CENTRO UNIVERSITÁRIO UNICARIOCA
MESTRADO PROFISSIONAL EM NOVAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NA EDUCAÇÃO

Paulo Sérgio Farias

HUMANIZAÇÃO DO CURRÍCULO DO ENSINO MÉDIO TÉCNICO: APRIMORANDO A APRENDIZAGEM SOCIAL E EMOCIONAL POR MEIO DA ROBÓTICA E RECICLAGEM DE MATERIAIS

Rio de Janeiro
2020

Humanização Do Currículo Do Ensino Médio Técnico: Aprimorando A Aprendizagem Social E Emocional Por Meio Da Robótica E Reciclagem De Materiais

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Novas Tecnologias Digitais na Educação do Centro Universitário UniCarioca como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Título de Mestre em Novas Tecnologias Digitais na Educação.

Orientadores: D. Sc. Alessandro Jatobá

M. Sc. André Luiz Avelino Sobral

Rio de Janeiro
2020

Paulo Sérgio Farias

Humanização Do Currículo Do Ensino Médio Técnico: Aprimorando A Aprendizagem Social E Emocional Por Meio Da Robótica E Reciclagem De Materiais

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Novas Tecnologias Digitais na Educação do Centro Universitário UniCarioca como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Título de Mestre em Novas Tecnologias Digitais na Educação.

Examinada por:

Alessandro Jatobá, D. Sc. – UniCarioca
Orientador

Paulo Victor Rodrigues de Carvalho, D Sc. UniCarioca
Membro Interno

Frederico Sauer Guimarães de Oliveira, D. Sc. - UEZO
Membro Externo

Elaine Alves de Carvalho, M. Sc. - FIOCRUZ
Membro Externo

Rio de Janeiro

2020

F224h Farias, Paulo Sérgio
Humanização do currículo do ensino médio técnico: aprimorando a aprendizagem social e emocional por meio da robótica e reciclagem de materiais / Paulo Sérgio Farias . – Rio de Janeiro, 2020.
103 f.

Orientador: Alessandro Jatobá
Coorientador: André Luiz Avelino Sobral
Dissertação (Mestrado Profissional em Novas Tecnologias Digitais na Educação) - Centro Universitário UniCarioca, Rio de Janeiro, 2020.

1. Aprendizagem socioemocional. 2. BNCC. 3. Fuzzy. 4. Robótica. 5. Sequência Didática. I. Jatobá, Alessandro, prof. orient. II. Sobral, André Luiz Avelino, prof. coorient. III. Título.
CDD 370.153

DEDICATÓRIA

A Deus, dedico o meu agradecimento maior, porque tem sido tudo em minha vida e força máxima para o meu desenvolvimento como ser humano. Por essa razão, dedico e ofereço este trabalho como fruto da minha imensa gratidão e sempre amor.

AGRADECIMENTOS

Um agradecimento especial aos meus queridos Irmãos Celeide de Fátima Farias, Patrícia de S. Farias e Pedro Sérgio Farias que sempre permaneceram ao meu lado, nos bons e maus momentos; ao meu querido amor Priscila David Moraes, que além de me fazer feliz, ajudou-me durante todo o percurso de minha vida acadêmica com muita paciência, compreendendo-me e ensinando-me para que eu conquistasse um lugar ao sol. A minha formação como profissional não poderia ter sido concretizada sem a ajuda de meus amáveis e eternos pais Pedro de S. Farias "*In Memoriam*" e Maria da C. Alves, que no decorrer da minha vida proporcionaram-me, além de extenso carinho e amor, os conhecimentos da integridade, da perseverança e de procurar sempre em Deus a força maior para o meu desenvolvimento como ser humano. Um agradecimento fraterno à Terceira Turma do Mestrado Profissional em Novas Tecnologias Digitais para Educação (MPNTDE), aos coordenadores Antônio Mól e Ana Siqueira, ao brilhante corpo docente do Mestrado UniCarioca que romperam com paradigmas e desconstruíram o meu saber docente ressignificando ideias e práxis. Este trabalho não seria construído sem a ajuda dos orientadores Alessandro Jatobá e André Sobral, obrigado por toda paciência e cumplicidade. Finalmente agradeço a Equipe do Colégio Estadual Hebe Camargo (Direção, Coordenação, Orientadores, Professores, Administrativo, Equipes de Limpeza e Refeitório), em especial ao mestre Alessandro Xavier por toda sua contribuição oferecida através do seu olhar humanizado, ao Instituto Claro Brasil e a Fundação Angélica Goulart por todo apoio na realização das atividades propostas pela dissertação dentro do Clube de Robótica. A todos vocês, meu muito obrigado.

RESUMO

Um novo cenário precisa ser considerado para a educação técnica, por meio da reformulação da maneira de pensar e implantar o processo de ensino-aprendizagem. Embora complexas, as relações humanas são elementos essenciais para experiência pessoal e profissional do indivíduo. Logo, analisar os relacionamentos entre educadores e educandos, envolve entender as intenções e interesses que esses compartilham, sendo essa interação entre eles o eixo das consequências. A aprendizagem socioemocional configura-se como uma metodologia capaz de desenvolver habilidades socioemocionais, imprescindíveis, à transformação social. Esta pesquisa objetiva elaborar, implementar e analisar a humanização gradual do currículo do ensino médio técnico, por intermédio de uma sequência didática humaniza, apoiada pelos conceitos híbridos dos currículos críticos e pós-críticos e das diretrizes estabelecidas pela BNCC. A robótica educacional promove o aprimoramento da ASE, dentro da sequência didática humanizada utilizando-se da teoria Construcionista, e amenizando as mazelas sociais e ambientais através da reciclagem de materiais. A afetividade é analisada, como fator fundamental, para o esclarecimento de aspectos positivos e negativos na relação educador – educando e o método fuzzy é utilizado como ferramenta computacional para a análise dos dados coletados no percurso da pesquisa, através do índice de eficiência quali-quantitativo. Com o desenvolvimento desta sequência didática humanizada, conclui-se que, o uso de metodologias ativas e tecnologias digitais, em consonância à problemáticas do cotidiano dos educandos, despertam o seu interesse em aprender e ensinar. Portanto, configurando uma educação conectada aos anseios do jovem do século XXI.

Palavras-chave: Aprendizagem Socioemocional, BNCC, Fuzzy, Robótica, Sequência Didática.

ABSTRACT

A new scenario needs to be considered for technical education, by reformulating the way of thinking and implementing the teaching-learning process. Although complex, human relationships are essential elements for the individual's personal and professional experience. Therefore, analyzing the relationships between educators and students, involves understanding the intentions and interests that they share, and this interaction between them is the axis of consequences. Socio-emotional learning is configured as a methodology capable of developing socio-emotional skills, essential to social transformation. This research aims to elaborate, implement and analyze the gradual humanization of the technical high school curriculum, through a humanized didactic sequence, supported by the hybrid concepts of the critical and post-critical curricula and the guidelines established by the BNCC. Educational robotics promotes the improvement of ASE, within the humanized didactic sequence using the Constructionist theory, and alleviating social and environmental problems through the recycling of materials. Affectivity is analyzed, as a fundamental factor, to clarify positive and negative aspects in the relationship between educator and student, and the fuzzy method is used as a computational tool for the analysis of data collected in the course of the research, through the qualitative and quantitative efficiency index. . With the development of this humanized didactic sequence, it is concluded that the use of active methodologies and digital technologies, in line with the students' daily problems, arouse their interest in learning and teaching. Therefore, configuring an education connected to the wishes of the young man of the 21st century.

Keywords: Socioemotional Learning, BNCC, Fuzzy, Robotics, Didactic Sequence.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Placa Arduino Uno.....14
Figura 2 – Primeira Roda de Conversa Interna – Tema Mazelas Sociais.....43
Figura 3 – Primeira Roda de Conversa Interna – Tema Mazelas Sociais – Educando formulando uma hipótese de melhorar seu bairro.....44
Figura 4 – Segunda Roda de Conversa Interna – Tema Relação Educador – Educando.....48
Figura 5 – Educandos desenvolvendo o alimentador de pets de forma colaborativa.....49
Figura 6 – Educandos apresentando o alimentador de pets na SNCT.....49
Figura 7 – Ação de Conscientização Realizada pelos educandos desenvolvedores do CuriosCar – SNCT (Bioeconomia) 50
Figura 8 – Apresentação do CuriousCar na SNCT – Tema Bioeconomia.....51
Figura 9 – Desenvolvimento do EcoPC para SNCT – Tema Bioeconomia.....52
Figura 10 – Apresentação do EcoPC na SNCT.....52
Figura 11 – Educandos apresentam o Espelho Informativo Digital ao Secretário Estadual de Educação – Experimentec.....53
Figura 12 – Educandos apresentam o Espelho Informativo Digital à Secretária Estadual de Meio Ambiente – Experimentec.....54
Figura 13 – Educandos, Pesquisador, Diretor e Docente Colaboradora – Experimentec.....54
Figura 14 – Apresentação da Esteira Separadora de Materiais Metálicos na SNCT.....56
Figura 15 – Apresentação da Estufa Doméstica Sustentável na SNCT.....57
Figura 16 – Apresentação do Identificador de Cores de Roupa na SNCT.....58
Figura 17 – Desenvolvimento e Apresentação da Lixeira Automatizada 59
Figura 18 – Exposição do Teclado Musical desenvolvido com Materiais Reciclados na XIII FECTI.....60
Figura 19 – Educandos apresentam projeto ao Secretário Estadual de Ciência, Tecnologia e Inovação.....61
Figura 20 – Educandos apresentam seus projetos aos Universitários da Equipe de Robótica Rinobot – UFJF.....61
Figura 21 – Universitários da Equipe de Robótica Rinobot avaliando e efetuando críticas construtivas aos projetos apresentados.....62
Figura 22 – Conjunto fuzzy dos termos relacionados ao questionário sociopedagógico.....65
Figura 23 – Conjunto fuzzy dos termos relacionados ao questionário socioemocional.....65

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Você está satisfeito com seu bairro, a infraestrutura te satisfaz?.....38
Gráfico 2 – Você mudaria de bairro se ficasse rico?.....39
Gráfico 3 – Você melhoraria seu bairro se tivesse oportunidade?.....39
Gráfico 4 – Você se sente responsável pelas escolhas que faz?.....40
Gráfico 5 – Você está satisfeito com o ensino médio oferecido pela escola, você sente-se preparado para o mercado de trabalho?.....40
Gráfico 6 – Você enxerga a escola como um meio para conquistar uma melhoria de vida?.....41
Gráfico 7 – A sua escola possui um ambiente acolhedor, ela corresponde às suas expectativas?.....41
Gráfico 8 – Você, em algum momento da sua vida, já pensou em abandonar os estudos?.....42
Gráfico 9 – Você, na sua trajetória atual, possui esperança de melhorar de vida?.....42
Gráfico 10 – Qualidades Docentes.....46
Gráfico 11 – Comportamentos dos Educandos.....47
Gráfico 12 – Você faz perguntas para compreender melhor um assunto?.....62
Gráfico 13 – Você colabora com algum colega quando o observa tendo dificuldade?.....63
Gráfico 14 – Apresenta disposição para atividades mais longas e complexas?.....63
Gráfico 15 – Depois de participar das atividades do Clube de Robótica, o seu autocontrole foi aprimorado? Permanece calmo, mesmo quando criticado ou provocado?.....64
Gráfico 16 – Você encontra soluções em meio a conflito com os colegas, demonstra respeito pelo sentimento dos outros?.....64
Gráfico 17 – Correlações entre ações Sociopedagógicas e Socioemocionais.....71

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Fatores Interferentes no Processo Ensino-Aprendizagem.....26
Tabela 2 – Questionário de Qualidades Docentes.....36
Tabela 3 – Questionário de Comportamentos dos Educandos.....36
Tabela 4 – Números Fuzzy Triangulares Correspondentes aos Conjuntos Fuzzy.....66
Tabela 5 – Coleta e Tratamento dos Dados Sociopedagógicos.....67
Tabela 6 – Coleta e Tratamento dos Dados Socioemocionais.....68
Tabela 7 – Correlações entre ações Sociopedagógicas e Socioemocionais.....70

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ASE – Aprendizagem Social e Emocional

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

CASEL – Collaborative for Academic, Social, and Emotional Learning

CEHC – Colégio Estadual Hebe Camargo

EEPROM – Electrically Erasable Programmable Read Only Memory

FECTI – Feira de Ciência, Tecnologia e Inovação do Estado do Rio de Janeiro

IoT – Internet of Things

KB – Kilobytes

ONGS – Organizações não Governamentais

RAM – Random Access Memory

SEEDUC – Secretaria Estadual de Educação

SEL – Social Emotional Learning

SNCT – Semana Nacional de Ciência e Tecnologia

UFJF – Universidade Federal de Juiz de Fora

USB – Universal Serial Bus

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 1
1.1 Importância Do Tema 2
1.2 Problemática Da Pesquisa 3
1.3 Justificativa Da Pesquisa 3
1.4 Objetivos 6
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA 7
2.1 A Inovação Pedagógica De Papert: O Construcionismo 7
2.2 Fundamentos Da Robótica Educacional 11
2.2.1 O Currículo E A Robótica 11
2.2.2 A Robótica Com Arduino 11
2.2.3 O Arduino No Ciberespaço 15
2.2.4 A Robótica E O Meio Ambiente 16
2.3 Fundamentos Da ASE 19
2.3.1 Origem Da Aprendizagem Socioemocional 19
2.3.2 Os Pilares De Sustentação Da ASE 19
2.3.3 A Educação Socioemocional E A Cultura Escolar 20
2.3.4 A Importância Da Educação Socioemocional No Desenvolvimento Acadêmico 20
2.3.5 As Habilidades Socioemocionais Dentro Dos Currículos Escolares 20
2.3.6 Abordagens Diferentes Na Implantação Da Educação Socioemocional 21
2.3.7 Como Estruturar A Educação Socioemocional Dentre Do Ambiente Escolar 21
2.3.8 As Transformações Sociais E As Virtudes Novas Ou Reformuladas 21
2.3.9 Desenvolvimento Das Virtudes 21
2.4 A Afetividade Na Relação Educador E Educando 22
2.4.1 Afetividade 22
2.4.2 As Competências Básicas Do Educador 23
2.4.3 A Afetividade Na Relação Educador / Educador 25
2.4.4 Aspectos Positivos E Negativos Na Relação Afetiva Entre Educador-Educando Em Sala De Aula 27
2.5 Teoria Dos Conjuntos Fuzzy 28
3 METODOLOGIA 31
3.1 Natureza Da Pesquisa 31
3.2 Percurso Metodológico, Universo, Participantes, Métodos E Instrumentos Utilizados Na Pesquisa 32
3.2.1 Sequência Didática Humanizada – Ase, Robótica E Reciclagem 33
4 RESULTADOS 38
4.1 Resultados Da Atividade 1 – Maiêutica 38

4.2 Resultados Da Atividade 2 – Roda De Conversa Interna (Mazelas Sociais) 43
4.3 Resultados Da Atividade 3 – Roda De Conversa Interna (Relação Educador - Educando) 45
4.4 Resultados Da Atividade 4 – Elaboração Dos Projetos (SNCT / FECTI / Experimentec) 48
4.4.1 Alimentador De Pets 48
4.4.2 CuriousCar 49
4.4.3 EcoPC – O Computador Reciclado 51
4.4.4 Espelho Informativo Digital 53
4.4.5 Esteira Separadora De Materiais Metálicos 55
4.4.6 Estufa Doméstica Sustentável 56
4.4.7 Identificador De Cores De Roupa Para Portadores De Necessidades Especiais Visuais 57
4.4.8 Lixeira Automatizada 58
4.4.9 Teclado Musical Desenvolvido Com Materiais Reciclados 59
4.5 Resultados Da Atividade 5 – Roda De Conversa Externa (UFJF – RINOBOT) 61
4.7 Resultados Da Aprendizagem Socioemocional 62
4.7.1 Resultados Do Questionário Socioemocional 62
4.7.2 Criação Das Funções De Pertinências 65
4.7.3 Coleta E Agregação Dos Questionários Sociopedagógico E Socioemocional 66
4.7.4. Defuzzificação, Normalização, Cálculo Dos Gaps E Do Índice De Eficiência 69
5 DISCUSSÃO 73
6 CONCLUSÃO 77
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 79
APÊNDICE A 84
APÊNDICE B 87
APÊNDICE C 88
APÊNDICE D 89

1 INTRODUÇÃO

Os efeitos causados pela informática na sociedade e na sua cultura através de padrões de comportamento, técnicas, conhecimentos e atitudes que caracterizam determinada sociedade, são conhecidos como cibercultura. O desenvolvimento da cibercultura é propiciado pelo ciberespaço.

Os avanços científicos e as mudanças nos padrões de vida, trazem a impressão de o mundo estar cada vez menor. As inovações dos transportes e comunicações mostram que o tempo está aniquilando o espaço. Só assim, o espaço pode ser apropriado pela ciência. O sentido do espaço e do tempo foram alterados pelo modernismo: estes precisam ser reorganizados e controlados para facilitar a libertação do homem (HARVEY, 1993).

A expansão da internet possibilitou a concepção do ciberespaço, um espaço virtual voltado para o conhecimento, expressão e comunicação humana. Mediados por dispositivos computacionais, os seres humanos criam conexões e relacionamentos dentro de um espaço virtualizado, sendo assim, fundamenta-se um espaço de sociabilidade virtual, tornando possível o compartilhamento de conhecimentos e opiniões em grupos interconectados.

Os ciberespaços podem ser utilizados nas escolas com o objetivo de amplificar a eficiência do ensino e da aprendizagem, promovendo a busca por práticas presenciais onde poderão construir e elaborar projetos em parceria com amigos, estendendo essas experiências para espaços educacionais não-formais, envolvendo pais, parentes e outros núcleos de convívio social. Portanto, os educandos pensarão e analisarão criticamente suas ações, de forma colaborativa, comunicando-se claramente e aprendendo continuamente.

A cibercultura consiste na relação entre a informação, cultura e tecnologias de comunicação, ela emerge a partir da década 1970, fomentada pela convergência informacional propiciada pelas telecomunicações. Portanto, configura-se a cultura contemporânea através de uma reformulação das relações entre tecnologias e sociabilidade (LEMOS, 2002). Neste cenário é possível destacar a facilidade na interação entre os educandos, estimulando o compartilhamento e trocas de saberes e informações, porém o sucesso da aprendizagem não é garantido, pois o fator negativo da desmotivação pode ser fomentado pela falta de ambiente estimulante.

Esse novo cenário precisar ser considerado na educação, na forma como pensamos o processo de ensino-aprendizagem. Embora complexas, as relações humanas são elementos essenciais para experiência pessoal e profissional do indivíduo. Logo, analisar os relacionamentos entre educadores e educandos, envolve entender as intenções e interesses que

esses compartilham, sendo essa interação entre eles o eixo das consequências. A educação é a principal fonte para o desenvolvimento intelectual e moral nos seres humanos, agregando valores importantes a sociedade (BRAIT, 2010).

1.1 Importância Do Tema

O uso dessas tecnologias deve estar alinhado com temas que façam sentido, buscando envolver o interesse do educando, destacando no educador o papel de mediador que busca construir o conhecimento, fundamentado por estratégias pedagógicas, abordagens educacionais e metodologias de ensino.

Em consonância com o cenário descrito a teoria pós-crítica apresenta o conceito que o conhecimento não é único e infalível, sendo assim, em diferentes tempos e lugares transforma-se de forma volátil, confere ao ensino e aprendizagem aspectos interessantes e atraentes, possibilitados pelas adaptações às necessidades cotidianas dos educandos.

> Se são questionadas as noções de verdade e de certeza, a própria noção de conhecimento a ser ensinado é questionada e os embates em torno do que ensinar na escola assumem outros contornos. São cada vez mais explicitados os conflitos relacionados com o que se entende por conhecimento, pois este passa a ser compreendido como resultado de lutas pela significação, processos discursivos não estáveis. (LOPES, 2013, p.18-19)

O pós-estruturalismo defende que o sujeito autônomo, centrado e puramente racional é uma utopia, portanto existe apenas o sujeito que é puro resultado de um processo social e cultural (SILVA, 2017). Portanto, o currículo ideal para esta ideologia confrontaria os valores e signos entrelaçados à ciência, à política, à pátria, à religião diluídos nos currículos atuais.

Para elucidar os efeitos que a virada culturalista propôs à teorização curricular, o ideal de cultura como pedagogia e pedagogia como cultura desvela uma redução entre o abismo entre o conhecimento de massa cotidiano/cultural e conhecimento escolar/acadêmico. A pedagogia e o currículo caracterizadas como dispositivos extraescolares e culturais configuram poderosos recursos tecnológicos e econômicos, isto também pode fomentar objetivos mercadológicos (SILVA, 2017).

Fundamentando-se nas teorias pós-críticas, a ideia de construir um currículo desvinculado das relações sociais de poder, torna sua concepção inconcebível e ingênua. Portanto, para as teorias pós-críticas isto propõe uma ampliação e/ou questionamento acerca do legado ofertado pela modernidade (SILVA, 2017).

1.2 Problemática Da Pesquisa

Atualmente, o uso de tecnologias digitais no ambiente escolar não fomenta a desenvoltura e ampliação das competências e habilidades necessárias a sociedade do século XXI como resolução de problemas, trabalho em equipe, pensamento criativo e habilidades na comunicação (CAMPOS, 2017). Sendo assim, normalmente experiências pré-determinadas guiam os educandos e ratificam em forma fria e engessada os hábitos de ensinar e aprender, a possibilidade de conhecer novos conceitos e reconhecer novas oportunidades é ceifada.

Torna-se imprescindível, contrapor novos esforços em prol dos educandos, neste contexto de mundo globalizado. Atualmente, a formação profissionalizante está sendo reestruturada por distintos órgãos de reguladores de formação visando acompanhar as inúmeras mutações do setor produtivo (CARNEIRO, 2017). Podemos questionar: como está sendo realizada esta reestruturação? Que princípios estão guiando este processo? Que implicações este novo processo pode alimentar? Podemos traçar alguma(s) alternativas(s) ao processo que está sendo estabelecido?

1.3 Justificativa Da Pesquisa

A expressão teorias pós-críticas é erroneamente utilizada para se referir às teorias que são contrapostos dos pressupostos defendidos pelas teorias críticas, sendo fundamentadas pelo marxismo da Escola de Frankfurt, onde discussões abordam as conexões e influências entre poder, ideologia e currículo. Portanto, configura-se uma linha do tempo na história de formação do pensamento curricular, caracterizando uma evolução curricular das teorias tradicionais para as teorias críticas estruturalistas modernas e por fim avançando para as teorias pós-críticas (LOPES, 2013, p 10).

Aliando as teorias críticas e pós-críticas afasta-se o gradualismo e sua ideia linear de progresso, busca-se fomentar um hibridismo nestas correntes teóricas (LOPES, 2013, p 10). Isto revela e permite a compreensão de traços, continuamente e intrinsicamente suplementados, do passado influenciando no presente. Este pensamento está associado à desconstrução das fronteiras espaço-temporais.

As teorias críticas estão fortemente ligadas a Escola de Frankfurt e ao seu pensamento sobre as relações sociais, estas apresentam uma divisão na sociedade em classe dominante e classe dominada, sempre antagônicas. Os meios de produção são detidos pela classe dominante através da propriedade privada e a classe dominada oferta apenas seu trabalho. Portanto, ao apoderar-se das esferas ideológicas, jurídicas e políticas da sociedade, a classe dominante conserva-se no poder (MARX, 1996).

O capitalismo aliena o proletariado em relação à realidade em que imerso, o fetichismo de consumo é utilizado como instrumento vil e ilusório (MARX, 1996). Sendo assim, o trabalho proletariado torna-se alienado ao capital, isto faz que o trabalhador não comande ou controle sua produção.

O trabalho proletário surge no ambiente fabril, fruto da revolução industrial. Isto promove a perda do sentido de autonomia do trabalhador, tornando-o apenas um empregado em indústria e seguindo fielmente as diretrizes de sua direção dominantes.

> Um trabalhador o qual executa a sua vida inteira uma única operação simples, transforma todo o seu corpo em órgão automático unilateral dessa operação e, portanto, necessita para ela menos tempo que a artífice, que executa alternadamente toda uma série de operações. O trabalhador coletivo combinado, que constitui o mecanismo vivo manufatura, compõe-se, porém, apenas de tais trabalhadores parciais unilaterais. Em comparação com o ofício autônomo produz por isso mais em menos tempo ou leva a força produtiva do trabalho. (MARX, 1996)

A classe dominada é utilizada como um componente do sistema, enquanto for eficiente para o funcionamento da máquina. Porém, quando entra em obsolescência por desuso ou ineficiência, é descartado sumariamente. O verdadeiro valor-trabalho encontra-se quando o profissional participa ativamente na elaboração de seu trabalho, isto faz o seu trabalho ter sentido amplo e real em sua vida. O trabalhador participa ativamente da constituição de seu trabalho como membro-ativo no processo de decisões, execrando o realizador de tarefas acrítico (CARNEIRO, 2017).

Historicamente os cursos profissionalizantes são elaborados no sentido de formar trabalhadores aptos a executar tarefas. As abordagens educacionais tradicionais e tecnicistas possuem aspectos reprodutivistas, geralmente são pilares das escolas técnicas contemporâneas (CARNEIRO, 2017). Nas fábricas e em instituições educacionais dominadas e controladas pela classe dominante existe a educação para o emprego, onde elaboram-se cursos com metas e objetivos estabelecidos pelo mercado de trabalho, promove-se uma educação alienadora, funcionários e educandos perdem seu pensamento crítico e conformados à sua realidade, seguem comandos e são transmutados em peças de substituição (CARNEIRO, 2017). Portanto, removem-se todas as capacidades de pensamento crítico do educando e ceifam a sua criatividade e autonomia.

