, I. C. C. & GASPAR, A. (2007). **Um estudo sobre as emoções no contexto das interações sociais em sala de aula**. *Investigações em Ensino de Ciências*, 12(1), 71-84.

MOSQUERA, J. A.; DIAZ, F. A. B.; YASNO, L. L. C. (2022). **Saúde afetiva e o ensino da física, abordagem a um problema de estudo**. Revista Contexto & Educação, v. 37, n. 117, p. 154-166, 2022.

RIBEIRO, C. (2007). **A aula magistral ou simplesmente aula expositiva**. *Máthesis*, (16), 189-201.

RICARDO, E. C. (2010). **Problematização e contextualização no ensino de física**. *Ensino de Física*. São Paulo: Cengage Learning, 29-48.

SANTOS, C. F., & de MENEZES, C. S. (2005, January). **A aprendizagem da física no ensino fundamental em um ambiente de robótica educacional**. In *Anais do Workshop de Informática na Escola* (Vol. 1, No. 1).

SILVA, L. C. D. (2002). **Emoções e sentimentos na escola: uma certa dimensão do domínio afetivo**. (Dissertação de mestrado). Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia, Ilhéus, BA, Brasil.

SILVA, L. S; NOVAIS, R. M (2020). A influência das emoções no processo de ensino-aprendizagem da Química. *Lat. Am. J. Sci. Euc*. 7, 123016 (2020).

SOARES, M. T. C., & Pinto, N. B. (2001). **Metodologia da resolução de problemas**. **24<sup>a</sup> Reunião ANPEd**. Disponível em <[http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/setembro2012/matematica\\_artigos/artigo\\_soares\\_pinto.pdf](http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/setembro2012/matematica_artigos/artigo_soares_pinto.pdf)> Acesso 14 de novembro de 2023.