> Na medida em que, para dominar, se esforçam por deter a ânsia de busca, a inquietação, o poder de criar, que caracterizam a vida, os opressores matam a vida. Daí que vão se apropriando cada vez mais, da ciência também, como instrumento para suas finalidades. Da tecnologia, que usam como força indiscutível de manutenção da "ordem" opressora, com a qual manipulam e esmagam. Os oprimidos como objetos,

> como quase “coisas”, não têm finalidades. As suas, são as finalidades que lhes prescrevem os opressores.”. (FREIRE, 2015)

Em consonância com Marx e Freire, a escola profissionalizante necessita ser um ambiente que estimule o pensamento crítico, a ASE – Aprendizagem Socioemocional, propõe o ensino de habilidades socioemocionais, pois são importantes ferramentas de transformação social, pois oferecem aos educadores formas de ajudar os jovens a explorar e desenvolver valores positivos e evoluírem em direção ao seu pleno potencial.

As habilidades socioemocionais são formadas pelas características sociais e emocionais. As habilidades sociais são necessárias, pois fomentam o exercício interpessoal efetivo. No desenvolvimento do educando, aprender a interagir de forma bem-sucedida com o outro é uma habilidade social fundamental. Porém, a capacidade de lidar, gerenciar, expressar e controlar suas emoções, raiva, tristeza, ansiedade, alegria e excitação são as bases do desenvolvimento das habilidades emocionais.

Na abordagem da ASE três focos são as bases para esta nova abordagem para a educação. No primeiro foco deve-se buscar o foco interno, voltado ao autoconhecimento, desvelando-se o mundo interior, conecta-se ao senso de propósito individual e aspirações mais profundas, compreendendo as interações sentimentais atreladas aos próprios sentimentos (GOLEMAN; SENGE, 2015). A chave para uma vida com real significado é o foco interno, este promove a concentração em uma tarefa imediata, ampliando a capacidade para ignorar ou gerir distrações e emoções inquietantes (GOLEMAN; SENGE, 2015).

O segundo foco, o da sintonia com outras pessoas, ou da empatia, de ser capaz de compreender a realidade alheia e se relacionar com ela, entendendo sua perspectiva acerca da realidade. A compaixão e a capacidade de trabalhar juntos são dádivas da empatia, portanto chave fundamental para relacionamentos conectados e realmente eficazes (GOLEMAN; SENGE, 2015).

O terceiro foco, o foco externo: busca a compreensão de um mundo mais amplo, a forma como os sistemas interagem e criam redes de interdependências, seja essa interação dentro de uma organização, família, âmbito escolar ou mundialmente através de uma visão holística (GOLEMAN; SENGE, 2015). O modo de pensar simplista e alienado do ensino tradicional não permite a compreensão do conceito de sistemas, onde “X resulta em Y”, promovendo a existência de resposta infalíveis (GOLEMAN; SENGE, 2015).

1.4 Objetivos

O objetivo geral desta pesquisa é promover uma humanização do currículo do ensino médio técnico por meio da aprendizagem social e emocional utilizando robótica e reciclagem de materiais.

Procura-se conhecer o educando através do perfil sociopedagógico, nível de interesse e as prioridades estabelecidas pelos educandos. Assim, tendo como base as teorias curriculares críticas e pós-críticas, uma sequência didática humanizada fomentada pela ASE será elaborada e utilizada em parceria com os entes educacionais, onde educador e educando possam trocar e compartilhar valores, conhecimentos e habilidades fundamentais em suas decisões responsáveis, analisando problemáticas tecnológicas e científicas em sua sociedade, procurando sempre solucionar estas questões. Finalmente, os impactos socioemocionais gerados pela sequência didática, elaborada a partir dos fundamentos dos currículos crítico e pós-crítico, são verificados e analisados.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 A Inovação Pedagógica De Papert: O Construcionismo

Para compreender como os currículos crítico e pós-crítico podem ser utilizados para o desenvolvimento de uma sequência didática, capaz de humanizar o ensino técnico nas escolas, é recomendável conhecer a abordagem educacional do construcionismo.

Seymour Papert é dos teóricos mais importantes na atualidade educacional, seus postulados são chaves para pedagogia contemporânea. Em sua abordagem defende-se à aprendizagem infantil com a utilização de computadores, mesmo antes do ingresso nos ambientes formais de ensino e críticas ao ensino formal são elaboradas, principalmente em relação à utilização equivocada das tecnologias da informação (SILVEIRA, 2012).

Sendo um dos fundadores do laboratório de inteligência artificial do renomado Massachussettss Institute of Teechnology (MIT), Papert tornou-se pioneiro em pesquisas relacionadas ao uso de computadores na educação. Ao fim da década de 1970 criou a linguagem de programação "Logo", utilizada para o público infantil, visando o aprendizado de programação de computadores. Em parceria com a fabricante de brinquedos Lego, desenvolveu o "Lego-Logo", sendo um robô infantil constituído por sensores, motores e diversos componentes eletrônicos, iniciando o conceito de robótica educacional (SILVEIRA, 2012).

Para desenvolver o construcionismo, Papert fundamentou-se em teóricos e filósofos educacionais como, Piaget, Vygotsky, Dewey, Montessori e Freire. Seu primeiro livro abordando educação e computadores foi "Mindstorms" (tempestade da mente) em 1980. Em 1993 publicou o livro "A máquina das crianças" onde aborda como a linguagem Logo pode beneficiar o processo de ensino e aprendizagem (SILVEIRA, 2012). Portanto, definindo o conceito de "micromundos", onde é feita uma simulação por operações abstratas extraídas de representações de operações concretas de um indivíduo em seu mundo real. Atualmente percebe-se como os primórdios do ciberespaço.

O Construcionismo inicialmente fundamentou-se na Teoria Construtivista de Vygotsky e Piaget, porém divergência entre os pesquisadores, principalmente em relação a características chaves do construtivismo como atividades que a criança deve fazer, estabelecimento de tarefas, aprender e desenvolver em determinada faixa etária, causaram uma ruptura, mesmo Papert ter trabalhado com Piaget e reconhecendo a sua contribuição científica extraordinária, acabou não apreciando a Psicologia do Desenvolvimento, Portanto, transformando o construcionismo em uma crítica ao construtivismo (SILVEIRA, 2012).

> Ele condena, por exemplo, os piagetianos que acham que uma criança de 7 anos deve aprender X, na velocidade Y, com instrumentos Z, sem levar em conta a formação mental desse menino, se ele tem um certo retardo de aprendizagem ou se é superinteligente com essa idade. Sobre este aspecto, Papert considera absurdo o fato de que "uma criança na escola que não consegue aprender a ler ou fazer aritmética na idade adequada tende a ser diagnosticada como portadora de um transtorno de aprendizagem, sendo colocada em classes especiais" (PAPERT, 2008 apud SILVEIRA, 2012).

O construtivismo defende que as crianças não deveriam ser pressionadas a pensarem como adultos, mas a educação deve ser mais reflexiva, ou seja, entender que elas são aprendizes e o educadores devem seriamente tonar-se parecidos com elas (PAPERT, 2008).

Motivado por críticas contundentes ao modelo construtivista, Papert rejeita o modelo instrucionista devido seu caráter paternalista dominante perante a educação da criança. Os fundamentos do instrucionismo defendem a típica abordagem da aprendizagem tradicional, de caráter reprodutivista, onde o instrutor apresenta o caminho das pedras e cabe ao "aluno" reproduzir acriticamente a informação (SILVEIRA, 2012) Grande parte dos programas voltados à transmissão de conhecimentos, são jogos que induzem as crianças a papéis reprodutivistas. A máquina coloca um questionamento e a criança responde prontamente (PAPERT, 1997).

Em contrapartida, o modelo construcionista promove que as crianças devem desenvolver o seu senso de controle e a percepção do seu eu, recomendam o processo de faça você mesmo. Portanto, a criança deve imaginar abstrações para entender as práticas do ensino formal, ao invés de ser induzida a passar do concreto ao abstrato, ou seja, receber primeiro instruções concretas, em sala de aula, para depois elaborar abstrações no ambiente computacional (PAPERT, 1997). Isso macula o processo criativo.

Na abordagem construcionista, o computador é importante ferramenta lúdica, pois encantam as crianças a partir da ideia de micromundos relevantes, pois permite-se a elaboração de programas pelas próprias crianças (PAPERT, 1997). As crianças aprendem, com desenvoltura, a utilizar computadores e videogames sem a necessidade de ensino formal, não necessitam de um educador para isto (SILVEIRA, 2012).

Fora do ambiente da escola tradicional, as crianças podem fantasiar e desenvolver uma intimidade com o seu objeto de construção, sem o crivo de um educador. Portanto, uma das metas do construcionismo é a partir do mínimo de ensino promover a maior aprendizagem (SILVEIRA, 2012).

Os ambientes educacionais, contemporaneamente, estão desenvolvendo seus ambientes de aprendizagem virtuais, modificando os frios e engessados laboratórios de informática, educadores procuram para o ensino básico, formas de transformar a utilização de computadores em suas aulas em metodologias mais atraentes, o corpo docente é treinado para lidar com as novas tecnologias e busca imergir a criança no ambiente cibernético, tornando-o natural, porém não levam em consideração o aprendizado obtido antes do ingresso no ensino formal.

O uso de computadores é defendido, pelo construcionismo, em ambiente de aprendizagem familiares, contrariando o automatismo tradicionalista pedagógico escolar, os ambientes escolares não utilizam o computador de forma eficaz. Além disso, o caráter redentorista atribuído aos softwares educacionais, não será facilitador ou modificador da natureza do uso e ensino nas escolas (PAPERT, 1997). Pois acabam sendo utilizados na forma instrucionista e não como uma parte integral e criativa de um processo educacional coerente.

> Como bons professores centrados no desenvolvimento, os pesquisadores poderão contribuir melhor quando entenderem o processo de mudança na escola como sendo um desenvolvimento a apoiarem-no utilizando as ideias que foram bem-sucedidas na compreensão da mudança em crianças. (...) A escola não se deixou mudar sob a influência do novo aparelho, ela viu o computador pela lente mental das suas próprias formas de pensar e fazer (PAPERT, 2008, p. 52 apud SILVEIRA, 2012, p. 130).

Outra colocação crítica, proposta pelo construcionismo, é o paradigma da existência de computadores apenas em laboratórios ou salas de informática, ao invés de integrarem os espaços de ensino de forma geral. Portanto transformando o computador em uma disciplina escolar tradicional, parte de um currículo frio e engessado (SILVEIRA, 2012). Neste papel a escola subverte a boa nova da informática nos ambientes escolares, ceifando as possíveis mudanças fomentadas pela abstração e criatividade.

A abordagem tradicional acaba atrofiando os educadores, reduzindo-os a instrutores, lançando mão de planos de aula, testes padronizados e currículos descompromissados com a

realidade. Contudo, atualmente, existe resistência por parte dos educadores, através do desenvolvimento de relacionamentos afetuosos, humanizados e naturais nos ambientes escolares. Ao contestar o caráter instrucionista e técnico, embutido na educação escolar, a tecnologia deve

> apoiar uma mega mudança na educação, tão ampla quanto a que vimos na medicina, porém em um processo diretamente oposto ao que conduziu às mudanças na medicina moderna. A medicina mudou, tornando-se cada vez mais técnica em sua natureza; na educação, a mudança virá pela utilização de meios técnicos para eliminar a natureza técnica da aprendizagem na Escola. (PAPERT, 2008)

Inicialmente, o construcionismo acreditava que os obstáculos ao processo de aprendizado eram os educadores, mas com a evolução da pesquisa percebeu-se que um processo mais profundo instruía e engessava o corpo docente. Sendo assim, a causa dessa revira volta foi o fato de os educadores adotarem a linguagem (Logo) como ferramenta positiva no ensino e aprendizagem, mesmo existindo rejeição por parte de muitas escolas SILVEIRA, 2012).

2.2 Fundamentos Da Robótica Educacional

2.2.1 O Currículo E A Robótica

Neste cenário, o hibridismo entre as teorias críticas e pós-críticas proporcionam, de forma prática, os currículos por tema, projeto e objetivo/competição nos ambientes educacionais (CAMPOS, 2017).

> Currículo por tema: o currículo é desenhado a partir de um tema de saber específico, sendo organizado de forma disciplinar ou interdisciplinar. Nesta categoria, o currículo direciona-se para o aprendizado da robótica e sua tecnologia ou no uso da robótica para o aprendizado de conceitos de diferentes áreas do saber como, por exemplo, da física, matemática, ciências etc. (CAMPOS, 2017, p. 2111)
> Currículo por projeto: o currículo é desenhado para o desenvolvimento de projetos que envolvem vários temas/conteúdos, também se caracterizando pelo aprendizado da robótica e suas tecnologias ou para o aprendizado de conceitos de diferentes áreas dos saberes. (CAMPOS, 2017, p. 2111)
> Currículo por Objetivo/competição: os alunos desenvolvem atividades que visam à participação em eventos e competições de robótica, trabalhando habilidades relacionadas à participação nos desafios propostos. (CAMPOS, 2017, p. 2111)

A utilização de metodologias de aprendizagem eficazes pode contribuir, de forma significativa, ao processo de ensino e aprendizagem. Desenvolver a aprendizagem científica, trabalho por projetos, aprendizagem baseada em problemas e abordagem por competências podem ampliar as habilidades requeridas pela sociedade atual, sem renunciar à subjetividade do educando (CAMPOS, 2017, p.2113).

2.2.2 A Robótica Com Arduino

Nos últimos tempos, a sociedade e seu estilo de vida e consumo, promovem análises complexas em relação à automação, geralmente destinadas à diversas tarefas, evoluindo do campo industrial até ao uso residencial, procurando sempre otimizar as tarefas rotineiras humanas e promover uma redução de gastos energéticos (CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2017).

> Automatizar pequenas tarefas, como por exemplo, colocar a água da piscina para filtrar sozinha, irrigação automática do jardim, ter um mecanismo que permite entrar em casa utilizando somente um smartphone sem a necessidade de um molho de chaves, que na correria do dia-a-dia esquecê-las é bem comum, traz um ganho de tempo para realizar outras tarefas, que para algumas pessoas são de suma importância. Além disso, desligar ou ligar uma luz, abrir ou fechar o portão, pelo smartphone, traz comodidade. (CAMPOS, 2014, p. 14)

A plataforma Arduino foi desenvolvida em 2005, sendo desenvolvida e pensada por uma equipe de pesquisadores e educandos, com o objetivo de facilitar a elaboração e montagem de sistemas de automação, necessitando de baixa habilidades em desenvoltura em programação e dimensionamentos de projetos eletrônicos (SOUZA, 2013). O Arduino possui a característica da flexibilidade, pois os circuitos eletrônicos elaborados com ele podem ser arranjados de diversas formas, atendendo as necessidades do seu utilizador (MONK, 2013).

Devido sua flexibilidade, o Arduino pode ser conectado a computadores hospedeiros para ser programado e funcionar como ferramenta para controlar outros mecanismos eletromecânicos ou eletroeletrônicos. Atuando no ambiente em que está inserido, ele pode monitorar sensores com o objetivo de aferir as inúmeras grandezas físicas, tomando decisões, pré-programadas, para corrigir parâmetros indesejáveis ao ambiente e ao conforto humano (CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2017). Portanto a plataforma Arduino pode facilitar o processo de ensino e aprendizado em ambientes escolares (MARTINAZZO et al., 2014).

> O Arduino interage com o ambiente externo através de sensores e atuadores de diferentes tipos: os sensores captam informações importantes relacionadas àquele determinado lugar e informar ao Arduino, que irá processá-las e acionar os atuadores para realizar as tarefas pré-determinadas ou requeridas por um usuário através de um dispositivo móvel que tenha acesso a uma rede local onde estará instalado o servidor. (CAMPOS, 2014, p. 13)

A plataforma Arduino não exige conhecimento aprofundado em relação a sua arquitetura, é aconselhável entender aspectos básicos, como a utilização das conexões externas e estruturas básicas de programação.

A plataforma Arduino foi desenvolvida visando o conceito de *open source*:

> Por serem qualificadas como *software* de código aberto, essas plataformas podem ser estudadas, modificadas e aprimoradas por qualquer pessoa ou empresa que possua qualificação técnica para promover tais alterações. (VALLE, 2020, p. 1)

A facilidade e flexibilidade de uso, apresentadas pelas estruturas de *hardware* e *software* da plataforma Arduino, lhe atribuem a característica *open source* (MONK, 2013)

O processo de programação da plataforma Arduino, pode ser descrito como:

> A IDE (Ambiente Integrado de Desenvolvimento, em português) do Arduino é uma aplicação *cross-plataform* escrita em Java, o que significa que ela é portável para diversos sistemas operacionais, e é derivada da IDE para a linguagem de programação *Processing*, que possibilita a visualização gráfica em tempo real, e do projeto *Wiring*. Inclui um editor de código fonte livre, com identificação automática que é capaz de compilar e fazer o *upload* para a placa com apenas um clique. (MARTINAZZO et al., 2014, p. 24)

O fundamento da plataforma Arduino é funcionar como um dispositivo microcontrolador. Sendo assim, os microcontroladores melhoram a qualidade de vida e custo final dos projetos automatizados, através da otimização de recursos eletrônicos (MARTINAZZO et al., 2014, p. 24).

2.2.2.1 Composição Da Plataforma Arduino

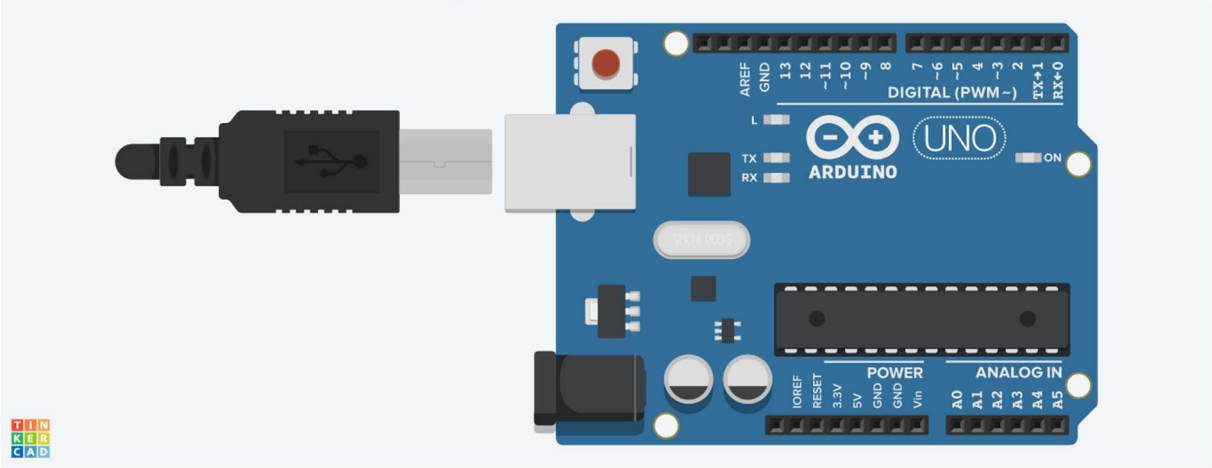
O microcontrolador AVR é a base do Arduino, sendo a programação desenvolvida em um computador e posteriormente enviada a plataforma Arduino pela interface USB, a linguagem de programação utilizada é o *Wiring,* derivada da linguagem de programação C/C++ (MARTINAZZO et al., 2014), utilizada para aquisição de informações de sensores periféricos de entrada e saída.

Caracteriza-se o Arduino como:

> um dispositivo formado principalmente por 2 componentes básicos: a placa Arduino, que é o elemento de hardware utilizado para construir seus objetos e a IDE (*Integrated Development Environment*) do Arduino, que é um programa executado no computador por onde escrevemos o código (chamado de *sketch*) e que fará o *upload* para a placa Arduino. (CAMPOS, 2014, p.24)

A seguir, a imagem de uma placa Arduino UNO:

Figura 1 – Placa Arduino Uno



Fonte: https://www.tinkercad.com/ (2019)

Analisando a estrutura da plataforma Arduino, percebe-se que o hardware apresenta uma conectividade permitida através de conectores de inserção e o circuito ao ser elaborado sua alimentação elétrica pode ser feita pela interface USB ou por uma fonte de tensão contínua de 9 a 12 Volts (MONK, 2013)

A plataforma Arduino modelo UNO, possui 14 pinos para conexões digitais de entrada ou saída, que podem simular até 6 saídas analógicas através da modulação PWM – *Pulse Width Modulation*, outros 6 pinos para aferir variáveis analógicas, que serão configurados e utilizados em consonância com o projeto a ser elaborado e com sua respectiva programação (MONK, 2013).

> Quando pressionado o botão upload da IDE, o código escrito é traduzido para a linguagem C e é transmitido para o compilador avr-gcc, que realiza a tradução dos comandos para uma linguagem que pode ser compreendida pelo microcontrolador. (CAMPOS, 2014, p. 24)

O ciclo de programação pode ser dividido em quatro etapas fundamentais: a conexão da plataforma Arduino ao computador pela porta USB, criar um *sketch* com a lógica de programação, efetuar o *upload* do *sketch* para a plataforma utilizando a interface USB, após um curto intervalo de tempo o *sketch* será executado (CAMPOS, 2014).

> O Ambiente Integrado de Desenvolvimento (IDE) da plataforma Arduino pode ser adquirido por download gratuito, variando conforme a placa a ser utilizada no projeto, e se dispõe em 3 partes, *toolbar* (topo), que contém os guias a serem usados e botão de habilitação do serial, código (*Sketch Window*) e janela de mensagens, na base. (SOUZA, 2013)

2.2.2.2 Tipos De Arduino

A última evolução de uma família de placas Arduino é o modelo Uno, derivado das placas *Diecimila* e *Duemilanove*, sendo muito semelhantes em relação ao *hardware.*

O Arduino Mega pode ser considerado o carro de alta performance das plataformas Arduino. Ostentando maior quantidade de portas de entradas ou saídas, as características principais são 54 pinos de entrada ou saída, 128 KB de memória flash para armazenar sketches e dados fixos (em comparação com os 32KB do Uno) e 8KB de RAM e 4KB de EEPROM (MONK, 2013, p. 12).

Muito utilizado em *protoboards*, o Arduino Nano torna-se um dispositivo muito útil, pois sua utilização é adaptada aos *protoboards* que dispensam o uso de aparelhos soldadores, porém sua desvantagem é a incompatibilidade com os *Shields* do Arduino Uno. Possui pequenas dimensões e menor quantidade de memórias e processamento (MONK, 2013, p. 13).

Outra placa interessante é o Arduino Lilypad, este utiliza o conceito de *wearable computing,* por possui estrutura pequena e pouca espessura pode ser costurada em uma vestimenta e ser utilizada em aplicações de computação vestível (MONK, 2013, p. 15).

Existem placas de Arduino não oficiais, que podem ser dívidas em duas categorias, sendo as que se baseiam em projetos padrões de hardware, devido a permissão *open source,* porém a marca Arduino é registrada, então variantes são utilizadas como Roboduino, Freeduino, Seeduino etc. A outra categoria amplia os projetos originais do *open source*, melhorando ou embarcando novas funcionalidades, porém aumentando o custo final do projeto (MONK, 2013, p. 16).

2.2.3 O Arduino No Ciberespaço

Estão disponíveis, em alguns, ciberespaços educacionais os programas de robótica que procuram apoiar a implementação de currículos interdisciplinares, característica primordial dos currículos pós-críticos, correlacionando a física, matemática e ciências (CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 2015). O uso da plataforma Arduino está disponível, normalmente, nos programas de robótica como uma alternativa a plataforma *"Lego Mindstorms"* de alto custo. A execução, o projeto e a análise de pequenas soluções, exigem dos educandos um saber crítico e criativo.

Para desenvolver o raciocínio lógico, os educandos necessitam manipular esta metodologia de ensino, verificando a viabilidade da concentração de diversos circuitos eletrônicos. No contexto educacional, as possibilidades de utilização da plataforma Arduino,

estão sendo ampliadas fortemente com a inclusão das tecnologias livres, considerando *hardware* ou *software* que permeiem projetos com estas tecnologias.

As inúmeras aplicações e possibilidades para o uso da plataforma Arduino, fazem que sua utilização seja atrativa, principalmente devido ao crescimento do sistema de comércio eletrônico, fomentado pela comunidade de pesquisa e programação independente, onde são compartilhados, de forma colaborativa, os códigos de programação (VALLE, 2020), isto agrega uma vantagem primordial a plataforma Arduino, pois torna seu custo competitivo e informação abundante (PINTO; VERDELHO; SANTOS, 2012). Portanto, "uma das grandes vantagens das plataformas *open source* é seu constante processo de atualização, característica clássica desse tipo de plataforma". (VALLE, 2020)

2.2.4 A Robótica E O Meio Ambiente

A relação entre o ser humano e a natureza sustentam o equilíbrio ambiental. Relacionando-se com o meio ambiente, o ser humano convive em sociedade elaborando diversos tipos de atividades. Como resultado de suas diferentes práticas políticas, econômicas e religiosas, cada sociedade interage de um modo próprio, deixando marcas benéficas ou maléficas. Portanto, cada sociedade possui diferentes grupos atuando de forma particular em relação ao ambiente (CÓRDULA, 2015).

Em nossa época, os vertiginosos avanços tecnológicos alavancaram a consumo desenfreado de insumos naturais, isto pôs em risco o equilíbrio ambiental, sendo assim, é imprescindível entender as limitações da renovação dos insumos descartados e como podem ser reaproveitados. Contudo, os efeitos negativos advindos do capitalismo fomentaram manifestações e movimentos conscientes, promovendo a discussão acerca do perigo que ronda a humanidade ao impactar de maneira tão brusca o meio ambiente (OLIVEIRA; SILVA, 2017).

> Ressaltando a urgência da implantação de um trabalho de Educação Ambiental, que não deve se focar em comunicar conhecimentos científicos somente, mas interagir e produzir conhecimentos a partir de experiências direta do dia-a-dia do aluno. A aprendizagem é mais eficaz quando o ensino está relacionado com a realidade do educando. (OLIVEIRA; SILVA, 2017)

Atualmente, a sociedade está sendo interrogada, questiona-se a busca de novos costumes e valores em relação ao meio ambiente em que convivemos. Através de políticas públicas educacionais, essa temática é abordada em todo o ciclo da educação básica, uma das diretrizes responsáveis por sua implantação é a BNCC – Base Nacional Comum Curricular, estabelecida e definida pela LDB – Lei de Diretrizes de Bases da Educação Nacional (Lei nº 9.394/96), a

BNCC norteia os currículos das redes e sistemas de ensino das Unidades Federativas e as propostas pedagógicas de todas as escolas privadas e públicas, em todos os segmentos da educação básica (BRASIL, 2018).

A problemática ambiental necessita da contribuição de campos disciplinares diversos, atuando em conjunto e evitando a fragmentação do conhecimento. A perspectiva interdisciplinar, apoiada e defendida por educadores pós-críticos, visa superar essa fragmentação e melhorar a compreensão holística do ambiente (OLVIERA; SILVA, 2017).

Em consonância com a BNCC e os currículos críticos e pós-críticos:

> Em um mundo repleto de informações de diferentes naturezas e origens, facilmente difundidas e acessadas, sobretudo, por meios digitais, é premente que os jovens desenvolvam capacidades de seleção e discernimento de informações que lhes permitam, com base em conhecimentos científicos confiáveis, investigar situações-problema e avaliar as aplicações do conhecimento científico e tecnológico nas diversas esferas da vida humana com ética e responsabilidade. (BRASIL, 2018)

A BNCC na etapa do ensino médio, dentro da área de ciências da natureza e suas tecnologias, define as competências específicas e habilidades necessárias ao educando do século XXI, defende-se claramente a interdisciplinaridade através das habilidades a seguir:

> Habilidade (EM13CNT302): Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental. (BRASIL, 2018, p. 559)

A habilidade (EM13CNT302), promove a discussão dos temas científicos e a integração com o ciberespaço.

> Habilidade (EM13CNT305): Investigar e discutir o uso indevido de conhecimentos das Ciências da Natureza na justificativa de processos de discriminação, segregação e privação de direitos individuais e coletivos, em diferentes contextos sociais e históricos, para promover a equidade e o respeito à diversidade. (BRASIL, 2018, p. 559)

Ao discutir a discriminação e segregação nos diferentes contextos sociais e histórico, a habilidade (EM13CNT305) fomenta a implantação de currículo com aspectos críticos.

Nas habilidades (EM13CNT307) e (EM13CNT310), o currículo apresenta um olhar pós-crítico.

> Habilidade (EM13CNT307): Analisar as propriedades dos materiais para avaliar a adequação de seu uso em diferentes aplicações (industriais, cotidianas, arquitetônicas ou tecnológicas) e/ ou propor soluções seguras e sustentáveis considerando seu contexto local e cotidiano. (BRASIL, 2018, p. 559)

e

> Habilidade (EM13CNT310): Investigar e analisar os efeitos de programas de infraestrutura e demais serviços básicos (saneamento, energia elétrica, transporte, telecomunicações, cobertura vacinal, atendimento primário à saúde e produção de alimentos, entre outros) e identificar necessidades locais e/ou regionais em relação a esses serviços, a fim de avaliar e/ou promover ações que contribuam para a melhoria na qualidade de vida e nas condições de saúde da população. (BRASIL, 2018, p. 560)

As habilidades a seguir defendem a implantação de tecnologias digitais que desenvolvam a interdisciplinaridade.

> Habilidade (EM13CNT309): Analisar questões socioambientais, políticas e econômicas relativas à dependência do mundo atual em relação aos recursos não renováveis e discutir a necessidade de introdução de alternativas e novas tecnologias energéticas e de materiais, comparando diferentes tipos de motores e processos de produção de novos materiais. (BRASIL, 2018, p. 560)

e

> Habilidade (EM13CNT308): Investigar e analisar o funcionamento de equipamentos elétricos e/ou eletrônicos e sistemas de automação para compreender as tecnologias contemporâneas e avaliar seus impactos sociais, culturais e ambientais. (BRASIL, 2018, p. 560)

A ressignificação de materiais será fundamentada através do conceito da reciclagem, tendo por objetivo reaproveitar e reutilizar resíduos materiais gerados pela sociedade, através de um conjunto de técnicas, que promovam uma renovação do ciclo de produção original ou inserção em um ciclo de produção paralelo. Portanto, consistindo em uma atividade onde materiais descartados são separados e ressignificados, evitando a transformação em detritos, os que já estão na configuração de detrito serão separados, desviados, coletados e ajustados para adentrarem em um novo ciclo de manufatura (OLIVEIRA; SILVA, 2017).

Respaldado pelas habilidades apresentadas do BNCC, a sequência didática humanizada, fomentada pelo currículo híbrido, promove a ressignificação de materiais, facilitando a implantação da robótica educacional em ambientes de ensino público. Muitos materiais mecânicos e eletrônicos possuem custo elevado e desproporcional ao orçamento da educação pública. Isto engaja os educandos na busca de alternativas eco e socioeconômicas.

2.3 Fundamentos Da ASE

Os valores ou características fundamentais e requisitadas nos relacionamentos humano são a empatia, colaboração, responsabilidade, amizade, solidariedade, organização, honestidade, ética e cidadania (EDUCAÇÃO, 2008). Estes valores devem ser praticados, ensinados e estimulados nos ambientes escolares (BRASIL, 2018).

Ao seguir as diretrizes da BNCC, todas as escolas brasileiras deverão incluir as habilidades socioemocionais em seus currículos (BRASIL, 2018, p.10). Portanto, existe a necessidade de reformular os programas escolares e fomentar a formação continuada dos educadores, tornando possível o ensino dessas novas competências, impactando positivamente, na autoadministração das emoções, em relação ao próprio educando e aos indivíduos a sua volta (CASEL, 2015).

Na Educação Socioemocional (em inglês, *SEL – Social Emotional Learning*) ou Aprendizagem Socioemocional, imersos no currículo escolar, os educandos entendem como refletir e aplicar, efetivamente, saberes e atitudes necessários aos seus relacionamentos escolares, inspirando a mente, regrando o coração, concretizando projetos e contribuindo para a modificação do ambiente escolar (EDUCAÇÃO, 2008).

2.3.1 Origem Da Aprendizagem Socioemocional

Em 1994, nos Estados Unidos, foi elaborado formalmente o conceito de aprendizagem socioemocional. Com o objetivo de investigar os impactos promovidos pela aprendizagem socioemocional, um de pesquisadores elaborou o *Collaborative for Academic, Social, and Emotional Learning* – CASEL, consistindo em uma organização a nível mundial, para promoção do aprendizado socioemocional integrado ao acadêmico, integrando-o à educação básica (CASEL, 2015).

Portanto, a aprendizagem socioemocional foi introduzida como uma ferramenta para satisfazer às demandas da educação básica, apoiando diversos programas e iniciativas educacionais. Com o apoio da *Association for Supervision and Curriculum Development* – ASCD, houve um esforço consciente para aceitação, implantação e coordenação do currículo socioemocional, resultando no aumento do desempenho escolar dos educandos (EDUCAÇÃO, 2008).

2.3.2 Os Pilares De Sustentação Da ASE

O autoconhecimento, a tomada de decisões, autogerenciamento, consciência social e habilidades de relacionamento sustentam os pilares da educação socioemocional (CASEL, 2015). Isto implica que esta temática deve ser abordada por todos grupos sociais que se

relacionam com o ambiente educacional, seja a escola, a família ou a comunidade (EDUCAÇÃO, 2008).

2.3.3 A Educação Socioemocional E A Cultura Escolar

A educação socioemocional aparece, em muitas instituições escolares, diluída dentro da própria cultura escolar ou transfigurada como uma educação do caráter, que apresentam valores positivos. Porém, o autogerenciamento, o ensino e a aprendizagem consciente que proporcionam uma sensibilidade maior e o desenvolvimento dos comportamentos pró-sociais (CASEL, 2015). Isto promove, propositadamente, que os educandos tenham oportunidades para praticar o conjunto dessas habilidades (EDUCAÇÃO, 2008).

2.3.4 A Importância Da Educação Socioemocional No Desenvolvimento Acadêmico

Em ambientes saudáveis e seguros, o aprendizado ocorre com maior eficiência, ou seja, o contexto social é um fator fundamental (EDUCAÇÃO, 2008). Faz-se complexa a separação dos aspectos emocionais e sociais dos processos de aprendizagem escolar, pois as habilidades socioemocionais estão atreladas ao currículo solicitado pela BNCC, promovendo e autorregulando o trabalho em equipe, cooperação, empatia e outras diversas habilidades que ampliam e fortalecem o caráter humano, fundamental para demandas sociais do século XXI.

2.3.5 As Habilidades Socioemocionais Dentro Dos Currículos Escolares

Apresentadas como tarefas opcionais e desnecessárias, as atividades extracurriculares apoiam a educação socioemocional e seu desempenho impactante na cultura escolar e na eficiência acadêmica. Na integração com os currículos escolares, as atividades extraescolares possuem posição de destaque na implantação da educação socioemocional (CASEL, 2015).

O CASEL indica que, fundamentalmente, para o êxito da implantação da educação socioemocional, é necessário que seja implantada no currículo de forma gradual, evitando mudanças bruscas nos estilos e abordagens educacionais promovidas pelos educadores. Deve-se encorajar o alinhamento da aprendizagem socioemocional com todo o ambiente escolar, partindo da direção, refeitórios até as salas de aula individuais, por exemplo (EDUCAÇÃO, 2008).

> Um bom exemplo de como isso pode ser feito é com o uso de padrões ELA (*Education Learning Acquisition* – um programa de educação norte-americano) em que os processos de leitura e compreensão de textos (ficção ou não ficção) expliquem aspectos da educação socioemocional em um formato instrucional direto. As atividades são projetadas para mostrar ao aluno as habilidades socioemocionais e

> estão alinhadas aos padrões ELA, podendo ser ensinadas por todas as matérias. (EDUCAÇÃO, 2008)

A aprendizagem socioemocional pode ser reforçada diariamente, promovendo apoio ao comportamento, crítico e positivo, no âmbito escolar, integrando-se à vida dos educandos (CASEL, 2015).

2.3.6 Abordagens Diferentes Na Implantação Da Educação Socioemocional

Alguns programas de ensino, exclusivamente, focam em suas abordagens de ensino, o desempenho em vigiar e punir os comportamentos dos educandos, esquecendo das habilidades e virtudes humanas (FOUCAULT, 2009). Ao integrar a educação socioemocional em todas áreas e contextos do currículo, principalmente na educação básica, onde a integração torna-se menos laboriosa aos educadores, são promovidas a colaboração, fala e escrita, modificando o clima escolar (CASEL, 2015).

2.3.7 Como Estruturar A Educação Socioemocional Dentre Do Ambiente Escolar

O aprendizado de uma variedade de valores e virtudes, se faz necessário. Vídeos, histórias e atividades lúdicas podem ressaltar esses valores, integrados à planos flexíveis de atividade, fornecem aos educadores suporte constante, em práticas e trocas de experiências (EDUCAÇÃO, 2008).

Ao passo que as escolas implementem a educação socioemocional, em forma integral, torna-se mais positiva a cultura escolar, pois a família se envolve nas atividades para casa, orientadas pelos educadores. Portanto, adultos e crianças desenvolvem maior entendimento acerca dos valores e virtudes, de forma prática, para todas as instâncias da vida.

2.3.8 As Transformações Sociais E As Virtudes Novas Ou Reformuladas

Sob a influência da tecnologia, a sociedade muda e alguns pontos fortes e virtudes do caráter humano são amplamente influenciados (EDUCAÇÃO, 2008). Faz-se imprescindível um programa socioemocional que aborde essa fluidez da sociedade atual, novos valores, com base nas demandas dos educandos, serão atualizados em diversos momentos. No entanto, sempre serão valorizadas as virtudes clássicas, pois muitas ressignificações das mais recentes estão fundamentadas, em parte, nelas (EDUCAÇÃO, 2008).

2.3.9 Desenvolvimento Das Virtudes

Em consonância com a BNCC a aprendizagem socioemocional deve aprimorar o currículo da educação básica, isto inclui o ensino médio, através do uso de tecnologias

apropriadas. O CASEL oferece um trabalho de orientação para escolas, mas quem deve escolher quais as virtudes principais a serem desenvolvidas, é a própria instituição de ensino, considerando o contexto sociocultural onde a escola está inserida (CASEL, 2015). A sequência didática humanizada, auxiliada pela robótica e reciclagem de materiais, fomenta a ressignificação do currículo, por meio de doses homeopáticas, evitando uma virada brusca na abordagem de ensino escolar.

2.4 A Afetividade Na Relação Educador E Educando

2.4.1 Afetividade

A conceituação de fenômenos afetivos apresenta uma série de divergências comuns. Os termos afeto, sentimento e emoção, são frequentemente utilizados como sinônimos na literatura. No entanto, a maioria dos casos relaciona a emoção ao componente biológico do comportamento humano, como uma reação física, refere-se a uma agitação. A afetividade tem uma significação mais ampla, trata das vivências dos indivíduos, de formas mais subjetivas de expressão, e da complexa relação entres os seres humanos (CUNHA, 2018).

No fim do século XX, apareceu a concepção de que o ambiente escolar deve proporcionar além da educação intelectual, competências afetivas para os mais jovens. Um dos pioneiros nessa abordagem foi o filósofo, psicólogo e médico francês Henri Wallon (1986). Ele proporcionou aos educadores a visão de que as crianças devem ser consideradas como corpo e mente para a educação, e não somente a cognição. Dividiu o processo em quatro elementos chave: afetividade, movimento, inteligência e constituição pessoal (IBIAPIANA, 2007).

> A afetividade refere-se à capacidade, à disposição do ser humano de ser afetado pelo mundo externo/interno por sensações ligadas a tonalidades agradáveis ou desagradáveis. Ser afetado é reagir com atividades internas/externas que a situação desperta. A teoria aponta três momentos marcantes, sucessivos na evolução da afetividade: emoção, sentimento e paixão; os três resultam de fatores orgânicos e sociais, e correspondem a configurações diferentes. Na emoção, há o predomínio da ativação fisiológica, no sentimento, da ativação representacional, na paixão, da ativação do autocontrole. (MAHONEY; ALMEIDA, 2005)

O tema das relações entre o aprendizado intelectual e afetivo, entre razão e emoção, teve origem na filosofia no campo que reflete sobre a natureza humana, e posteriormente retomada pelos estudos da psicologia. Sob a ótica de Blaise Pascal (1623 – 1662); físico matemático, filósofo e teólogo francês, as emoções seriam desconhecidas pela razão.

> O coração tem razões que a própria razão desconhece. As emoções seriam exclusivamente prejudiciais ao funcionamento da racionalidade? É possível se compreender as emoções com a mesma lógica com que se compreende a razão? As tendências do ser humano fazem parte de sua natureza e constituem um tipo particular de emoção desenfreada? E por isto, são primitivas? Há emoções conscientes? Pode-se falar em caráter emocional da inteligência? (CUNHA, 2018)

É na moralidade humana que razão e afetividade se encontram, e quase sempre, na forma de confronto ético. A ideia do confronto entre esses dois elementos conduz todo a psicogênese de Jean Piaget; importante biólogo, psicólogo e epistemólogo suíço; ele entende que a afetividade cumpre um papel importante para o desenvolvimento intelectual dos indivíduos, em especial nas crianças (LA TAILLE; OLIVEIRA; DANTAS, 1992).

> É indiscutível que o afeto tem um papel essencial no funcionamento da inteligência. Sem o afeto não haveria nem interesses, nem necessidades, nem motivação; em consequência, as interrogações ou problemas não poderiam ser formulados e não haveria inteligência. O afeto é uma condição necessária para a constituição da inteligência. No entanto, em minha opinião, não é uma condição suficiente (PIAGET, 1992, p.32).

2.4.2 As Competências Básicas Do Educador

O Brasil não possui muita tradição com processos que avaliam seus educadores. Não existem registros que comprovam que essas avaliações ocorreram de forma sistêmica. Não existe um padrão de ensino a ser transmitido para seus educandos, logo a avaliação para os educadores se torna impossível, faz-se necessário a construção de um projeto próprio para traçar o padrão ideal (CUNHA, 1996).

Celerino (2008), destaca em sua pesquisa que as principais razões que levam os educandos a escolher um educador no âmbito escolar são:

> Ótima prática pedagógica: explica com clareza os conteúdos, media bons debates e tem habilidades para facilitar a aprendizagem dos conteúdos mais complexos que compõem uma matéria curricular.

> Domínio do conteúdo: tem boa formação acadêmica relacionada a disciplina que leciona, e suas experiências profissionais contribuem com o aprendizado do educando.

Motivação: desperta o interesse dos educandos através de boas atividades e desperta nos educandos a crença de que podem ampliar suas capacidades para obter o sucesso profissional que desejam.

Comprometimento: o educador que demonstra gosto pelo ensinar, e que doa aos educandos todo o tempo necessário para melhorar o processo de ensino aprendizagem. Os educandos que reparam na pontualidade e assiduidade se encontram nesse quesito.

Comunicação: a conversa informal, os exemplos mais cotidianos, o envolvimento com as redes sociais podem ser ferramentas que estreitam os laços com os educandos.

Ser acessível: um educador acessível consegue ser presente para seus educandos, normalmente esses buscam os educadores para resolver situações fora do horário das aulas, ou através de e-mails e mensagens de texto.

Disponibilidade para tirar dúvidas: é comum na educação básica que durante períodos curtos os educadores deem atenção individualizada para um educando com maior dificuldade, existem educadores e educandos que adotam e apreciam essa prática.

Compreensão do estágio de conhecimento dos educandos: os educandos nem sempre tiveram uma boa formação escolar, e por esse motivo apresentam dificuldades na execução de tarefas que são simples para os educadores. Compreender essa lacuna para o conhecimento do educando é fundamental para não comprometer o aprendizado do educando.

Domínio da turma: se trata do educador que consegue evitar situações complicadas, como as conversas paralelas ou as frequentes saídas dos educandos de sala, pequenas coisas que tumultuam e atrapalham o ambiente escolar.

Uso do material atualizado: no mundo moderno são várias as ferramentas que possibilitam ao educador estar por dentro das últimas novidades da ciência para cada área do conhecimento, o material que ele utiliza e a forma com que disponibiliza esse material aos educandos faz toda diferença nesse processo.

2.4.3 A Afetividade Na Relação Educador / Educador

A valorização da cognição em detrimento da afetividade é comum na trajetória do conhecimento científico, a visão que rivaliza afeto e cognição dificulta a compreensão da relação entre o ensino e a aprendizagem, e até mesmo a compreensão do ser de maneira total, limita o processo de formação dos educandos em todos os níveis, das crianças aos educandos de universidades (PESSOA, 2006).

Pode-se afirmar que a afetividade é um fator relevante para o desenvolvimento do indivíduo e fundamental para a sua relação com o outro, pois só por meio desse outro que o sujeito se delimita como pessoa no processo permanente de construção individual. A participação do educador é essencial, e não existe aprendizado intelectual que seja desassociado da necessidade afetiva de um educando. Por isso, cada vez mais na pedagogia se fala em experiências positivas de aprendizagem (VERAS, 2010).

Quando um jovem ingressa no ensino médio, inicia-se uma fase complexa na sua vida, uma vez que demanda a adaptação do indivíduo a um ambiente que possui novas exigências, diferentes das que eram comuns a escola básica fundamental. Durante a transição, o educando convive como novos companheiros e novos educadores, esses podem exercer um papel fundamental na sua adaptação acadêmica (ALMEIDA; SOARES, 2003).

Os educadores também são considerados pelos educandos, modelos profissionais, e por consequência disso, fontes de aconselhamento e apoio. Durante um estudo realizado na Espanha, verificou-se que os aspectos mais importantes para os educandos sobre o papel do educador são relativos à habilidade de ensinar (comunicação, clareza nas explicações, capacidade de organização), habilidades socioemocionais (manter uma boa relação educador-educando com respeito e compreensão) e comportamento justo e não-autoritário (SANCHEZ, 2011).

A influência do educador sobre o educando, não se restringe aos conteúdos ensinados, ou as habilidades que são adquiridas por ele. Existe um forte apelo emocional no educando que vê os educadores como uma referência profissional, e cada educador representa um diferente perfil de profissional que pode se alinhar ou não com as aspirações do educando (BRAIT, 2010).

O conjunto de características específicas de cada educador colaboram diretamente para aprendizagem e são os elementos principais da relação afetiva do educando como o conhecimento.

> é o modo de agir do professor em sala de aula, mais do que suas características de personalidade que colabora para uma adequada aprendizagem dos alunos, fundamentada numa determinada concepção do papel do professor, que por sua vez reflete valores e paradigmas da sociedade. (ABREU; MASETTO, 1990)

De acordo com BORDENAVE e PEREIRA (1986), são diversos os fatores que afetam o processo de ensino-aprendizagem:

Tabela 1 – Fatores interferentes no processo ensino-aprendizagem

Educando	Assunto	Educador
Motivação	Estrutura: componentes e relações	Situação estimuladora ambiental
Conhecimentos prévios	Tipos de aprendizagem requeridos	Comunicação verbal de instrução
Relação com o educador	Ordem de apresentação	Informação ao educando sobre os seus progressos
Atitude com a disciplina		Relacionamento com o educando
		Atitude com a matéria ensinada

Fonte: Adaptado Santos (2007)

O conjunto das várias formas de atuação do educador durante suas atividades pedagógicas qualificam a sua relação estabelecida entre os educandos e objetos de conhecimento. Para estabelecer uma relação afetiva é necessário o engajamento de educadores e educandos para alcançar os mesmos objetivos, a postura do educador exerce influência direta sobre a do educando, e reflete no processo ensino-aprendizagem (VERAS, 2010).

> O impacto e a influência do professor sobre o aluno vão além dos conhecimentos e habilidades que ele ensina. Por isso é preciso pensar nos efeitos não intencionais alcançados, como a aquisição de valores, atitudes, hábitos e motivação, os quais podem transformar em finalidades conscientemente intencionais, refletindo significativamente no ensino-aprendizagem para o aluno. (BRAIT, 2010)

Um bom educador tem habilidades específicas que produzem encantamento nos educandos, e isso estreita os laços afetivos:

> O bom professor é o que consegue, enquanto fala trazer o aluno até a intimidade do movimento do seu pensamento. Sua aula é assim um desafio e não uma cantiga de ninar. Seus alunos cansam, não dormem. Cansam porque acompanham as idas e vindas de seu pensamento, surpreendem suas pausas, suas dúvidas, suas incertezas." (FREIRE, 2016)

Um educador deve refletir sobre os problemas que ocorrem em sala de aula para melhor desenvolver as habilidades de seus educandos, só assim, é viável refletir sobre os comportamentos e dificuldades na aprendizagem, bem como, as suas próprias dificuldades no desenvolvimento da prática pedagógica, e quais são as causas dessas dificuldades (CUNHA, 2018).

O educador reflexivo é diferente, não é um professor rotineiro, que usa das mesmas práticas tradicionais frequentemente. Ele busca novidades, estuda, pesquisa, e tudo isso é refletido na melhora da sua prática de ensino. Esse conceito inovador sobre a prática educacional do educador reflexivo, foi elaborado a partir dos anos 80 pelo pedagogo Donald Schön (1930-1997), e compreende o profissional da educação como um intelectual em processo contínuo de formação (KUBATA, 2011).

2.4.4 Aspectos Positivos E Negativos Na Relação Afetiva Entre Educador-Educando Em Sala De Aula

Construir uma relação de afetividade positiva entre educador e educando deve ser considerado fundamental no contexto do ensino básico,

> as dimensões cognitivas e afetivas perpassam-se e influenciam de forma inseparável toda e qualquer atividade humana. Tomando por base essas noções

> walonianas, percebeu-se que, de modo geral, nas turmas A e B, as relações entre professor-aluno são marcadas por uma afetividade positiva, ou seja, por sentimentos de prazer, de satisfação e bem-estar. (WALLON, 1986)

A relação entre educador e educando é complexa; uma das mais difíceis dentro do contexto social do século XXI. Ela tende a ser assimétrica, onde toda competência e experiência dá lugar, ao exercício de um domínio mais simples de se consagra nas instituições coercitivas.

> A tendência espontânea do ensinante é pensar que o ensinado não sabe nada, que aprender é passar da ignorância ao saber, e que esta passagem está em poder do mestre. Ora, o ensinado traz alguma coisa: aptidões e gostos, saberes anteriores e saberes paralelos e, sobretudo, um projeto de realização pessoal que não será, senão parcialmente, preenchido pela instrução, pela preparação profissional, ou pela aquisição de uma cultura para os momentos de lazer (CUNHA, 2018)."

A boa prática educacional exige do educador a abertura a diferentes saberes que são paralelos ao seu e que os educandos trazem para sala de aula, uma prática dialógica pode cumprir com os objetivos educacionais de educandos e educadores.

> O contrato que liga o professor ao aluno comporta uma reciprocidade essencial, que é o princípio e a base de uma colaboração. Contribuindo para a realização parcial do projeto do aluno, o professor continua a aprender: ele é verdadeiramente ensinado pelos seus alunos e, assim, recebe deles ocasião e permissão de realizar o seu próprio projeto de conhecimento e de saber. Eis porque é preciso dizer – parafraseando Aristóteles – que o ensino é o ato comum do professor e do aluno. (RICOUER, 1969)

Essas relações não são apenas vivenciadas presencialmente com os educandos, mas se mostram a partir das decisões que o educador assume antes mesmo de entrar em sala de aula, como é o caso, por exemplo, da elaboração do planejamento da disciplina (LEITE; TASSONI, 2006).

2.5 Teoria Dos Conjuntos Fuzzy

Desde pequeno, o ser humano é condicionado pelo ensino tradicional a pensar de acordo com o padrão de lógica aristotélica, desenvolvida por Aristóteles (384-322 a.C.), onde prevalece o princípio da não-contradição. Em consonância com este princípio se uma afirmação é verdadeira, automaticamente a mesma não é falsa, portanto, a avaliação de algo só poderá ser

analisada sobre dois aspectos (certo/errado, alto/baixo, magro/gordo), ou seja, através da dicotomia, porém nem tudo pode ser classificado como verdadeiro ou falso.

No início do século XX, Jan Lukasiewicz estudou os tradicionais valores “verdadeiro e falso” verificando a possibilidade de inclusão de um terceiro valor, o “possível”. Embora aparentemente contrária à lógica humana, é perfeitamente plausível em termos matemáticos, desde que os graus de verdade não sejam bivalentes. Lukasiewicz explicou matematicamente o modo de pensar das pessoas e desenvolveu a lógica multinível (BEZDEK, 1993).

A teoria dos conjuntos fuzzy surgiu em 1965 com a publicação do trabalho de Lofti A. Zadeh (1965), considerado o “Pai da Lógica Fuzzy”, também conhecida como lógica difusa ou nebulosa. A lógica fuzzy atribui graus de pertinência de um determinado elemento dentro de um conjunto, diferente da lógica aristotélica. Portanto, considerando-se que uma pessoa alta tem altura superior a 1,70m, alguém com 1,69m ou 1,50m, de acordo com a lógica aristotélica, será considerado baixo, porém na lógica fuzzy, cada um dos elementos terá um grau de pertinência de sua altura em relação à altura considerada como sendo a de uma pessoa alta.

A lógica fuzzy é recomendada para a mensuração de “algo” impreciso e incerto. A linguagem natural apresenta ambiguidades e multiplicidades de sentidos. (MORÉ, 2004). Nesse viés, os objetos e situações utilizadas não permitem clareza o suficiente, sendo ambíguos em termos de amplitude de significados.

A lógica fuzzy pode ser apresentada como uma teoria lógica fundamentada nos conjuntos nebulosos. A dualidade, na lógica fuzzy, é o princípio fundamental da correlação de dois eventos possam coexistir.

> A lógica fuzzy pode ser definida como uma lógica que está baseada na teoria dos conjuntos nebulosos. O princípio fundamental da lógica fuzzy é o princípio da dualidade, que estabelece que dois eventos opostos podem coexistir. Existe um grau de pertinência na teoria dos fuzzy, destinados a cada elemento de um determinado conjunto. Sendo assim, considerando os termos linguísticos: “Sempre”, “Quase Sempre”, “Às Vezes”, “Quase Nunca” e “Nunca”. Para cada um destes termos difusos é possível criar conjuntos fuzzy e funções de pertinências dentro do intervalo de números reais [0,1]. Através de modelos matemáticos é possível capturar informações vagas, abstratas, subjetivas e incertas (percepções), em geral descritas em uma linguagem natural, e convertê-las para um formato numérico possível de melhor análise, tornando esses modelos fundamentais em tomadas de decisões racionais. (MORÉ, 2004).

Um sistema fuzzy típico é composto de entrada, fuzzificação, base de regras, procedimentos de inferência, defuzzificação e saída (BOENTE, 2013). Para um sistema fuzzy uma entrada tanto pode ser um valor preciso quanto um conjunto fuzzy (SILVA; BOENTE; BOENTE, 2015). Quando a entrada de informação provém de um observante humano ou de

uma base de dados (questionários) é frequentemente considerada um conjunto fuzzy. (IZARD, 2007).

3 METODOLOGIA

Neste capítulo aborda-se a metodologia utilizada na construção da pesquisa, classificando e detalhando segundo a sua natureza, universo da coleta dos dados, participantes do estudo, instrumentos utilizados, levantamento dos dados e a metodologia de análise.

3.1 Natureza Da Pesquisa

Uma situação social localizada em conjunto, é o objeto primordial da pesquisa-ação, ao invés de um conjunto isolado de variáveis, que são analisados de forma independente do todo. No decorrer da pesquisa os dados são recolhidos e não possuem valor significativo isolados em si, mas sendo de total valia enquanto elementos de uma transformação social (LAKATOS, MARCONI; 2003).

A pesquisa em relação à sua natureza será aplicada, pois a elaboração e aplicação da sequência didática humanizada, fomentada pelo hibridismo de currículos, BNCC e ASE, é o produto almejado. Por meio da instrumental da pesquisa básica aliada às tecnologias existentes, gera-se conhecimento para a aplicação prática, promovendo à solução de problemáticas, envolvendo verdades e interesses locais (LAKATOS, MARCONI; 2003).

Na primeira parte da dissertação a pesquisa exploratória foi realizada por meio de levantamento bibliográfico. Ela permite o aprofundamento na elaboração da sequência didática humanizada, fomentada pelo hibridismo de currículos, BNCC e ASE, apresenta-se pontos positivos fundamentais que promovem a implantação desse hibridismo curricular e seus benefícios aos educandos.

O estudo é explicativo, pois fatos serão registrados, analisados e interpretados. Esta abordagem de pesquisa amplia generalizações, leis mais amplas são definidas, define e estrutura modelos teóricos, em uma visão unitária do universo relaciona hipóteses ou em âmbito geral produtivo gera ideias ou hipótese por dedução lógica (LAKATOS, MARCONI; 2003).

A abordagem é quali-quantitativa, que utiliza tanto os métodos qualitativos quanto quantitativos, para uma reflexão mais aprofundada sobre a temática. Um maior cruzamento de dados é possibilitado por esta categoria de pesquisa, pois aumenta-se a eficiência na validação de informações, em todo o conjunto. Esta pesquisa produz dados que não são alcançados e processados, apenas, por meios de quantificação ou processos estatísticos, a sequência didática humanizada necessita considerar emoções, sentimentos, fenômenos culturais, comportamentos e experiências vividas (LAKATOS, MARCONI; 2003).

Em relação aos procedimentos de investigação,

> a pesquisa-ação pressupõe uma participação planejada do pesquisador na situação problemática a ser investigada. O processo de pesquisa recorre a uma metodologia sistemática, no sentido de transformar as realidades observadas, a partir da sua compreensão, conhecimento e compromisso para a ação dos elementos envolvidos na pesquisa. (FONSECA, 2002, p. 34)

Em proveito de uma posição participativa, o pesquisador abandona o papel de observador, promove uma relação horizontal entre sujeito pesquisador e pesquisados. Uma série de conhecimentos serão inseridos quando o pesquisador participa imerso, pois geram substrato para a elaboração de sua análise reflexiva sobre os elementos que integram a realidade. Portanto, modificações no conhecimento do pesquisador, serão fomentados pela prática reflexiva (FOSENCA, 2002, p.35).

3.2 Percurso Metodológico, Universo, Participantes, Métodos E Instrumentos Utilizados Na Pesquisa

Esta pesquisa foi realizada em um colégio estadual profissionalizante localizado no bairro de Pedra de Guaratiba, Rio de Janeiro. Participaram 33 educandos do ensino médio de um universo de 40, com 18 anos completos, oriundos do 3º Ano Técnico. Atendendo o primeiro objetivo específico, uma entrevista individual foi elaborada buscando traçar e identificar o perfil sociopedagógico, nível de interesse e as prioridades estabelecidas, utilizou-se a amostragem qualitativa denominada “bola de neve”, pois é um método eficaz no levantamento de questões delicadas, sociais e empáticas, neste método o entrevistado indica o próximo participante a ser entrevistado, abrindo espaço para observação de suas relações sociais dentro do grupo (VINUTO, 2014).

> A amostragem nomeada como “bola de neve”, utiliza cadeias de referência que geram amostras não probabilísticas. Apesar de suas limitações, a amostragem em bola de neve pode ser útil para pesquisar grupos difíceis de serem acessados ou estudados, bem como quando não há precisão sobre sua quantidade. Esse tipo específico de amostragem também é útil para estudar questões delicadas, de âmbito privado e, portanto, que requer o conhecimento das pessoas pertencentes ao grupo ou reconhecidos por estas para localizar informantes para estudo. apesar da existência de alguns trabalhos sobre essa forma de amostragem em outros países, no Brasil é quase nula a produção de artigos referentes à própria aplicação dessa forma de amostragem. (VINUTO, 2014, p. 201).

A sequência didática humanizada é elaborada através das necessidades traçadas na etapa anterior, atreladas às recomendações do CASEL e da BNCC, utilizando a robótica como instrumental lúdica e a reciclagem de materiais como práxis para educação sistêmica, elencadas como o terceiro foco da ASE (GOLEMAN; SENGE, 2015).

A pesquisa-ação foi realizada no laboratório de robótica, sendo disponibilizados 4 tempos de 50 minutos semanais, onde a sequência didática humanizada conduziu os educandos ao pensamento crítico, social e emocional.

Buscando satisfazer o terceiro objetivo específico, os educandos foram entrevistados após a finalização dos projetos, com o objetivo de gerar dados quali-quantitativos para reflexão do impacto socioemocional fomentado pela sequência didática humanizada.

O método fuzzy será utilizado para analisar e comparar os resultados obtidos pelos questionários sociopedagógico e socioemocional. Os questionários estruturados foram elaborados contendo cinco variáveis, sobre os aspectos de satisfação dos educandos antes e após aplicação da sequência didática do currículo humanizado, aprimorada com robótica e reciclagem de materiais. Os educandos responderam os questionários baseados nos valores dos termos linguísticos, adaptados a escala de *Likert* de 5 valores (BOENTE, 2013). O instrumento de pesquisa sociopedagógico é apresentado, variando de certamente não (1) à certamente sim (5) e a pesquisa socioemocional é apresentada, variando de nunca (1) a sempre (5).

Os dados coletados possibilitam essa análise e a consequente confecção dos resultados. Para o tratamento de dados, utilizou-se *o Software Microsoft Excel* para a implementação da lógica fuzzy para a avaliação das pesquisas (MICROSOFT, 2019). A lógica é uma teoria que busca tratar de uma imperfeição e incerteza contida na informação (BOENTE, 2014). Portanto através de caraterísticas particulares na modelagem do problema, traduz-se em termos matemáticos as informações imprecisas contidas na linguagem natural, portanto esse método matemático é quali-quantitativo por utilizar lógica fuzzy (BOENTE, 2006).

3.2.1 Sequência Didática Humanizada – Ase, Robótica E Reciclagem

Atividade 1 - Estimular os educandos através da maiêutica.

1. O quão satisfeito você está com o bairro que você mora, a infraestrutura te satisfaz? Considere os transportes públicos, rede de energia, internet, saneamento básico, comércios, calçamento das ruas etc.
2. Você mudaria de bairro se ficasse rico?
3. Você melhoraria seu bairro se tivesse oportunidade?
4. Você se sente responsável pelas escolhas que faz?
5. Você está satisfeito com o ensino médio oferecido pela escola, você sente-se preparado para o mercado de trabalho?
6. Você enxerga a escola como um meio para conquistar uma melhoria de vida?

7. A sua escola possui um ambiente acolhedor, ela corresponde às suas expectativas?
8. Você, em algum momento da sua vida, já pensou em abandonar os estudos?
9. Você, na sua trajetória atual, você possui esperança de melhorar de vida?

Atividade 2 - Oferecer um espaço de discussão das problemáticas, através de Rodas de Conversa

A criação de espaços voltados para o diálogo é a roda de conversa, onde os educandos podem se expressar e, especialmente, ouvir a si e aos outros. Se faz importante, por intermédio da problematização, o estímulo à construção em ampliação da autonomia, reflexão para ação e troca de informações.

Conversas, trocas de conhecimento, debates e divulgação e construção coletiva de saberes são benefícios fomentados por esta prática, que fortalece e explora os aspectos sociais concomitantes a posturas singulares e coletivas.

Construir e discutir, coletivamente, estratégias e planos para atividades, valorizar e respeitar as opiniões do próximo e entender, através da diversidade de ideias, que saberes não são infalíveis.

Oficializar esta atividade como uma prática para um espaço de expansão da autonomia, autogestão e autoanálise, torna-se um grande desfio. Contudo, oferecendo liberdade para a discussão, exposição de ideia e opiniões, para que entendam as dificuldades do grupo e as suas, procurando explorá-las ou saná-las.

No início e no fim dos encontros semanais as rodas de conversa devem ocorrer, ou quando forem necessárias em momentos que exijam reflexão, para resolução de alguma problemática. Situações adversas podem ocorrer, nas quais os educandos possam expor problemas, resolver conflitos, esclarecer dúvidas ou valorizar alguma atitude positiva. Opiniões são abordadas, hipóteses são sugeridas e estratégias eficazes são elaboradas, coletivamente, para a manutenção das relações sociais.

Ao término da roda de conserva, o educando apresenta características auto avaliativas e reflexivas. Promove-se um espaço de discussão, eficazmente, reflexivo, com o propósito de avaliar o que faz, de qual forma faz e por quê. Sendo assim, almejando por objetivo, ampliar as carências no desenvolvimento socioemocional educandos, visando o entendimento e utilização

de habilidades e estratégias na solução de problemáticas em diversos contextos, usando saberes disponíveis para afrontar situações inesperadas, tais como: apresentar-se solidário aos colegas, trabalhar em equipe, valorizar e respeitar o próximo, buscar a melhoria e transformação de sua comunidade e auto gerir sua formação pessoal.

Atividade 3 - Através de uma roda de conversa apresentar o resultado da pesquisa de satisfação dos docentes, evidenciando quais são os principais problemas enfrentados na relação com os educandos e quais atitudes mais incomodam dentro de sala de aula.

Para a construção dos dados da terceira atividade foi realizada uma abordagem qualitativa, uma vez que, ela pode oferecer dados básicos para desenvolver e compreender as relações entre educadores e educandos, e a situação que os envolve no ambiente escolar. O estudo avaliou as crenças, valores e comportamentos que regem esses personagens, em contextos específicos do processo de ensino aprendizagem.

Para compreender a postura dos educadores e educandos dentro de sala de aula, nessa etapa da pesquisa foram realizados dois questionários como instrumento de pesquisa. Os questionários em sala de aula revelam como a afetividade age na relação entre educador e educando, e em que situações favorece ou não o ensino e aprendizagem.

O primeiro questionário teve como objetivo interpretar as preferências dos educandos com relação às atitudes e qualidades de um educador, e como isso se relaciona com as experiências afetivas vivenciadas por eles. O segundo questionário apresenta quais comportamentos desmotivam ou prejudicam a relação afetiva educador-educando, na visão dos educadores inseridos no ambiente escolar. É de extrema valia a abordagem dos resultados dos questionários em uma roda de conversa.

Tabela 2 – Questionário de Qualidades Docentes

Marque as qualidades, que você considera, de um ótimo professor.
Ótima prática pedagógica
Domínio do Conteúdo
Motivação
Comprometimento
Comunicação
Ser Acessível
Disponibilidade para Tirar Dúvidas
Compreensão do estágio de conhecimento dos alunos
Domínio da Turma
Uso do Material Atualizado

Fonte: Elaboração Própria

Tabela 3 – Questionário de Comportamentos dos Educandos

Quais são os principais problemas enfrentados na relação com os alunos e quais atitudes mais incomodam dentro de sala de aula
Desinteresse
Sair da sala frequentemente
Excesso de faltas
Mensagens em redes sociais
Falar durante as explicações
Não realizar trabalhos
Dificuldades excessivas

Fonte: Elaboração Própria

Atividade 4 - Elaboração dos projetos

Em resposta as problemáticas e questionamentos apresentados pelos resultados preliminares das rodas de conversa, o educador deve auxiliar na elaboração e construção de projetos eletrônicos com auxílio da eletrônica e reciclagem de materiais.

Para a solução de um determinado problema, os projetos contribuem para a resolução de problemas, concretizando ideias em ações. Os projetos são necessários à desenvoltura na confecção das atividades a serem elaboradas, se faz importante apontar quais objetivos, que

meios serão utilizados para alcançá-los, quais serão os recursos necessários, como serão obtidos e de que forma os resultados serão avaliados.

Atividade 5 - Promoção dos debates com outras instituições de ensino

Conhecer outras culturas além da nossa é de extremo valor para o desenvolvimento pessoal do ser humano. Portanto, deve-se promover o debate e a troca de ideias com outros grupos educacionais, conhecendo e refletindo sobre outras culturas e realidades sociais.

A amplificação da criatividade, da visão de mundo, do entendimento e aceitação da diversidade no mundo, percebendo que todos somos diferentes, e promovendo a empatia na sociedade.

Dentre tantos outros benefícios, o indivíduo que tem contato com outras culturas, pode apresentar outros olhares, contribuindo com uma visão holística, portanto mais elaborada e menos paradigmática, oferecendo riqueza ao debate e trazendo novas soluções praticadas em outras culturas.

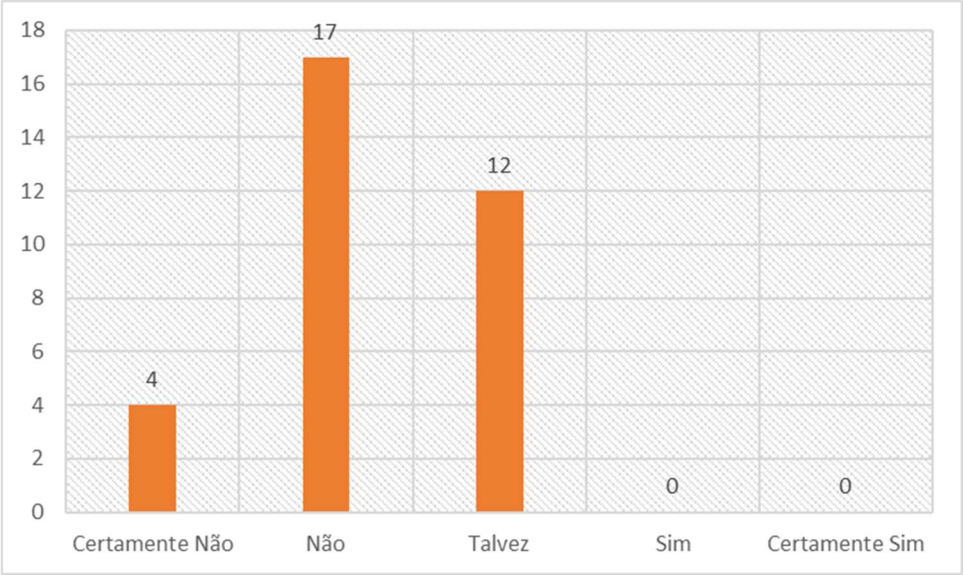
4 RESULTADOS

Neste capítulo os resultados serão apresentados de forma lógica, objetiva, exata e devidamente descritos. Incluem-se nesta parte tabelas, quadros ou figuras em geral. Não serão descritos no texto todos os dados das tabelas e quadros, destaca-se apenas as observações mais importantes que serão objetos de discussão.

4.1 Resultados Da Atividade 1 – Maiêutica

A prática filosófica desenvolvida por Sócrates, denomina- se Método Socrático ou Maiêutica. Por meio de perguntas relacionadas a um determinado assunto, o educando é induzido a perceber a verdade, acerca de um determinado assunto. Todo saber está latente na mente humana, segundo Sócrates, pode-se estimulá-lo através de questionamentos e soluções, efetuadas de modo perspicaz.

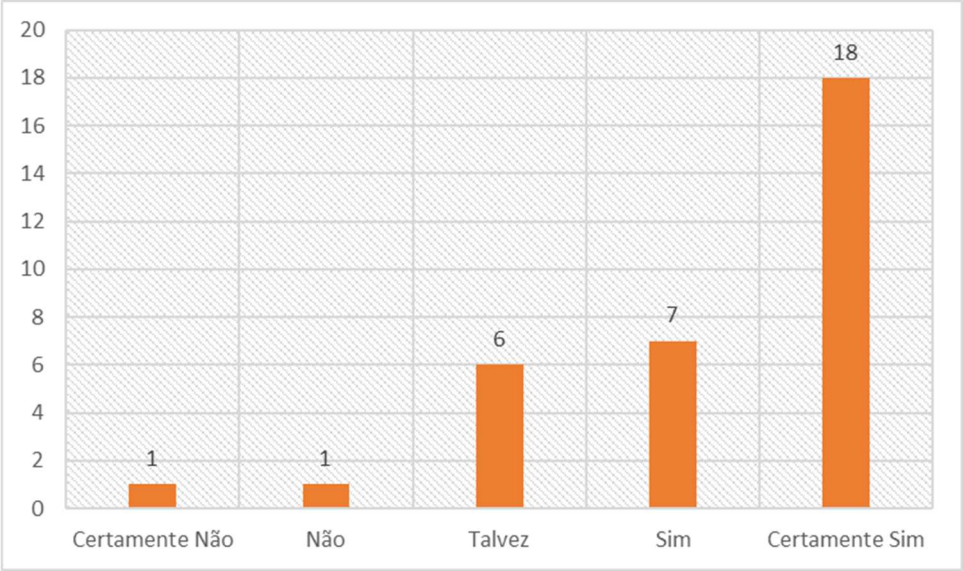
Gráfico 1 - Você está satisfeito com o seu bairro, a infraestrutura te satisfaz?



Fonte: Elaboração Própria

O gráfico 1 apresenta que 51,5% dos educandos não estão satisfeitos com a infraestrutura do bairro onde residem, sendo que 12,1% certamente insatisfeitos e 36,4% estão satisfeitos parcialmente. Isto apresenta a necessidade de soluções que melhorem a vida desses educandos.

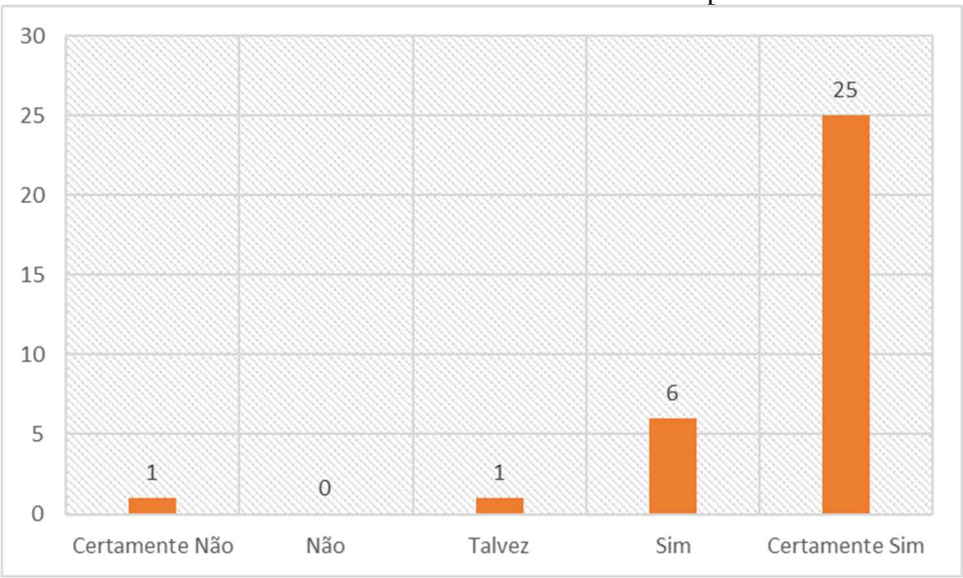
Gráfico 2 - Você mudaria de bairro se ficasse rico?



Fonte: Elaboração Própria

Observamos no gráfico 2 que 54,2% dos educandos certamente mudariam de bairro caso ficassem ricos, sendo que 21,2% provavelmente sim e 18,2% talvez mudariam. Neste gráfico percebe-se, o fetichismo de consumo, isto desvela a falta de uma visão holística; torna-se mais atraente descartar do que melhorar, a priori.

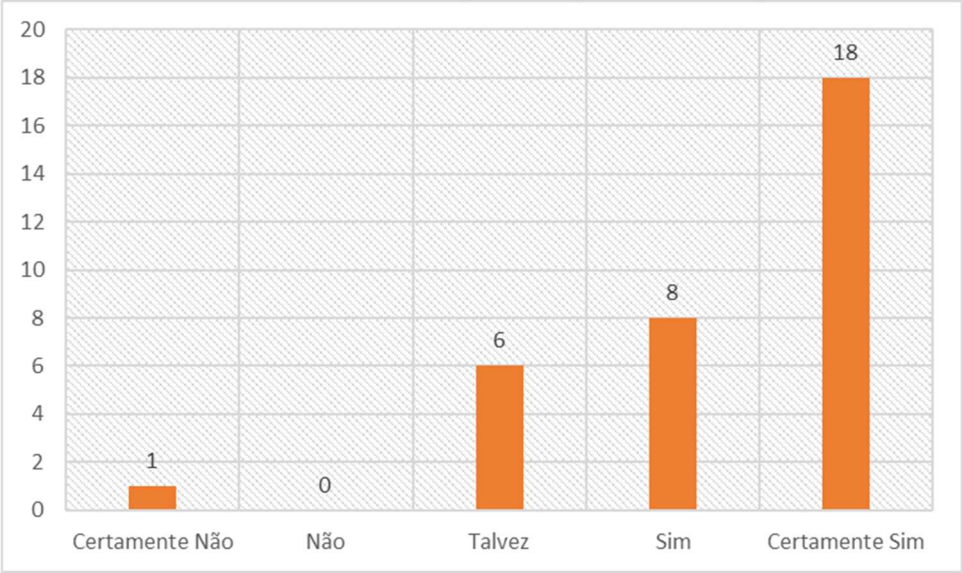
Gráfico 3 - Você melhoraria seu bairro se tivesse oportunidade?



Fonte: Elaboração Própria

No gráfico 3 é possível observar que 75,8% dos educandos certamente melhorariam seu bairro caso tivessem oportunidade e 18,2% investiriam em seu bairro. Uma contradição é apresentada neste gráfico, em relação ao anterior, será que os educandos ao responderem este questionamento, ponderaram através de uma falsa modéstia, o que seria um fator negativo; ou em pensamento mais altruísta “decido ajudar o bairro de onde eu nasci, mesmo indo para outro”.

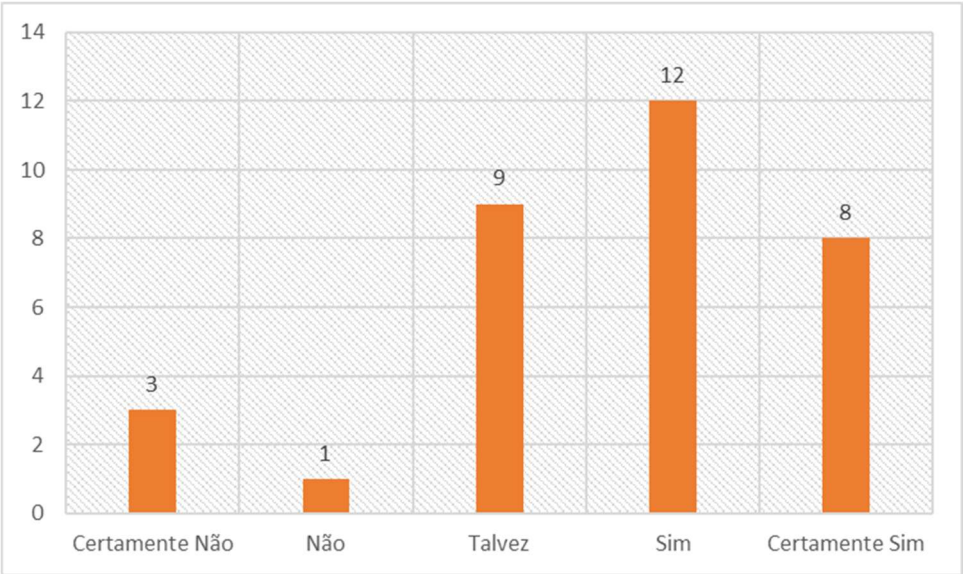
Gráfico 4 - Você se sente responsável pelas escolhas que faz?



Fonte: Elaboração Própria

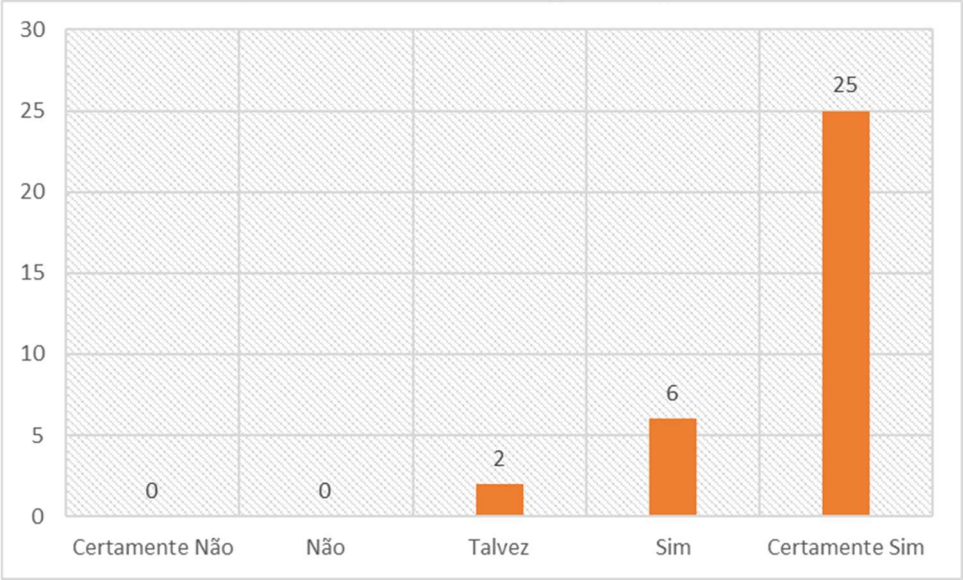
No gráfico 4 os educandos certamente acreditam ser responsáveis pelas escolhas que fazem representando 54,5% da amostra e 24,2% acreditam parcialmente em sua responsabilidade. Os educandos acreditam em sua autonomia, como fonte de transformação do seu universo, isto possui um fator benéfico, que deve ser fomentado pela ASE.

Gráfico 5 - Você está satisfeito com o ensino médio oferecido pela escola, você sente-se preparado para o mercado de trabalho?



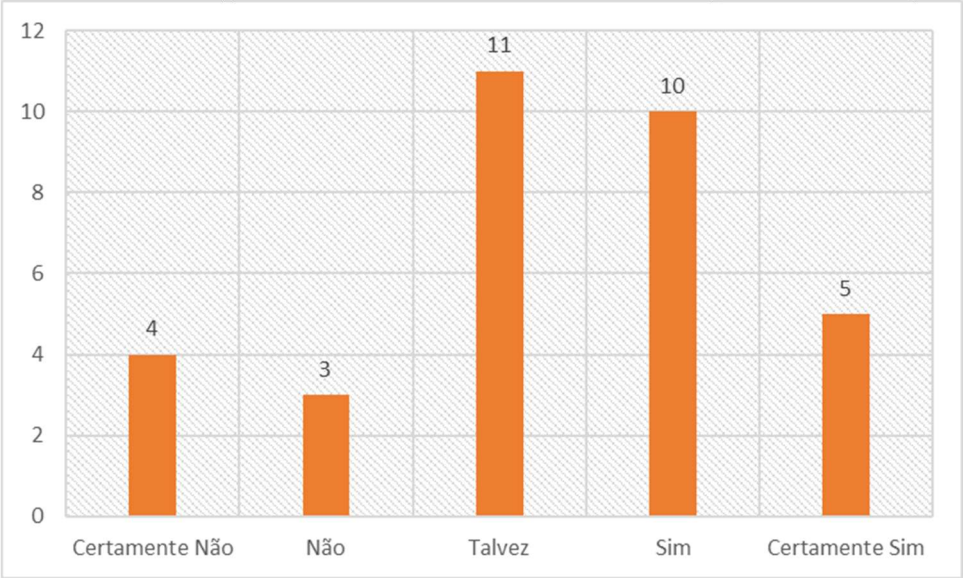
Fonte: Elaboração Própria

Gráfico 6 - Você enxerga a escola como um meio para conquistar uma melhoria de vida?



Fonte: Elaboração Própria

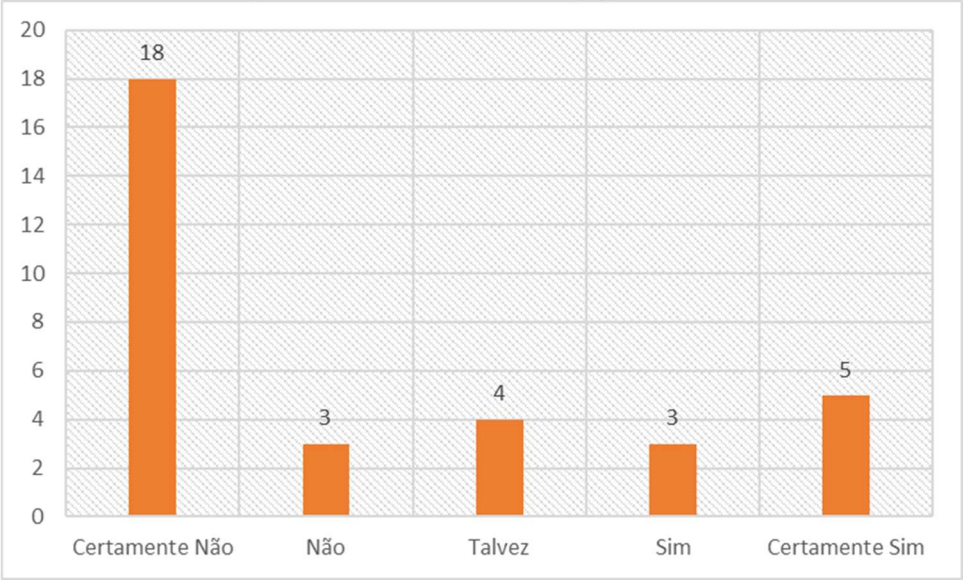
Gráfico 7 - A sua escola possui um ambiente acolhedor, ela corresponde às suas expectativas?



Fonte: Elaboração Própria

Ao serem indagados a respeito com a sua relação com a escola os educandos, no gráfico 5 nota-se que 36,4% dos educandos estão satisfeitos parcialmente com o ensino médio oferecido pela escola e acreditam estar preparados para o mercado de trabalho, o gráfico 6 apresenta que 75,8%¨dos educandos enxergam a escola como meio de conquistar uma melhoria de vida e no gráfico 6 os educandos ficaram na dúvida de opinar se a escola possui um ambiente acolhedor e se corresponde às suas expectativas totalizando 33,3%, apesar disso 30,3% estão parcialmente satisfeitos. Estes gráficos apresentam fatores fundamentais para aplicação da ASE, pois evidencia-se que os educandos percebem a escola como um ambiente de crescimento, mas não como um ambiente, unanimemente, acolhedor.

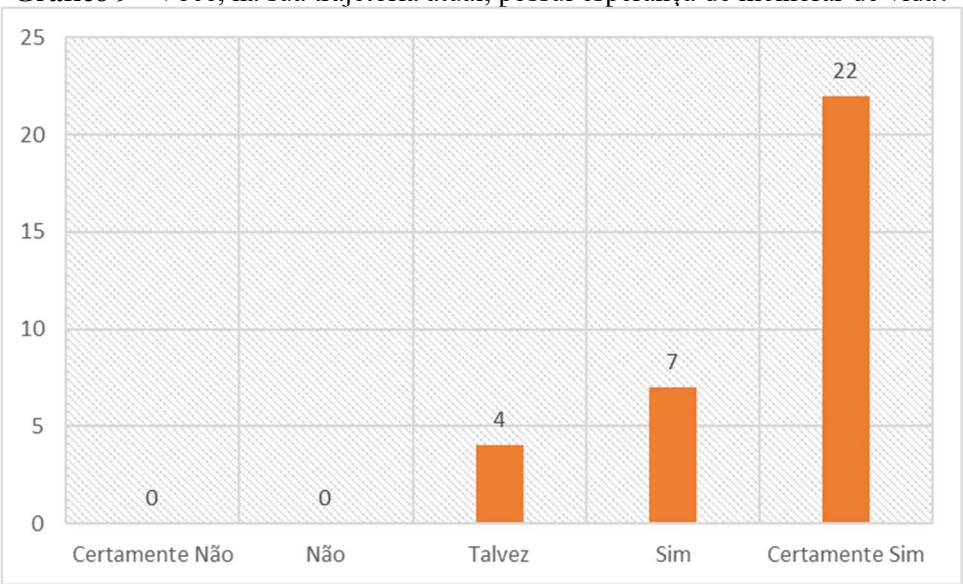
Gráfico 8 - Você, em algum momento da sua vida, já pensou em abandonar os estudos?



Fonte: Elaboração Própria

No gráfico 8 nota-se que 54,5% dos educandos certamente nunca cogitaram a ideia de abandonar os estudos, contudo 15,2% pensaram em evasão escolar, contudo não levaram a diante. Ratificado o questionamento do gráfico anterior, eles entendem que a escola é um ambiente importante para o seu crescimento.

Gráfico 9 - Você, na sua trajetória atual, possui esperança de melhorar de vida?



Fonte: Elaboração Própria

No item 9 do questionário sociopedagógico notamos que 66,7% dos educandos certamente possuem esperança de melhorar de vida e 21,2% cogitam possível mudanças benéfica, levando em conta sua trajetória atual. Isto fomenta a implantação da ASE, pois os educandos são otimistas, em relação ao seu futuro.

4.2 Resultados Da Atividade 2 – Roda De Conversa Interna (Mazelas Sociais)

Na primeira roda de conversas, o pesquisador expôs os resultados, em forma de gráfico, do questionário sociopedagógico em um Datashow, os educandos puderam observar e analisar o contexto onde estão inseridos, saindo da sua visão egoísta de mundo e buscando novos olhares empáticos.

Figura 2 – Primeira Roda de Conversa Interna – Tema Mazelas Sociais



Fonte: Elaboração Própria

O pesquisador observou que muito reagiram com surpresa aos resultados, percebeu-se que a maioria das expressões faciais eram positivas e algumas de introspecção, nesse momento a maiêutica começou a surtir efeito, pois a cada gráfico apresentado mais inquietos os educandos ficavam, muitos perceberam que dentro daquele grupo existem pares, outros que pensam de forma parecida, tornando-se um efeito colateral benéfico, isto aproximou o grupo.

Outro ponto importante foram falas inesperadas dos educandos, como estas a seguir: “Professor como podemos melhorar esses indicadores?” e “Como podemos ajudar os que optaram pelos indicadores negativos?”, neste momento o pesquisador abordou assuntos como ética, cultura e empatia.

Como frutos dessa troca de ideias, os educandos fomentaram algumas hipóteses para solucionar as mazelas sociais que são abordadas indiretamente no questionário sociopedagógico, utilizando a robótica e reciclagem de materiais, o pesquisador avaliou a viabilidade.

Figura 3 – Primeira Roda de Conversa Interna – Tema Mazelas Sociais – Educando formulando uma hipótese de melhorar seu bairro



Fonte: Elaboração Própria

Dos assuntos levantados após o exercício da maiêutica os educandos, separam-se em grupos e apresentaram as seguintes ideias:

1. Alimentador de Pets
2. CuriousCar
3. EcoPC – O Computador Reciclado
4. Espelho Informativo Digital
5. Esteira Separadora de Materiais Metálicos
6. Estufa Doméstica Sustentável
7. Identificador de Cores de Roupa para Portadores de Necessidades Especiais Visuais
8. Lixeira Automatizada
9. Teclado Musical desenvolvido com Materiais Reciclados

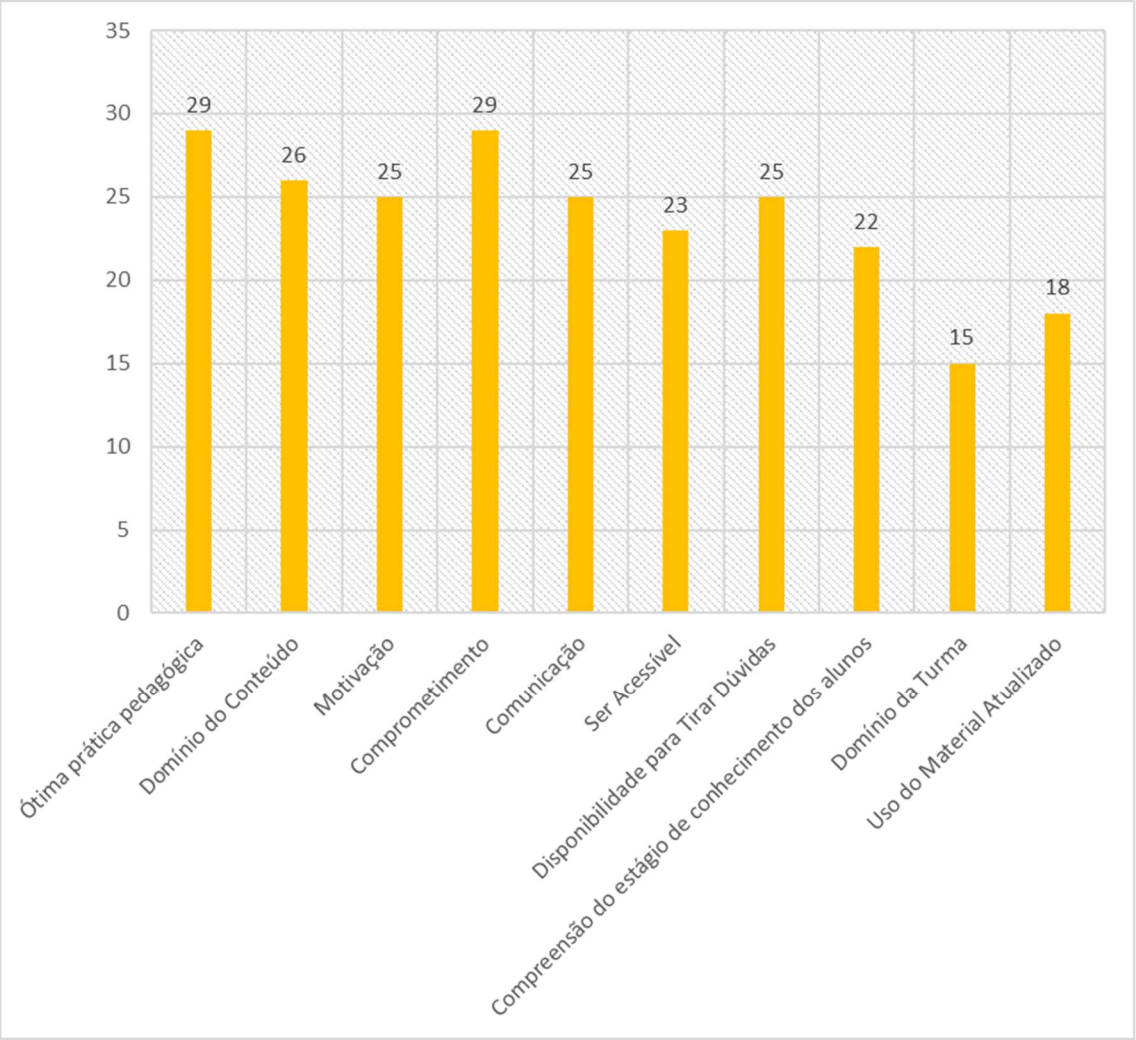
Todas as ideias foram apresentadas ao grupo e aprovadas pelo pesquisador, pois eram viáveis de executar dentro contexto socioeconômico escolar, um breve resumo de cada projeto será realizado na seção 5.4 deste capítulo.

4.3 Resultados Da Atividade 3 – Roda De Conversa Interna (Relação Educador - Educando)

Na realização dos questionários os educandos se sentiram bastante à vontade em opinar sobre o que era mais importante na escolha de um educador, e demonstraram que isso afeta diretamente a escolha de uma disciplina eletiva, já que as habilidades adquiridas dependem diretamente com a forma com que o processo pedagógico é conduzido.

O quadro abaixo mostra os resultados obtidos durante a realização do questionário com os 33 educandos selecionados pela indicação da bola de neve:

Gráfico 10 – Qualidades Docentes



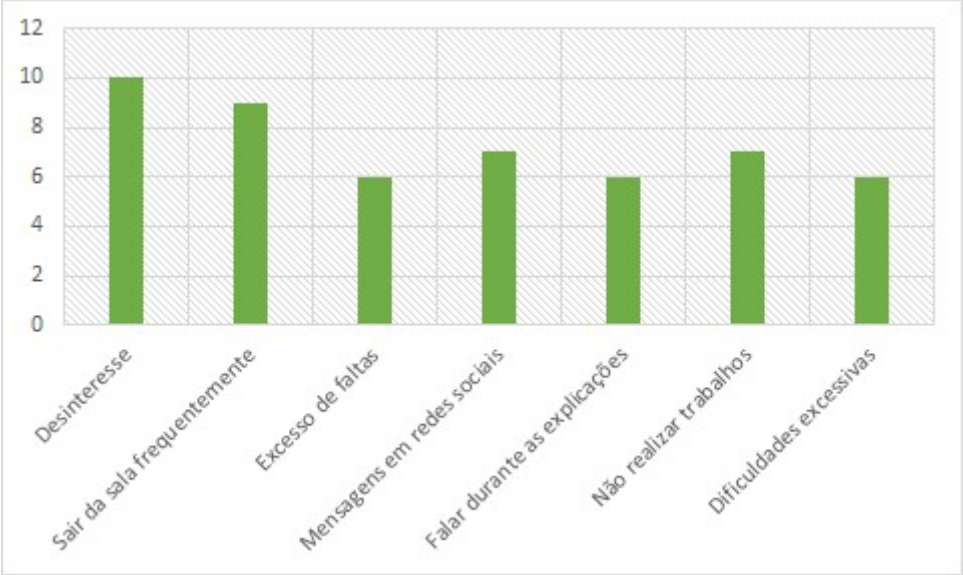
Fonte: Elaboração Própria

Os resultados demonstram que as principais preocupações dos educandos estão relacionadas aos critérios mais tradicionais da avaliação de educadores, e dependem diretamente de uma boa formação como docente. O exercício de uma boa prática pedagógica ou uma boa bagagem de conteúdos e conhecimentos relativos à disciplina que leciona, são características baseadas na preparação do educador para o exercício da profissão. Outra característica importante para os educandos é o comprometimento, esse se apresenta através dos materiais e métodos utilizados pelo educador, o planejamento que faz das suas aulas e na forma como interage com os educandos, é uma questão de respeito aos educandos e à profissão, talvez o critério mais relacionado a afetividade dentre todos apontados aqui.

O outro questionário foi realizado com os educadores, com a intenção de compreender quais são os principais problemas enfrentados na relação com os educandos e quais atitudes,

mais, o incomodam dentro de sala de aula. A pesquisa foi realizada com um grupo de 12 educadores, e os resultados estão dispostos abaixo:

Gráfico 11 – Comportamentos dos Educandos



Fonte: Elaboração Própria

De uma forma geral, a maioria dos educadores apontou como uma dificuldade no relacionamento com seus educandos, lidar com o desinteresse em relação aos estudos ou especificamente a disciplina lecionada. Outros fatores apontados pelos educadores também podem ser apontados como características do desinteresse, como: sair de sala frequentemente, excesso de faltas, falar durante as explicações ou não realizar trabalhos.

Nesta roda de conversa os dois gráficos foram apresentados e o pesquisador permaneceu no papel de mediador/educador pois a pesquisa-ação necessita desse mergulho, aprofundar-se na causa, moldar e deixar moldar-se pelas opiniões.

Figura 4 – Segunda Roda de Conversa Interna – Tema Relação Educador – Educando



Fonte: Elaboração Própria

4.4 Resultados Da Atividade 4 – Elaboração Dos Projetos (SNCT / FECTI / Experimentec)

Como resultado desta atividade os educandos iniciaram a elaboração dos seus projetos, sempre acompanhados pelo pesquisador, que observava e intervia sempre que os grupos não desenvolvessem os pilares da educação socioemocional, constatando-se a falta de respeito aos seus limites, através do autoconhecimento, na tomada decisões responsáveis, na análise de possíveis impactos ao meio onde está inserido e na incapacidade de lidar com o outro através de habilidades de relacionamento e consciência social.

Os projetos apresentados a seguir todos foram expostos na SNCT de 2019:

4.4.1 Alimentador De Pets

Este projeto foi desenvolvido, visando sanar uma problemática comum nos bairros de baixa renda do rio de janeiro, inclusive mazela apontada pelos educandos, que é falta de alimentação para cães abandonados e negligenciados nas ruas. Dentro de suas possibilidades, os educandos desenvolveram um alimentador automatizado, utilizando materiais reciclados e conceitos de robótica. Isto possibilitou o desenvolvimento de uma tecnologia sustentável e replicável, focando promover uma melhoria na vida destes seres vivos, até que a sociedade como um todo tome providencias mais assertivas em relação a esta problemática.

Figura 5 – Educandos desenvolvendo o alimentador de pets de forma colaborativa



Fonte: Elaboração Própria

Figura 6 – Educandos apresentando o alimentador de pets na SNCT



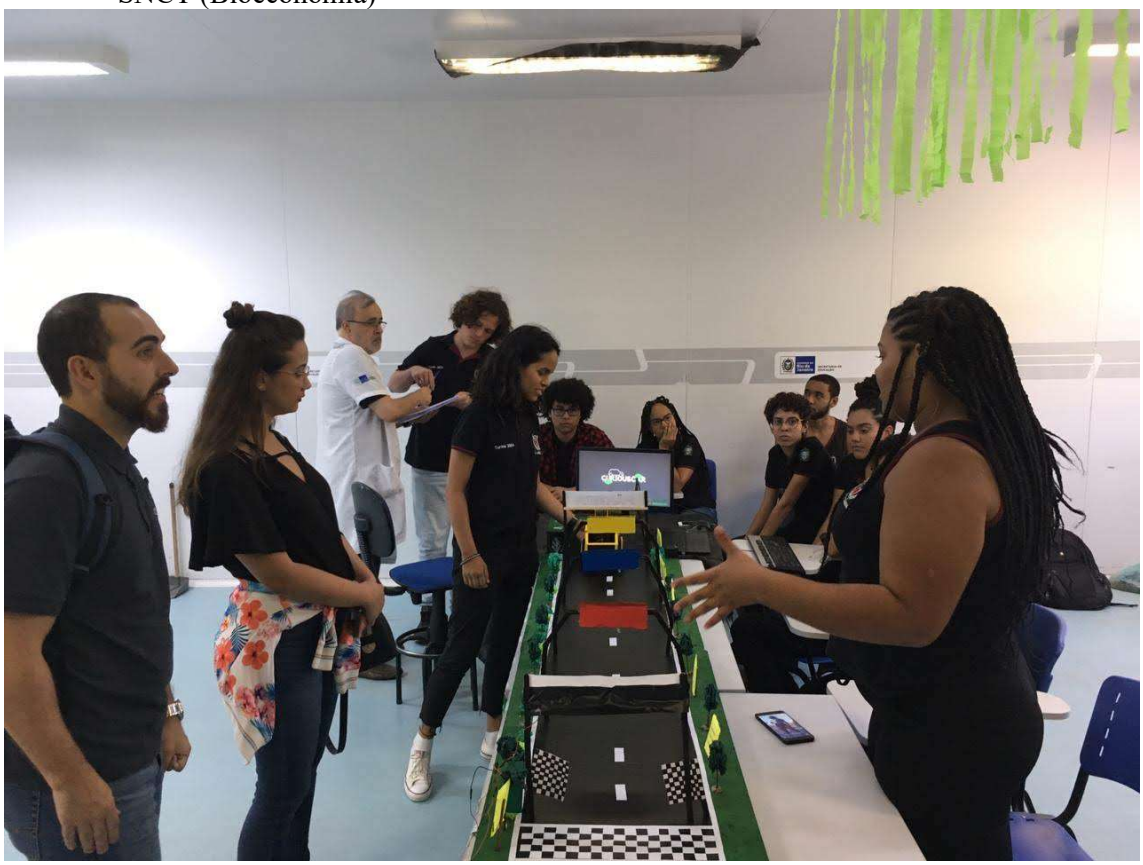
Fonte: Elaboração Própria

4.4.2 CuriousCar

Este projeto foi desenvolvido aplicando conceitos e fundamentos de sistemas embarcados (microcontroladores) somados aos conhecimentos de mecânica necessários a robótica. Os educandos demonstrarão como os conhecimentos de robótica aliados aos

fundamentos de sustentabilidade e empreendedorismo social e bioeconomia podem fomentar tecnologias sociais capazes de amenizar os efeitos maléficos das desigualdades sociais.

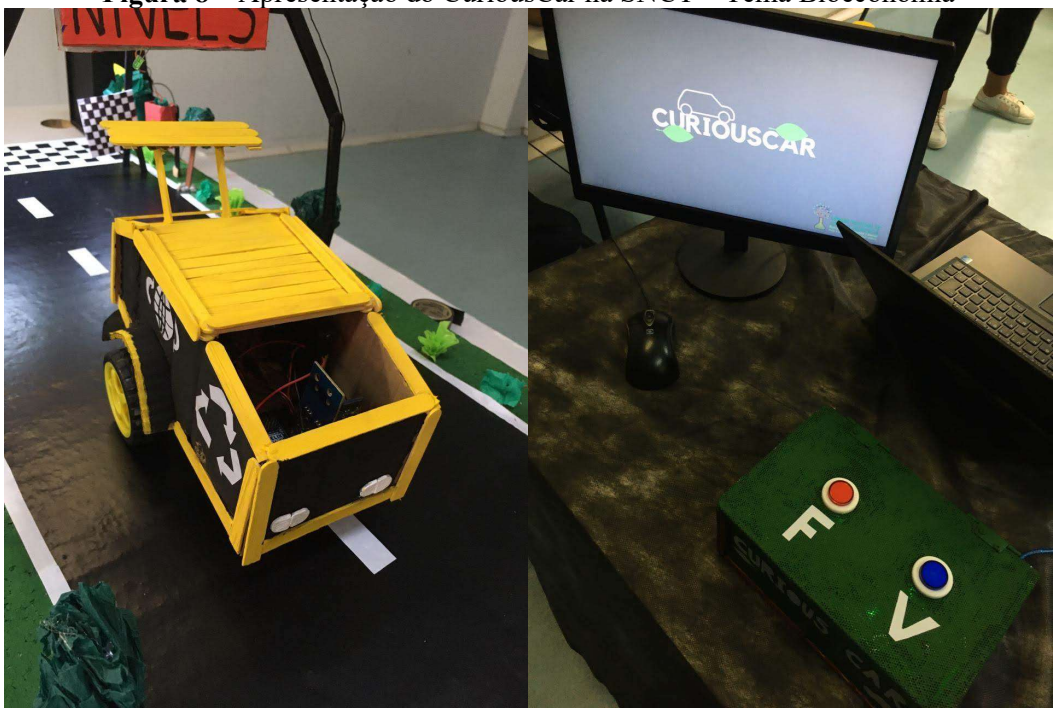
Figura 7 – Ação de Conscientização Realizada pelos educandos desenvolvedores do CuriousCar – SNCT (Bioeconomia)



Fonte: Elaboração Própria

Este projeto teve por objetivo desenvolver um carro rádio controlado temático em conjunto com jogo de perguntas e respostas que desenvolvam, de forma lúdica e divertida, o conhecimento dos participantes acerca da temática.

Figura 8 – Apresentação do CuriousCar na SNCT – Tema Bioeconomia



Fonte: Elaboração Própria

Neste projeto os educandos foram além, desenvolveram um método lúdico de ensino para espaços formais e não formais de ensino, que pode ser adaptado a qualquer tema ou disciplina. Por exemplo na aula de filosofia e sociologia abordando o tema da diversidade.

Os educandos demonstraram como os conhecimentos de robótica aliados aos princípios da diversidade, entendendo a necessidade de respeitar as escolhas do próximo, sem preconceitos, buscando um olhar empático, entendendo que o mundo é líquido e complexo, que através da ecologia da ação, suas ações ecoam e reverberam em um meio, percebendo os possíveis impactos.

4.4.3 EcoPC – O Computador Reciclado

Este projeto foi elaborado e concretizado, visando aprimoramento metódico da educação, dentro da escola ou em outros ambientes educacionais não formais, promove-se à construção de uma ferramenta fundamental para o ciberespaço, o computador. O EcoPc foi construído para amenizar a falta de investimento, na compra ou aquisição de computadores. Devido sua concepção sustentável, pode ser replicado e construído por qualquer indivíduo capaz. Utilizou-se reciclagem de materiais, robótica, conceitos de informática e ASE

Figura 9 – Desenvolvimento do EcoPC para SNCT – Tema Bioeconomia



Fonte: Elaboração Própria

Figura 10 – Apresentação do EcoPC na SNCT – Tema Bioeconomia

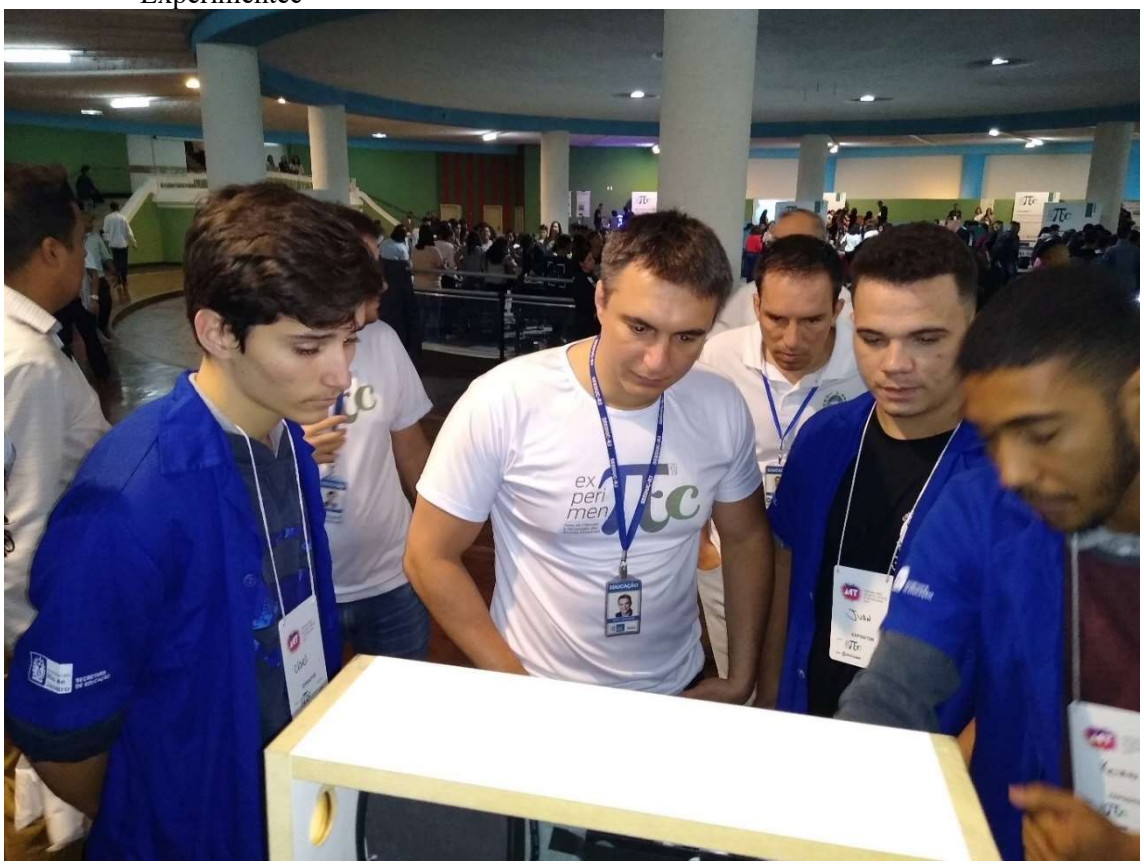


Fonte: Elaboração Própria

4.4.4 Espelho Informativo Digital

O espelho informativo digital teve por objetivo, desenvolver e concretizar uma tecnologia capaz de informar a sociedade, em tempo real, estatísticas, dicas e informes acerca da temática bioeconomia. A problemática abordada pelos educandos promove o crescimento mundial da bioeconomia, estando diretamente relacionado, ao aumento da população e ao seu envelhecimento, à renda per capita; à necessidade de ampliação da oferta de alimentos, saúde, energia e água potável; bem como às questões que envolvem as mudanças climáticas.

Figura 11 – Educandos apresentam o Espelho Informativo Digital ao Secretário Estadual de Educação – Experimentec



Fonte: Elaboração Própria

A falta de informação acerca desde assunto fomenta o desenvolvimento de estratégias e tecnologias (IoT) dentro do ambiente escolar. Os educandos apresentaram um artefato tecnológico, confeccionado com materiais reciclados, por exemplo, madeiras, vidros e outros materiais utilizados e descartados pela escola.

Figura 12 – Educandos apresentam o Espelho Informativo Digital à Secretária Estadual de Meio Ambiente- Experimentec



Fonte: Elaboração Própria

Foi confeccionada uma moldura reutilizando uma tampa de mesa, converteu-se o vidro de uma janela fora de uso em uma superfície semirreflexiva, através de envelopamento espelhado automotivo, desconstruiu-se um monitor em desuso do laboratório de informática, este monitor foi anexado ao vidro e instalado na moldura, conectado à internet, transformando-se em um espelho informativo digital. Sua conexão com a internet permitiu a apresentação de informações em tempo real sobre a temática.

Figura 13 – Educandos, Pesquisador, Diretor e Docente Colaboradora – Experimentec



Fonte: Elaboração Própria

Como resultado, benéfico da ASE, três educandos elaboraram depoimentos de agradecimento:

> “Se me pedissem para descrever a feira em uma palavra só, eu não conseguiria. Sempre em apresentar o espelho é uma experiência muito boa, ainda mais no palácio da quitandinha. Conhecer pessoas novas e de grande influência, dão uma breve luz sobre o futuro possível temos pela frente. Experimentec foi muito boa, uma infraestrutura ótima para comportar os projetos selecionados. Um público muito interessado em saber sobre as apresentações, e o que temos a mostrar. Muito bom sempre apresentar o nosso projeto junto com o outros que tenham a mesma visão e objetivo que temos.” Educando C

,

> “A feira foi muito boa e a experiencia melhor ainda, apresentar nosso projeto para pessoas de cargos importantes e ver que elas estavam interessadas em nosso trabalho, como em outros projetos muito legais de outras escolas, e ainda conhecer o lugar onde foi a feira que também é um lugar digno de turismo. A feira nos proporcionou conhecer um lugar diferente e expor nosso trabalho além dos muros das escolas.” Educando J

e

> “Toda a experiência da feira foi muito boa devido a diversos fatores. A Experimentec trouxe diversos projetos inovadores, incluindo o nosso espelho informativo que podemos apresentar para diversas pessoas incluindo pessoas importantes no nosso estado do Rio de Janeiro. O secretário da educação foi outro ponto muito positivo para feira, ele apresentou um ponto de vista dele sobre a feira e pôde conhecer os projetos das escolas. O hotel quitandinha trouxe uma experiência muito inovadora para os alunos e professores, devido toda a sua carga história.” Educando J

4.4.5 Esteira Separadora De Materiais Metálicos

Este projeto é concretização de uma solução pensada e elaborada pelos educandos, este tema foi abordado como um dilema, presente e atual em comunidades, a falta de tecnologia para auxiliar os catadores de materiais. Elaborou-se uma solução capaz de auxiliar na separação do lixo comum, promovendo a separação de detritos metálicos, que possuem maior valor de troca, de não metálicos.

Figura 14 – Apresentação da Esteira Separadora de Materiais Metálicos na SNCT



Fonte: Elaboração Própria

4.4.6 <u>Estufa Doméstica Sustentável</u>

Com base na opinião dos educandos, este projeto concretizou a elaboração de uma estufa doméstica construída com materiais sustentáveis, procurando amenizar as desigualdades sociais. Promove-se o sustento familiar, através de uma forma de renda capaz estimular a "roda da economia" em todo o bairro, produz-se recursos para pessoas e famílias, possibilitando um aumento na qualidade de vida, portanto, trazendo uma vida digna ao cidadão.

Figura 15 – Apresentação da Estufa Doméstica Sustentável na SNCT



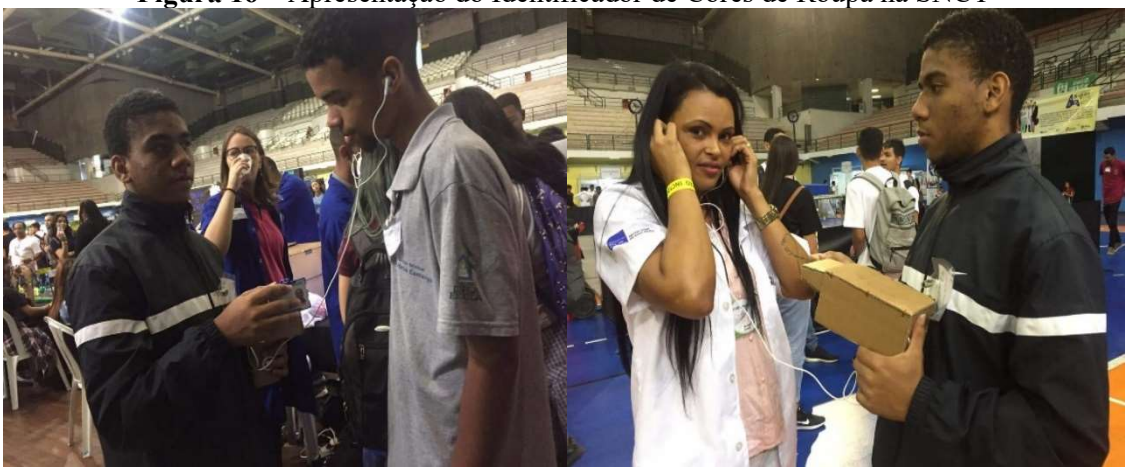
Fonte: Elaboração Própria

Alimentos orgânicos vegetais e leguminosos foram cultivados e compartilhados entre os educandos, fomentando o laço socioemocional.

4.4.7 Identificador De Cores De Roupa Para Portadores De Necessidades Especiais Visuais

Outra problemática apresentada pelos educandos, foi a falta de acessibilidade que um deficiente visual tem, seja em tarefas simples como andar na rua, utilizar o transporte, e principalmente enxergar as cores que existem a sua volta. Buscando amenizar esta situação para uma maior inclusão social destes indivíduos na sociedade, promovendo e facilitando a sua entrada no mercado de trabalho.

Figura 16 – Apresentação do Identificador de Cores de Roupa na SNCT



Fonte: Elaboração Própria

Concretizou-se, por intermédio dos educandos, a ideia de utilizar um sensor de cores e um reprodutor de mp3 (Formato de compressão digital de áudio) para reproduzir em áudio as cores identificadas pelo sensor. O identificador de cores possuí proporções pequenas e compactas, pode ser utilizado em diversas ocasiões, possibilitando a identificação da cor de uma roupa, parede ou piso. Isto, permite a execução de tarefas e aumenta a autonomia do deficiente visual.

4.4.8 Lixeira Automatizada

Ao abordarem a problemática, relacionada ao descarte incorreto de detritos, os educandos decidiram concretizar um projeto capaz de conscientizar os moradores de suas comunidades. Sendo assim, amenizando os impactos negativos aplicados ao meio ambiente. A lixeira foi construída com aplicações de robótica e reciclagens de materiais, um sensor infravermelho era responsável pela detecção da aproximação de um indivíduo, em seguida um Servo motor promovia a abertura da tampa, sempre acompanhada com um aviso sonoro, em forma de frase de agradecimento ou incentivo, gravadas pelos educandos, pela boa conduta do cidadão.

Figura 17 – Desenvolvimento e Apresentação da Lixeira Automatizada



Fonte: Elaboração Própria

4.4.9 Teclado Musical Desenvolvido Com Materiais Reciclados

O projeto foi desenvolvido para ajudar pessoas que não possuem condições de comprar um teclado musical. Neste projeto foram usados materiais fáceis de serem encontrados como, papelão, palitos de picolé, pregadores de roupa e outros materiais de papelaria. Para a montagem do teclado musical sustentável, necessita-se de conhecimentos superficiais em eletricidade ou eletrônica. Devido a seu baixo custo, ele pode ser confeccionado como

ferramenta para as aulas de música, portanto, amenizando com a desigualdade social através da música. Promove-se a reutilização de materiais, ressignificando os detritos gerados pela comunidade, transformando-os em materiais sustentáveis

Este projeto foi inscrito e selecionado pela fundação CECIERJ para XIII FECTI

Em forma de agradecimento e amadurecimento socioemocional o educando LU agradece ao pesquisador:

> "Poder levar nosso projeto para a FECTI é de grande importância para mim e meu grupo, no clube de robótica finalmente pude fazer as coisas no meu tempo e não no tempo que os outros esperavam de mim, eu poderia chegar em um dia ficar programando por 2 horas ou 5 e se eu não estiver me sentindo bem no dia não preciso necessariamente ir para trabalhar no projeto. Creio que aqui percebi que se eu me esforçar posso ir muito além, não só eu possuo esse potencial como também todos na robótica e escola, independente do rótulo superestimado de definição de inteligência que é colocado em cada um de nós." Educando LU

As habilidades de autonomia, autoestima, empatia e visão do holística da educação socioemocional são apresentadas em suas palavras, ponto benéfico e positivo para a sequência didática humanizada.

Figura 18 – Exposição do Teclado Musical desenvolvido com Materiais Reciclados na XIII FECTI



Fonte: Elaboração Própria

Figura 19 – Educandos apresentam projeto ao Secretário Estadual de Ciência, Tecnologia e Inovação



Fonte: Elaboração Própria

4.5 Resultados Da Atividade 5 – Roda De Conversa Externa (UFJF – RINOBOT)

A videoconferência propiciada pelo Instituto Net Claro Embratel, foi extremamente importante para a consolidação do Clube de Robótica do CEHC, os educandos tiveram a oportunidade de trocar experiências com educandos de graduação de diversas áreas, através da equipe interdisciplinar de robótica RINOBOT da UFJF, mesclando olhares entre disciplinas exatas(engenharias) e humanas (psicologia e serviço social), houve de fato uma troca de experiências, outro ponto importante foi a valorização da autoestima, nossos educandos perceberam a qualidade e importância de seus projetos, como apontado pelos universitários.

Figura 20 Educandos apresentam seus projetos aos Universitários da Equipe de Robótica Rinobot – UFJF



Fonte: Elaboração Própria

Houve uma Robótica Colaborativa, ao invés da tradicional robótica competitiva, essas videoconferências incentivaram os jovens em melhorias dos seus projetos, através das dicas e sugestões dos universitários. Os três focos da ASE foram utilizados de forma integrada nesta videoconferência, pois os educandos necessitaram controlar suas emoções durante suas apresentações, perante pessoas desconhecidas; fizeram de forma empática, considerações nos

projetos dos universitários e souberam, em maioria, lidar com as críticas construtivas devolvidas pelos universitários, portanto entendendo o processo sistêmico.

Figura 21 – Universitários da Equipe de Robótica Rinobot avaliando e efetuando críticas construtivas aos projetos apresentados

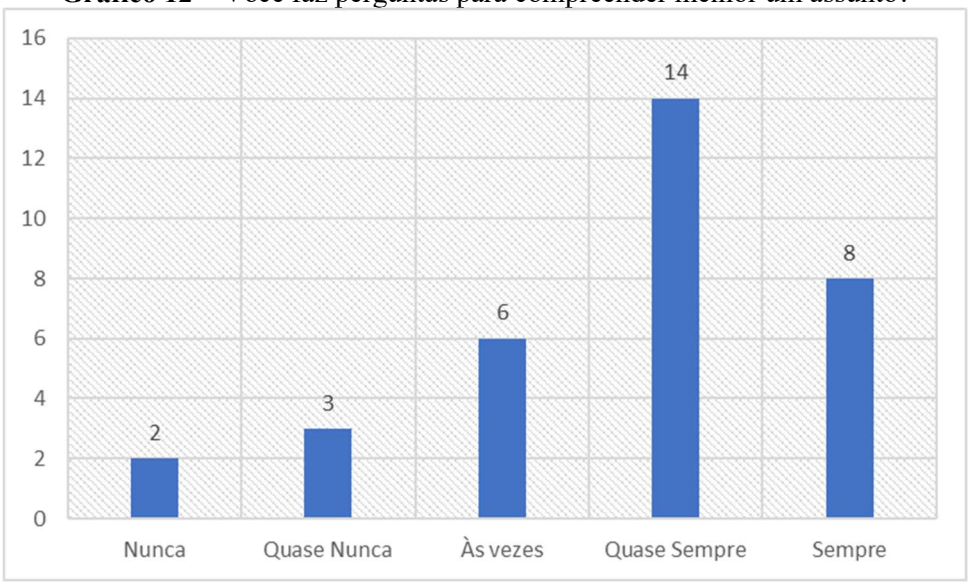


Fonte: Elaboração Própria

4.7 Resultados Da Aprendizagem Socioemocional

4.7.1 Resultados Do Questionário Socioemocional

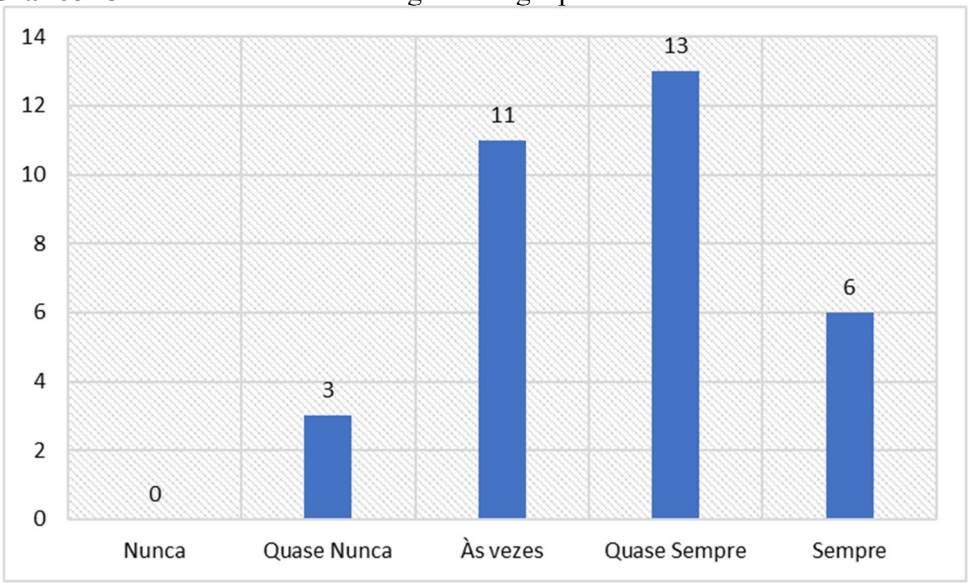
Gráfico 12 – Você faz perguntas para compreender melhor um assunto?



Fonte: Elaboração Própria

No primeiro ponto do questionário socioemocional, os educandos apresentaram um grande senso de responsabilidade, totalizando aproximadamente 67%, somando os que opinaram “Quase Sempre” e “Sempre”, isto propõe uma ampliação do primeiro foco da ASE. Portanto impacta-se, diretamente e positivamente, o sentido de autoconhecimento.

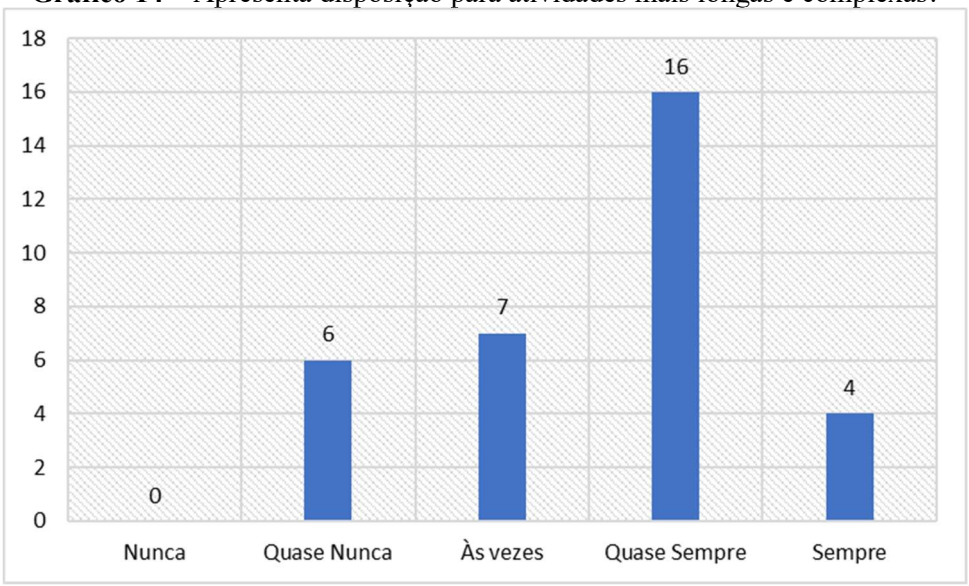
Gráfico 13 – Você colabora com algum colega quando o observa tendo dificuldade?



Fonte: Elaboração Própria

Neste gráfico o questionamento acerca da colaboração com o próximo quando o observa em dificuldades, apresenta-se médio positivo, pois verifica-se uma taxa de 33% em relação "Às vezes" e 39% para "Quase Sempre". Isto significa um bom indicador, porém o ideal seria altas taxas em "Quase Sempre" e "Sempre", isto apresentaria mais altruísmo entre os educandos e sucesso pleno do segundo foco da ASE.

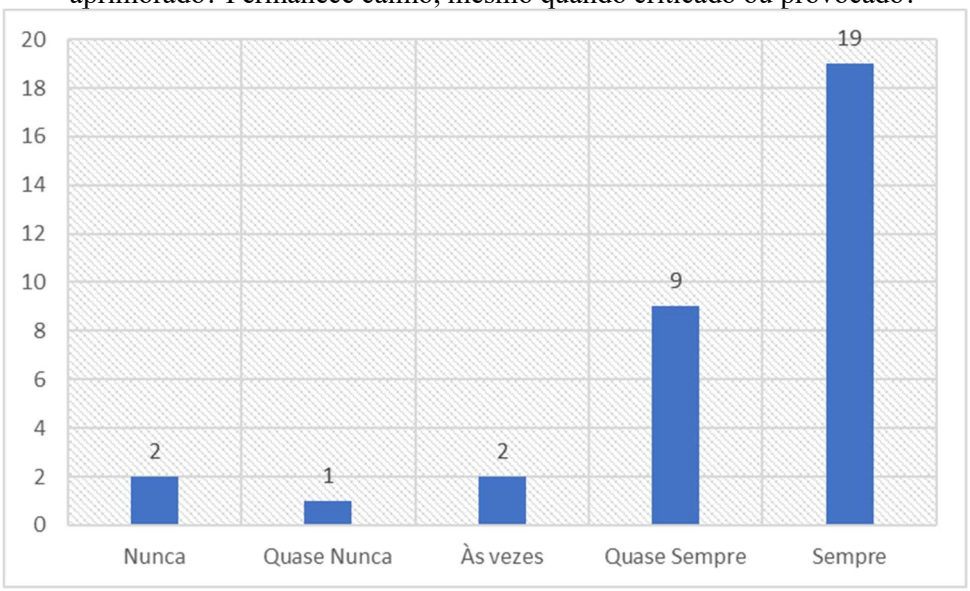
Gráfico 14 – Apresenta disposição para atividades mais longas e complexas?



Fonte: Elaboração Própria

No terceiro ponto deste questionário, verifica-se 48% de eficácia em relação a disposição dos educandos para atividades mais longas e complexas, isto apresenta um desenvolvimento do autodomínio e da determinação dos educandos, outro ponto chave da aprendizagem socioemocional, mais precisamente, o primeiro foco "O EU".

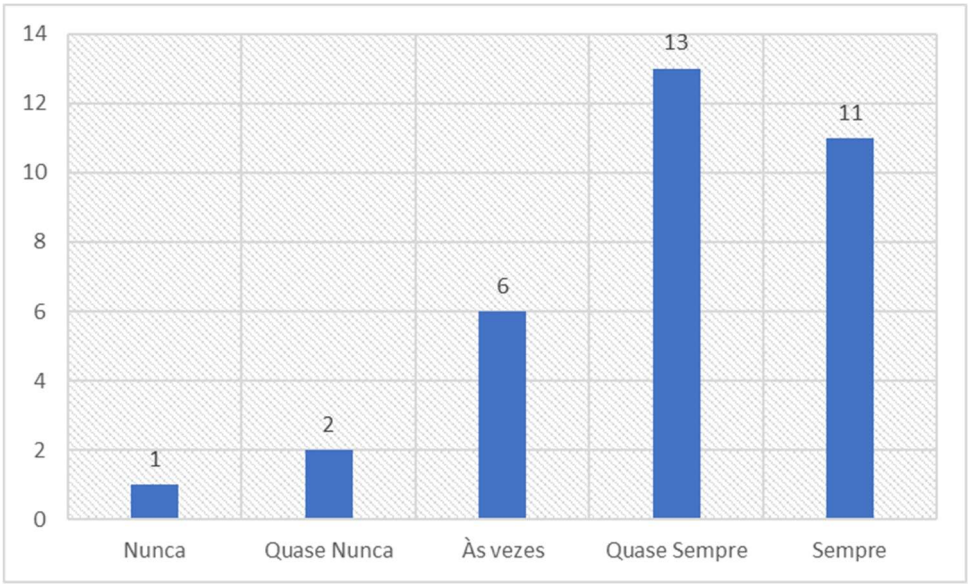
Gráfico 15 – Depois de participar das atividades do Clube de Robótica, o seu autocontrole foi aprimorado? Permanece calmo, mesmo quando criticado ou provocado?



Fonte: Elaboração Própria

No quarto questionamento, identifica-se um índice de 84%, somando os que opinaram "Quase Sempre" e "Sempre", isto apresenta um alto índice, em relação ao autocontrole emocional e a empatia. Portanto, configura-se desenvolvimento no primeiro e no segundo foco da aprendizagem socioemocional, respectivamente, "O EU" e "O OUTRO".

Gráfico 16 – Você encontra soluções em meio a conflito com os colegas, demonstra respeito pelo sentimento dos outros?



Fonte: Elaboração Própria

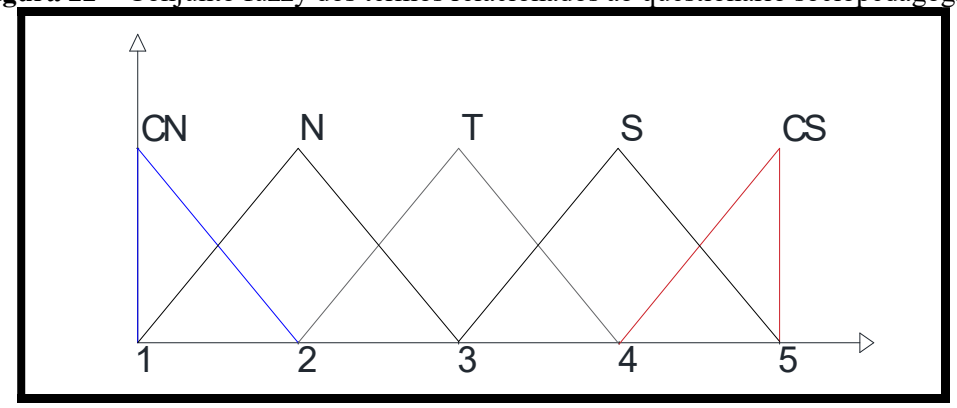
No último gráfico do questionário socioemocional, nota-se 72% de índice, somando os que opinaram "Quase Sempre" e "Sempre". Isto apresenta forte impacto positivo, a favor da educação sistêmica, que é o terceiro foco da aprendizagem socioemocional. Os educandos, através da ASE, entendem que os conflitos devem ser resolvidos para que se evite o contágio

sistêmico emocional, onde todo o ambiente trabalho torna-se contaminado com emoções negativas ou mal resolvidas.

4.7.2 Criação Das Funções De Pertinências

Foram traduzidas as percepções dos entrevistados por meio de variáveis linguística, devido à capacidade em tratar as informações que possuem elevado grau de incerteza e indefinição (PEDRYCZ, 1994), os conjuntos fuzzy triangulares foram escolhidos para representar os termos relacionados aos graus sociopedagógico e socioemocional (BOENTE, 2013).

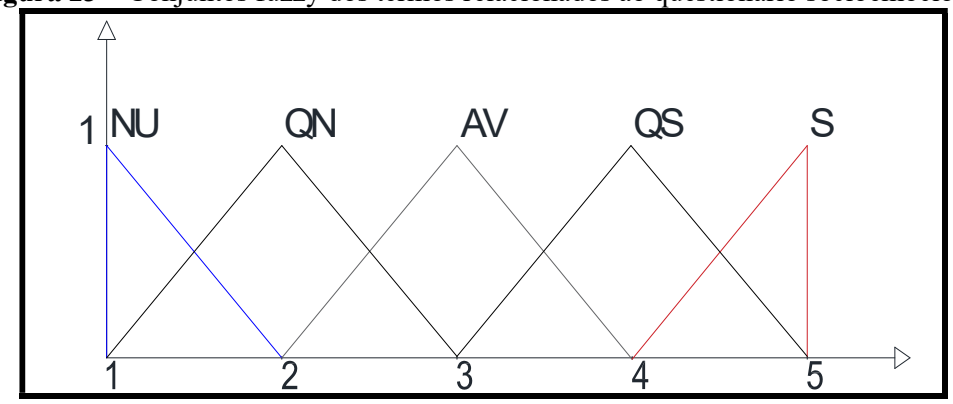
Figura 22 – Conjunto fuzzy dos termos relacionados ao questionário sociopedagógico



Fonte: Adaptado (BOENTE, 2006)

O gráfico acima representa os conjuntos fuzzy correspondente aos termos linguísticos do questionário sociopedagógico, sendo: CN – certamente não, N – não, T – talvez, S – sim e CS – certamente sim.

Figura 23 – Conjuntos fuzzy dos termos relacionados ao questionário socioemocional



Fonte: Adaptado (BOENTE, 2006)

Este gráfico apresenta os conjuntos fuzzy correspondente aos termos linguísticos do questionário socioemocional, sendo: NU – nunca, QN – quase nunca, AV – às vezes, QS – quase sempre e S – sempre. Os conjuntos fuzzy triangulares possuem a capacidade de

representarem a incerteza das escolhas e facilitam o método de cálculo computacional (BOENTE, 2006).

Na tabela a seguir, são apresentados os números triangulares fuzzy correspondentes aos conjuntos fuzzy escolhidos.

Tabela 4 – Números Fuzzy Triangulares Correspondentes aos Conjuntos Fuzzy

Valor do Termo Fuzzy	Número Fuzzy Triangular	Grau sociopedagógico	Grau socioemocional
5	(4,5,5)	Certamente Sim (CS)	Sempre (S)
4	(3,4,5)	Sim (S)	Quase Sempre (QS)
3	(2,3,4)	Talvez (T)	Às vezes (AV)
2	(1,2,3)	Não (N)	Quase Nunca (QN)
1	(1,1,2)	Certamente Não (CN)	Nunca (NU)

Fonte: Adaptado (ALMEIDA; MORÉ; VILLELA, 2010)

Nesta tabela, as variáveis linguísticas dos questionários sociopedagógico e socioemocional são transformadas em números fuzzy triangulares correspondentes aos conjuntos fuzzy triangulares, isto torna possível o método computacional para análise dos dados (ALMEIDA, MORÉ, VILLELA, 2010).

4.7.3 Coleta E Agregação Dos Questionários Sociopedagógico E Socioemocional

As respostas obtidas foram representadas pelos números fuzzy triangulares, através da fuzzificação, coletadas e tabuladas numa planilha eletrônica do Microsoft Excel. Em seguida as percepções dos educandos foram agregadas. Para isso utilizaram-se três propriedades da agregação de números fuzzy (BUCKLEY, 1985).

1. $k*(a,b,c) = (k*a,k*b,k*c)$,
2. $(a,b,c)+(d,e,f) = (a+d,b+e,c+f)$,
3. $(a,b,c)/k = (a/k,b/k,c/k)$

Para elucidar a construção da tabela 4 onde aparecem os dados coletados. Por exemplo, em relação ao item 6, que representa o questionamento sociopedagógico *"Você enxerga a escola como um meio para conquistar uma melhoria de vida?"*, nenhum educando considerou esse como "Certamente Não", nenhum também à consideraram "Não", dois educandos a avaliaram como "Talvez", seis deles opinaram que "Sim" e vinte cinco acreditam que "Certamente Sim". Portanto basta multiplicar a quantidade de incidências de uma variável linguística pelo número triangular fuzzy, determinado pela função de pertinência e dividir pela quantidade total de opinantes.

Tabela 5 – Coleta e Tratamento dos Dados Sociopedagógicos

		Grau Sociopedagógico					**Triângulo Fuzzy (Fuzzificação)**			**(Desfuzzificação)**	
Itens Sociopedagógicos		**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**a1**	**b1**	**c1**	**Vcrisp**	**Vnorm**
1	Você está satisfeito com o seu bairro, a infraestrutura te satisfaz? Considere os transportes públicos, rede de energia, internet, saneamento básico, comércios, calçamento das ruas etc.	4	17	12	0	0	**1,36**	**2,24**	**3,24**	**2,27**	**0,50**
2	Você mudaria de bairro se ficasse rico?	1	1	6	7	18	**3,24**	**4,21**	**4,67**	**4,08**	**0,91**
3	Você melhoraria seu bairro se tivesse oportunidade?	1	0	1	6	25	**3,67**	**4,64**	**4,88**	**4,45**	**0,99**
4	Você se sente responsável pelas escolhas que faz?	1	0	6	8	18	**3,30**	**4,27**	**4,73**	**4,14**	**0,92**
5	Você está satisfeito com o ensino médio oferecido pela escola, você sente-se preparado para o mercado de trabalho?	3	1	9	12	8	**2,73**	**3,64**	**4,39**	**3,60**	**0,80**
6	Você enxerga a escola como um meio para conquistar uma melhoria de vida?	0	0	2	6	25	**3,70**	**4,70**	**4,94**	**4,51**	**1,00**
7	A sua escola possui um ambiente acolhedor, ela corresponde às suas expectativas?	4	3	11	10	5	**2,39**	**3,27**	**4,12**	**3,27**	**0,72**
8	Você, em algum momento da sua vida, já pensou em abandonar os estudos?	18	3	4	3	5	**1,76**	**2,21**	**3,06**	**2,31**	**0,51**

9	Você, na sua trajetória atual, possui esperança de melhorar de vida?	0	0	4	7	22	**3,55**	**4,55**	**4,88**	**4,38**	**0,97**

Fonte: Adaptado (ALMEIDA, MORÉ, VILLELA; 2010)

Em relação ao item 6 tivemos que:

$$\frac{0 * (1,1,2) + 0 * (1,2,3) + 2 * (2,3,4) + 6 * (3,4,5) + 25 * (4,5,5)}{33} = (3,70; 4,70; 4,94)$$

Da mesma forma procedeu-se a agregação das opiniões em relação ao grau socioemocional, em relação ao item 3 tivemos que:

$$\frac{0 * (1,1,2) + 6 * (1,2,3) + 7 * (2,3,4) + 16 * (3,4,5) + 4 * (4,5,5)}{33} = (2,55; 3,55; 4,42)$$

Tabela 6 – Coleta e Tratamento dos Dados Socioemocionais

		Grau Socioemocional					**Triângulo Fuzzy (Fuzzificação)**			**(Defuzzificação)**	
Itens Socioemocionais		**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**a2**	**b2**	**c2**	**Vcrisp**	**Vnorm**
1	Você faz perguntas para compreender melhor um assunto?	2	3	6	14	8	**2,76**	**3,70**	**4,45**	**3,65**	**0,88**
2	Você colabora com algum colega quando o observa tendo dificuldade?	0	3	11	13	6	**2,67**	**3,67**	**4,48**	**3,62**	**0,87**
3	Apresenta disposição para atividades mais longas e complexas?	0	6	7	16	4	**2,55**	**3,55**	**4,42**	**3,52**	**0,85**
4	Depois de participar das atividades do Clube de Robótica, o seu autocontrole foi aprimorado? Permanece calmo, mesmo quando criticado ou provocado?	2	1	2	9	19	**3,33**	**4,27**	**4,70**	**4,14**	**1,00**
5	Você encontra soluções em meio a conflito com os colegas, demonstra respeito pelo sentimento dos outros?	1	2	6	13	11	**2,97**	**3,94**	**4,61**	**3,86**	**0,93**

Fonte: Elaboração Própria

Esse algoritmo é efetuado para todos os pontos dos questionários

4.7.4. Defuzzificação, Normalização, Cálculo Dos Gaps E Do Índice De Eficiência

No processo de defuzzificação o objetivo é obter um único valor numérico discreto que melhor represente os valores triangulares obtidos. Este valor *crisp*, considerado como o valor nítido de cada triangulo fuzzy, obtidos a partir da fórmula (ALMEIDA; MORÉ; VILLELA, 2010, p. 13):

$$Vcrisp = \frac{(a + 2b + c)_{agregj}}{4}$$

Onde a, b e c são os valores do triangulo fuzzy obtido a partir da agregação das opiniões dos educandos em relação aos graus sociopedagógico e aos graus socioemocionais. Portanto ao aplicar a defuzzificação aos itens 6 sociopedagógico e 3 socioemocional temos:

Defuzzificação de (3,70;4,70;4,94) > $\frac{(3{,}70+2*4{,}70+4{,}94)}{4} = 4{,}51$

Defuzzificação de (2,55;3,55;4,42) > $\frac{(2{,}55+2*3{,}55+4{,}42)}{4} = 3{,}52$

O valor normalizado é calculado de acordo com a fórmula

$$V_{norm} = \frac{V_{crisp}}{V_{max}}$$

Cada valor *crisp* deve ser divido pelo máximo valor entre os valores de *crisp*, efetuando a normalização. Para efetuar o cálculo da distância, denominado *gap,* os valores normalizados sociopedagógicos devem ser subtraídos dos valores normalizados do questionário socioemocional (ALMEIDA; MORÉ; VILLELA, 2010, p. 13), correlacionando qualitativamente os itens entre os questionários levando em consideração os aspectos fomentados pela aprendizagem socioemocional.

$$Gap = V_{norm(Sociopedagógico)} - V_{norm(Socioemocional)}$$

Portanto sintetiza-se a seguinte tabela:

Tabela 7 – Correlações entre ações Sociopedagógicas e Socioemocionais

Associação dos Itens	Correlações entre ações Sociopedagógicas e Socioemocionais	Vnorm (Sociopedagógico)	Vnorm (Socioemocional)	Gap
Item Q1-1 x Q2-2	**Eu e o Ambiente**	0,50	0,87	**-0,37**
Item Q1-2 x Q2-2	**Eu e o Ambiente**	0,91	0,87	**0,03**
Item Q1-3 x Q2-2	**Eu e o Ambiente**	0,99	0,87	**0,11**
Item Q1-4 x Q2-5	**Eu e o Próximo**	0,92	0,93	**-0,01**
Item Q1-5 x Q2-4	**Eu e a Escola**	0,80	1,00	**-0,20**
Item Q1-6 x Q2-4	**Eu e a Escola**	1,00	1,00	**0,00**
Item Q1-7 x Q2-4	**Eu e a Escola**	0,72	1,00	**-0,28**
Item Q1-8 x Q2-1	**Eu e os Estudos**	0,51	0,88	**-0,37**
Item Q1-9 x Q2-3	**Eu e o Futuro**	0,97	0,85	**0,12**

Fonte: Adaptado (ALMEIDA, MORÉ, VILLELA; 2010, p.13)

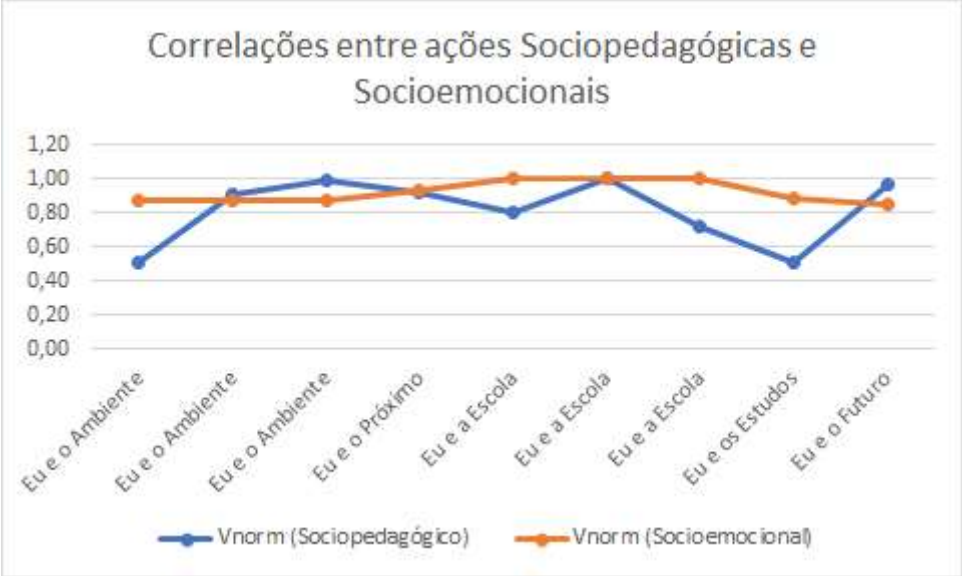
Na primeira correlação entre o questionamento *"Você está satisfeito com o seu bairro, a infraestrutura te satisfaz?"* ao *"Você colabora com algum colega quando o observa tendo dificuldades?"* na tabela 6 observamos que após a intervenção da ASE, houve uma significativa evolução dos educandos, pois ele entende a importância da sua participação na melhoria de sua comunidade. Esta correlação pode ser explicada a partir do pensamento sistêmico, terceiro foco da ASE, se um indivíduo não ajuda o outro, enfraquece a solidariedade na comunidade, portanto um indivíduo em dificuldades torna-se insatisfeito ou desmotivado, prejudicando o convívio no ambiente.

O gap entre "Eu e a Escola" é expressivo, como pode-se verificar a tabela 6, onde o pesquisador questiona *"Você está satisfeito com o ensino oferecido pela escola, você sente-se preparado para o mercado de trabalho?"* e correlaciona a *"Depois de participar das atividades do Clube Robótica, o seu autocontrole foi aprimorado? Permanece calmo, mesmo quando criticado ou provocado?"*. Portanto, isto ilustra que o educando percebeu a escola como meio de crescimento e realização, entendendo-a como ferramenta de desenvolvimento como indivíduo.

Na sétima correlação da tabela 6 verifica-se que gap entre *"A sua escola possui um ambiente acolhedor, ela corresponde às suas expectativas?"* e "*Depois de participar das atividades do Clube Robótica, o seu autocontrole foi aprimorado? Permanece calmo, mesmo quando criticado ou provocado?"* também foi superado positivamente. Sendo assim, ratificando que ambiente escolar se tornou atrativo e vinculado à suas necessidades socioemocionais.

No oitavo item de correlação "Eu e os estudos", onde o pesquisador correlaciona *"Você, em algum momento de sua vida, já pensou em abandonar os estudos?"* a *"Você faz perguntas para compreender melhor um assunto?"* apresenta um gap bastante expressivo. Isto pode ser interpretado como um aspecto positivo, em relação ao entendimento, de sua responsabilidade na construção do seu futuro como educando e saindo do habitual conformismo perante as dificuldades.

Gráfico 17 – Correlações entre ações Sociopedagógicas e Socioemocionais



Fonte: Adaptado (ALMEIDA, MORÉ, VILLELA; 2010, p.14)

Nos itens correlacionais 2, 3, 4, 6, 9 esta amostra permaneceu estável não oscilando bruscamente o gap entre competências Sociopedagógicas e Socioemocionais.

A partir da distância existente entre os graus sociopedagógicos correlacionados aos graus socioemocionais, foi possível calcular o índice evolução dos educandos, apoiados pela ASE, conforme a fórmula que se segue (ALMEIDA, MORÉ, VILLELA; 2010, p.14):

$$Indice_{evolução} = \frac{\sum_{i=1}^{n} Grau_{Sociopedagógico} * Grau_{Socioemocional}}{\sum_{i=1}^{n} Grau_{Socioemocional}}$$

Ao aplicarmos a equação foi obtido 0,82 como índice de evolução dos educandos, em relação aos graus sociopedagógicos obtidos no primeiro questionário e correlacionados pelo pesquisador aos graus socioemocionais obtidos no último questionário. O índice de 0,82 implica que houve uma evolução de 82% em relação aos pontos correlacionais, apresentados nas duas curvas do gráfico 17.

Estes 82% significam que a curva do questionário socioemocional obteve uma grande evolução, em relação aos questionamentos sociopedagógicos. Sendo assim, por meio do método computacional fuzzy modelo triangular a sequência didática humanizada, aprimorada com robótica e reciclagem de matérias, foi ratificada como método inovador de ensino e aprendizagem, perante o seu alto valor de índice em eficiência.

5 DISCUSSÃO

Com base no referencial teórico realizado, confronta-se resultados obtidos pela implantação da sequência didática humanizada, fundamentada na educação socioemocional e aprimorada com a robótica e reciclagem de materiais, promovendo a transformação do processo de ensino aprendizagem, tornando-o mais efetivo e atrativo dentro do ambiente educacional.

Os resultados desta pesquisa apresentaram um desenvolvimento dos educandos no entendimento do conceito de cibercultura e de ciberespaço, percebe-se o ciberespaço como espaço elaborado com o objetivo de amplificar a eficiência no processo de ensino e aprendizagem (LEMOS, 2002), pois os educandos necessitaram, por intermédio das telecomunicações e dispositivos computacionais, conhecerem outros materiais digitais on-line, disponíveis à plataforma *open-source* do Arduíno, além de apreciarem outras culturas, por meio do debate e troca ideais com a equipe de robótica RINOBOT da UFJF.

Durante o percurso da pesquisa, em diversos momentos, especialmente na implantação da sequência didática humaniza, necessitou-se, por ambas as partes, o entendimento mais profundo e tácito, que as relações humanas são complexas e envolvem compreensão dos interesses compartilhados entre educador e educando. A educação é a principal fonte para o desenvolvimento intelectual e moral nos seres humanos, agregando valores importantes a sociedade (BRAIT, 2010).

Este cenário corrobora a ideia de hibridismo entre as teorias críticas e pós-críticas, utilizando-se de seus melhores ferramentais, a crítica ao domínio educacional regido pelas classes dominantes e o entendimento que não existe um sujeito plenamente autônomo, desconexo com a sociedade, centrado e puramente racional; sendo assim, é uma utopia imaginar um sujeito que não seja puro resultado de um processo sociocultural (SILVA, 2017).

O perfil sociopedagógico levantado pelo pesquisador, ratificou sua visão, percepção e entendimento sobre os aspectos sociais vivenciados pelos educandos, caracterizando quantitativamente as mazelas sociais percebidas e vivenciadas pelo educador. Portanto, se traça a sequência didática humanizada, observando esses fatores socioemocionais, objetivando-se como uma forma eficiente de humanizar o currículo do ensino médio técnico.

Esta pesquisa foi elaborada e aplicada no ano de 2019, isto promoveu sua eficácia, pois neste ano o ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações decidiu que tema da SNCT seria a Bioeconomia, isto acelerou e fomentou os projetos desenvolvidos pela sequência

didática humanizada, devido sua forte ligação com as habilidades estabelecidas pelas diretrizes da BNCC – Base Nacional Comum Curricular, em relação à área de ciências da natureza e suas tecnologias (BRASIL, 2018, p. 547). A integração com a BNCC ocorreu nos aspectos socioemocionais, pela introdução da aprendizagem socioemocional, através da promoção de debates acerca de problemas tecnológicos com sua relevância ambiental e sociocultural, promoção e integração de temas científicos com o ciberespaço e elaboração de sistemas de automação capazes de amenizar essas mazelas sociais (BRASIL, 2018, p. 559-560).

Durante, toda a execução da sequência didática humanizada, os três focos da aprendizagem socioemocional foram desenvolvidos, o primeiro, o foco interno de autoconhecimento, foi o mais trabalhoso a ser desenvolvido, devido as características emocionais e de construção social de cada educando, portanto o educador deve estar sempre em uma posição reflexiva, para não cometer autoritarismo, maculando a implantação do currículo hibrido e seus valores (KUBATA, 2011).

Observar o processo da aprendizagem socioemocional e compreender como a afetividade pode tornar o processo de ensino aprendizagem mais efetivo dentro do ambiente educacional, é fundamental, e como ela se manifesta na relação educador/educando (CUNHA, 2018).

Vale destacar que o assunto possui poucos estudos, e o ensino médio técnico é muitas vezes tratado como antipedagógico, desprezando as pesquisas sobre educação infanto juvenil ou para adultos (EJA), acredita-se que para preparar um educando para exercício de uma profissão, o colégio técnico deve recriar um ambiente de competitividade e autonomia, fatores que influenciam no sucesso dentro do mercado de trabalho. Mas será que essa cultura tradicional, tecnicista e as vezes disfarçada de redentora, favorece a aprendizagem dos educandos e constrói profissionais críticos mais preparados?

Percebeu-se que o diálogo e a proximidade com os educandos, foram aspectos positivos ressaltados pelo pesquisador no grupo observado, gerando uma relação afetiva com os educandos fora do ambiente escolar. Para construir um trabalho prazeroso em sala de aula, capaz de doar uma experiência positiva ao educando, o educador precisa ouvir, refletir e discutir como é a melhor forma de conduzir sua prática pedagógica, o processo educativo é interativo e só pode ser efetivado na relação entre educador, educando e os objetos de conhecimento da disciplina.

O educador estando sempre disponível para atender os educandos e ajudar a sanar as dúvidas em sala de aula, dentro de um acordo que não transfigure a dedicação em escravidão, estimula-os a buscar contribuir igualmente para o estabelecimento de uma relação positiva, dando retorno aos educadores no cumprimento das atividades curriculares, possibilitando uma experiência prazerosa de ensino e aprendizagem.

Então, pode-se afirmar que, quando o docente estimula a participação dos educandos por meio do diálogo ou possibilita que eles se sintam mais à vontade em sala de aula, a relação entre os pares é favorecida, e a construção do conhecimento facilitada. Ao permitir que falem, o educador confronta diferentes pontos de vista, gerando diversos conflitos cognitivos que podem ser superados em um processo de acomodação do conhecimento. A afetividade se manifesta com frequência na relação entre educador e educando no ambiente escolar, de modo que, se torna uma componente indissociável da prática pedagógica, e elemento fundamental no processo de ensino e aprendizagem. A própria qualidade da prática pedagógica de um educador pode conferir um sentido afetivo para os objetos de conhecimento. Entre esses atores no processo educacional, existe uma relação de pessoa para pessoa, portanto, o afeto está presente (MAHONEY; ALMEIDA, 2005).

A construção dos questionários sociopedagógico e socioemocional foi facilitada pela implementação da escala de *likert* de 5 valores (BOENTE, 2013). No preenchimento destes questionários, os educandos esboçaram reações positivas, devido a clareza transmitida pelos termos linguísticos das ponderações de valores e o fato de o educador apresentar alternativas de resposta compatíveis com a linguagem informal praticada pelos educandos.

O método quali-quantitativo fuzzy apresentou-se eficaz, pois o rigor de sua lógica e de seus algoritmos computacionais permitiram uma integração plena e dependente das correlações qualitativas dos questionários sociopedagógico e socioemocional, permitindo uma análise rigorosa dos dados, equilibrada com correlações qualitativas, portanto alavancando um maior cruzamento de dados (LAKATOS, MARCONI; 2003).

A análise *fuzzy* apresentou eficiência de 82%, após a comparação dos questionários sociopedagógico e socioemocional, isto se apresenta como resultado animador para a pesquisa, ratificando o caminho a ser seguido para a transformação do ensino médio técnico, portanto, deve-se implantar essa humanização evitando mudanças bruscas nos estilos e abordagens educacionais vigentes. Deve-se encorajar o alinhamento da aprendizagem socioemocional com

todo o ambiente escolar, partindo da direção, refeitórios até as salas de aula individuais (EDUCAÇÃO, 2008).

6 CONCLUSÃO

O objetivo do estudo foi alcançado por meio da elaboração e implantação gradual da sequência didática humaniza, fomentada pelo hibridismo entre os currículos críticos e pós-crítico, em consonância com a aprendizagem socioemocional, Base Comum Curricular Nacional, sendo aprimorada com por intermédio da robótica educacional e reciclagem de materiais.

Assim, o uso de tecnologias digitais ou metodologias devem estar alinhado com temas que justifiquem e tenham vínculo com a realidade do educando, buscando envolver e estimular o interesse, destacando no educador o papel de mediador que busca construir o conhecimento, fundamentado por estratégias pedagógicas, abordagens educacionais e metodologias apropriadas de ensino.

A sequência didática humanizada apresentou-se eficiente perante a falta de metodologias ativas, capazes de sustentar a desenvoltura e ampliação das competências e habilidades necessárias a sociedade do século XXI. Foram desenvolvidas habilidades necessárias a transformação social, baseadas nos princípios da aprendizagem socioemocional, portanto desenvolvendo o foco triplo como abordagem educacional, desmitificando o “EU”, o “OUTRO” e “SOCIEDADE” de maneira aplicada e bem sucedida.

Os conceitos de cibercultura e ciberespaço foram fundamentais para efetuar a ponte entre educandos, educador, conhecimento, cultura e sociedade; sejam como meio da busca ou troca de informações, por meio de comunidades / fóruns voltados para programação de Arduino ou videoconferência com outros grupos de pesquisa.

A autonomia dos educandos foi desenvolvida, apoiada pela teoria do construcionismo de Papert, ampliando a criatividade adormecida e atrofiada pelo processo de ensino instrucionista. O educando foi estimulado a formular hipóteses, sem os tradicionais, tecnicistas e redentoristas manuais de instrução.

Muitas mazelas sociais e ambientais apontadas pelos educandos nas rodas de conversa foram amenizadas por intermédio de suas soluções criativas na área da robótica, adaptando-se ao contexto social onde escola está inserida, a reciclagem de materiais apresentou-se de grande valia.

Outro ponto importante, é que o estudo permite concluir que a afetividade na relação educador e educando não pode ser desprezada dentro do ambiente escolar. Pois, ela pode potencializar e fomentar os resultados esperados, aprimorando o processo de ensino e aprendizagem. No Brasil, é frequente a cultura que acredita no ambiente escolar técnico como um meio que reproduz a competição e autonomia necessárias para o desenvolvimento do profissional para o mercado de trabalho.

Essa cultura despreza as dificuldades que os jovens vindos do ensino fundamental possuem ao se adaptar às realidades desse novo ambiente, e não estabelece um rito de passagem para esse processo de adaptação, cabe aos educadores do primeiro ano do ensino médio serem capazes de identificar as dificuldades e auxiliar os educandos no processo de adaptação.

Construir uma relação afetiva em sala de aula, depende diretamente da disponibilidade do educador em ouvir, a resposta dos educandos sobre a prática pedagógica ou a forma como é conduzida seu processo de avaliação, e os pequenos acordos realizados entre educadores e educandos, favorecem a interação e estimulam a participação, já que esses passam a ter um apreço especial pela pessoa “educador”.

O trabalho docente pode ser favorecido através da afetividade e ser fator de mudança positiva na atividade docente. Porém, em raros momentos, os educandos relataram escolher seus educadores por aspectos socioemocionais, estando mais apegados a características comuns do ensino tradicional, daí a necessidade de não implantar a aprendizagem socioemocional de maneira brusca, porém deve-se construir, gradativamente, uma base para troca de conhecimentos e experiências.

Por intermédio da análise *fuzzy*, o método foi diagnosticado com eficiência de 82%. Sendo assim, para uma implantação gradual, refere-se a um ótimo percentual de sucesso, porém deve-se estudar de que forma o método pode ser ajustado para que se atinja a totalidade, explorando o porquê de algumas respostas serem destoantes no conjunto amostral, presentes nos questionários sociopedagógico e socioemocional, promovendo a dispersão na amostra e redução do índice de eficiência da sequência didática humanizada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, M. C. & MASETTO, M. T. **O professor universitário em aula.** São Paulo: MG Editores Associados, 1990.

ALMEIDA, L. S.; SOARES, A. P. **Os estudantes universitários**: sucesso escolar e desenvolvimento psicossocial. 2004.

ALMEIDA, Luciene Nascimento de; MORÉ, Jesús Domech; VILLELA, Lamounier Erthal. **Avaliação Fuzzy Da Percepção De Empresários Do APL De Moda Intima De Nova Friburgo Sobre O Desempenho Em Relação À Sustentabilidade Ambiental**. In: SIMPÓSIO DE ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO, LOGÍSTICA E OPERAÇÕES INTERNACIONAIS - SIMPOI 2010, 18., 2010, São Paulo, Sp. Anais. São Paulo, Sp: Fgv - Easp, 2010. v. 1, p. 1 - 17. Disponível em: <http://www.marcelosucena.com.br/eng_producao/2015/2015_1_m%C3%A9dia%20fuzzy%20triangular%202%20Jesus%20Detalhado.pdf>. Acesso em: 07 jan. 2020.

AQUINO, J. G. **Confrontos na sala de aula**: Uma leitura institucional da relação professor-aluno. São Paulo: Summus, 1996.

BEZDEK J. **A Review of Probabilistic, Fuzzy, and Neural Models for Pattern Recognition**. Journal of Intelligent and Fuzzy Systems, v.1 (1), 1-25, 1993.

BOENTE, A.N.P. **Descoberta de Conhecimento em Bases de Dados.** Tese de Doutorado, Departamento de Informática, AWU - American World University, Iowa, USA, 2006.

BOENTE, A.N.P. **Proposição de um Modelo Fuzzy para Tomada de Decisão acerca da Avaliação da Qualidade do Produto de Software AVA Moodle Utilizado no Curso de Pós-Graduação em Tecnologias Educacionais do IST-Rio e da Satisfação de seus Usuários.** Tese de Doutorado, Departamento de Engenharia de Produção, COPPE/UFRJ, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro/RJ, 2013.

BORDENAVE, J.D. e PEREIRA, A M. **Estratégias de Ensino-Aprendizagem.** Petrópolis: Ed. Vozes, 1986.

BRAIT, L. F. R. et al**. A relação professor/aluno no processo de ensino e aprendizagem.** Itinerarius Reflectionis, v. 6, n. 1, 2010.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base nacional comum curricular.** Brasília: MEC/SEB, 2018. Disponível em: < http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf >. Acesso em: 25 abr. 2020.

BUCKLEY, J.J. Ranking alternatives using fuzzy numbers. **Fuzzy sets and systems**, v. 15, p. 21, 1985.

CAMPOS, Flavio Rodrigues. Robótica educacional no Brasil: questões em aberto, desafios e perspectivas futuras. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 12, n. 4, p. 2108-2121, out./dez. 2017. E-ISSN: 1982-5587. Disponível em: http://dx.doi.org/10.21723/riaee.v12.n4.out/dez.2017.8788. Acesso em: 10 jan. 2019.

CAMPOS, R. A. F. **Automação residencial utilizando Arduino e aplicação *web***. Trabalho apresentado ao Centro Universitário de Brasília (UniCEUB) como pré-requisito para a obtenção de Certificado de Conclusão de Curso de Engenharia de Computação. Brasília, 2014. 85 p.

CARNEIRO, Michael George Costa. Os (Des)Caminhos dos Cursos Técnicos no Brasil. **Revista Carioca de Ciência Tecnologia e Educação**: Revista de Pesquisas e Projetos de Ciência, Tecnologia e Design aplicados à Educação, Rio de Janeiro, v. 2, n. 1, p.139-156, 2017.

CASEL. **CASEL Guide:** Effective Social and Emotional Learning Programs - Middle and High School Edition. Chicago, Il: Casel, 2015. 35 p. Disponível em: <http://secondaryguide.casel.org/>. Acesso em: 31 maio 2019.

CELERINO, S.; PEREIRA, W. F. C. **Atributos e prática pedagógica do professor de contabilidade que possui êxito no ambiente universitário:** visão dos acadêmicos. Revista Brasileira de Contabilidade, n. 170, p. 64-77, 2008.

CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 7., 2017, Ponta Grossa. **A plataforma Arduino:** Princípios de funcionamento e demonstração prática com um controlador de ventiladores. Ponta Grossa, Pr: Aprepro - Associação Paranaense de Engenharia de Produção, 2017. 9 p. Disponível em: http://www.aprepro.org.br/conbrepro/2017/down.php?id=3389&q=1. Acesso em: 25 abr. 2020.

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 2., 2015, Campina Grande. **O uso de microcontroladores nas práticas educacionais de pessoas com necessidades especiais na área visual.** Campina Grande, Pb: Realizeventos Científicos e Editora, 2015. 10 p. Disponível em: http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV045_MD1_SA7_ID8102_08092015194819.pdf. Acesso em: 25 abr. 2020.

CÓRDULA, Eduardo Beltrão de Lucena. O meio ambiente, o ser humano e os problemas ambientais. **Educação Pública**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 7, p. 1-5, 07 abr. 2015.

CUNHA, A. C. **O papel da afetividade no desenvolvimento cognitivo da criança:** sob uma ótica construtivista. Anais do II Congresso Internacional da UNIS, Varginha, MG, 2018.

EDUCAÇÃO. São Paulo: **Segmento**, v. 1, n. 251, 1 ago. 2008. Disponível em: <https://www.revistaeducacao.com.br/historia-os-pilares-e-os-objetivos-da-educacao-socioemocional/>. Acesso em: 24 nov. 2019.

FONSECA, João José Saraiva da. **Metodologia da pesquisa científica.** Fortaleza: UEC, 2002.

FOUCAULT, Michel. **Vigiar e Punir**: nascimento da prisão. 36. ed. Petrópolis: Vozes, 2009. 292 p.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia:** Saberes necessários à prática educativa. 54. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2016. 143 p.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 59. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2015. 253 p.

GOLEMAN, Daniel; SENGE, Peter. **O Foco Triplo:** Uma nova abordagem para a educação. Rio de Janeiro: Objetiva, 2015. 123 p. Tradução de: The Triple Focus.

HARVEY, D. **A condição pós-moderna.** São Paulo: Edições Loyola, 1993. Parte III. p.219-276.

IBIAPIANA, I. M. L de M. (Org.). **Formação de professores**: texto & contexto. Belo Horizonte; Autêntica, 2007.

IZARD, I.R.S. **Indicação das Ações Empresariais a partir da Percepção do Consumidor:** Uso da Lógica Fuzzy. Dissertação de Mestrado, Mestrado em Administração e Desenvolvimento Empresarial, MADE, Universidade Estácio de Sá, RJ, 2007.

KUBATA, Laura; et.al. **A postura do professor em sala de aula:** atitudes que promovem bons comportamentos e alto rendimento educacional. 2011.

LA TAILLE, Y.; OLIVEIRA, M. K.; DANTAS, H. **Piaget, Vygotsky, Wallon:** teorias psicogenéticas em discussão. São Paulo: Summus, 1992.

LAKATOS, E. M. de A.; MARCONI, M. de A. **Fundamentos da metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 2003.

LEITE. S. A. da S., TASSONI, E. C. M. **A Afetividade em Sala de Aula:** as condições de ensino e a mediação do professor. ALLE – Textos. 2006.

LEMOS, A. **Cibercultura:** Tecnologia e Vida Social na Cultura Contemporânea. Porto Alegre: Sulina, 2002.

LOPES, A. C. Teorias Pós-Críticas, Políticas e Currículo. **Educação, Sociedade & Culturas**, Portugal, n. 39, p. 202, 2013. ISSN: 0872-7643. Disponível em: https://www.fpce.up.pt/ciie/sites/default/files/02.AliceLopes.pdf. Acesso em: 10 jan. 2019.

MAHONEY, A.A e ALMEIDA, L.R. **Afetividade e processo ensino-aprendizagem:** contribuições de Henri Wallon. Psicologia da Educação. São Paulo, p 11-30, 2005.

MARTINAZZO, C. A.; TRENTIN, D. S.; FERRARI, D.; PIAIA, M. M. **Arduino:** Uma tecnologia no ensino de física. Perspectiva, Erechim. v. 38, n.143, p. 21-30, setembro/2014.

MARX, K. **O Capital**. São Paulo: Nova Cultural, 1996.

MICROSOFT Excel for Windows. Versão 365 [*S. l.*]: Microsoft Corporation, 2019. Disponível em: < https://office.live.com/start/Excel.aspx?ui=pt-BR >. Acesso em: 14 out. 2019.

MONK, S. **Programação com Arduino.** Porto Alegra: Bookman, 2013.

MORÉ, J.D. **Aplicação da lógica Fuzzy na avaliação da confiabilidade humana nos ensaios não destrutivos por ultra-som.** Tese de Doutorado submetida ao programa de pós-graduação de Engenharia Metalúrgica e dos Materiais da Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, 2004.

OLIVEIRA, Jaqueline Pereira de; SILVA, Maria Pessoa da. Oficina de Reciclagem: Uma solução para o aproveitamento dos resíduos sólidos na escola. **Educação Ambiental em AÇÃO**, Novo Hamburgo, Rs, n. 59, p. 1-14, 11 mar. 2017. Março-maio/2017. Disponível em: http://www.revistaea.org/pf.php?idartigo=2647. Acesso em: 25 abr. 2020.

PAPERT, Seymour. **A família em rede**: ultrapassando a barreira digital entre gerações. Trad. Fernando José Silva Nunes e Fernando Augusto Bensabat Lacerda e Melo. Lisboa: Relógio d'Água, 1997.

PAPERT, Seymour**. A máquina das crianças**: repensando a escola na era da informática. Trad. Sandra Costa. Ed. revisada. Porto Alegre: Artmed, 2008.

PEDRYCZ W. **Why triangular membership functions? Fuzzy sets and systems**, v. 64, p. 21,
1994.

PESSOA, V. S. **A afetividade sob a ótica psicanalítica e piagetiana.** Ponta Grossa, 2006.

PIAGET, J. **O juízo moral na criança.** São Paulo: Summus, 1994.

PINTO, I.; VERDELHO, I.; SANTOS, T.; **Arduino VS PLC.** 2012. Disponível em: http://users.isr.ist.utl.pt/~jag/aulas/api11/docs/seminario_b1.pdf.

RICOEUR, P. **Reconstruir a universidade.** Revista Paz e Terra, Rio de Janeiro: Ed. Civilização Brasileira, nº 9, 1969.

SANCHEZ, M. M. et al. **Student perspectives on the university professor role.** Social Behavior and Personality: an international journal, v. 39, n. 4, p. 491-496, 2011.

SILVA, Claudia Clerolayne Silverio da; BOENTE, Alfredo Nazareno Pereira; BOENTE, Renata Miranda Pires. **Avaliação Fuzzy da Satisfação de Clientes em Relação aos Serviços Prestados no Âmbito Gerencial das Micro e Pequenas Empresas.** In: SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA, 7., 2015, Resende. Otimização de Recursos e Desenvolvimento. Resende: Aedb, 2015. v. 1, p. 1 - 13. Disponível em: <https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos15/37122448.pdf>. Acesso em: 07 jan. 2020.

SILVA, T. T. **Documentos de Identidade:** uma introdução às teorias do currículo. Belo Horizonte: Autêntica, 2017.

SILVEIRA, José de Anchieta. **Construcionismo e inovação pedagógica:** uma visão crítica das concepções de papert sobre o uso da tecnologia computacional na aprendizagem da criança. Themis: Revista da ESMEC, Fortaleza, v. 10, n. 1, p.119-138, 2012. E-ISSN: 2525-5096. Disponível em: <http://revistathemis.tjce.jus.br/index.php/THEMIS/article/view/87>. Acesso em: 24 nov. 2019.

SOUZA, Fábio. **Arduino UNO.** 2013. Disponível em: <https://www.embarcados.com.br/arduino-uno/>. Acesso em: 01 dez. 2019.

VALLE, Alberto. **Plataformas de e-commerce open source**: sistemas de código livre para comércio eletrônico. Sistemas de código livre para comércio eletrônico. 2020. Disponível em: https://www.guiadeecommerce.com.br/plataformas-de-ecommerce-open-source/. Acesso em: 25 abr. 2020.

VERAS, R. S.; FERREIRA, S. P. A. **A afetividade na relação professor-aluno e suas implicações na aprendizagem, em contexto universitário.** Educar em revista, n. 38, 2010.

VINUTO, Juliana. **A amostragem em bola de neve na pesquisa qualitativa:** um debate em aberto. Temáticas, Campinas, 22, (44): 203-220, ago/dez. 2014. Disponível em: < https://www.ifch.unicamp.br/ojs/index.php/tematicas/article/view/3788>. Acesso em: 14 out. 2019.

WALLON, H. **As origens do pensamento na criança.** São Paulo: Manole, 1986.

ZADEH L.A., Fuzzy sets. **Information and control**, 8, p. 338-353, 1965.

APÊNDICE A

Questionário aplicado aos alunos:

Levantamento de Perfil Sóciopedagógico

Link Formulário Google: https://forms.gle/PkMGmBwAXfh7B91d9

Questão 1:

Você está satisfeito com o bairro que você mora, a infraestrutura te satisfaz? Considere os transportes públicos, rede de energia, internet, saneamento básico, comércios, calçamento das ruas etc.

( ) Certamente Não

( ) Não

( ) Talvez

( ) Sim

( ) Certamente Sim

Questão 2:

Você mudaria de bairro se ficasse rico?

( ) Certamente Não

( ) Não

( ) Talvez

( ) Sim

( ) Certamente Sim

Questão 3:

Você melhoraria seu bairro se tivesse oportunidade?

( ) Certamente Não

( ) Não

( ) Talvez

( ) Sim

( ) Certamente Sim

Questão 4:

Você se sente responsável pelas escolhas que faz?

( ) Certamente Não

( ) Não

( ) Talvez

( ) Sim

( ) Certamente Sim

Questão 5:

Você está satisfeito com o ensino médio oferecido pela escola, você sente-se preparado para o mercado de trabalho?

( ) Certamente Não

( ) Não

( ) Talvez

( ) Sim

( ) Certamente Sim

Questão 6:

Você enxerga a escola como um meio para conquistar uma melhoria de vida?

( ) Certamente Não

( ) Não

( ) Talvez

( ) Sim

( ) Certamente Sim

Questão 7:

A sua escola possui um ambiente acolhedor, ela corresponde às suas expectativas?

( ) Certamente Não

( ) Não

( ) Talvez

( ) Sim

( ) Certamente Sim

Questão 8:

Você, em algum momento da sua vida, já pensou em abandonar os estudos?

( ) Certamente Não

( ) Não

( ) Talvez

( ) Sim

( ) Certamente Sim

Questão 9:

Você, na sua trajetória atual, possui esperança de melhorar de vida?

( ) Certamente Não

( ) Não

( ) Talvez

( ) Sim

( ) Certamente Sim

APÊNDICE B

Questionário aplicado aos Professores:

Relação Professor - Aluno (Comportamentos dos Educandos)

Link Formulário Google: https://forms.gle/yz88HXnSEcGwxm7TA

Questão:

Quais são os principais problemas enfrentados na relação com os alunos e quais atitudes mais o incomodam dentro de sala de aula?

( ) Desinteresse

( ) Sair da sala frequentemente

( ) Excesso de faltas

( ) Mensagens em redes sociais

( ) Falar durante as explicações

( ) Não realizar trabalhos

( ) Dificuldades excessivas

APÊNDICE C

Questionário aplicado aos Alunos:

Relação Professor - Aluno (Qualidades Docentes)

Link Formulário Google: https://forms.gle/E58CCwxvaxD5K2D39

Questão:

Marque as qualidades, que você considera, de um ótimo professor.

( ) Ótima prática pedagógica

( ) Domínio do Conteúdo

( ) Motivação

( ) Comprometimento

( ) Comunicação

( ) Ser Acessível

( ) Disponibilidade para Tirar Dúvidas

( ) Compreensão do estágio de conhecimento dos alunos

( ) Domínio da Turma

( ) Uso do Material Atualizado

APÊNDICE D

Questionário aplicado aos Alunos:

Questionário de Aprendizagem Social e Emocional

Link Formulário Google: https://forms.gle/EwLmS6Lr5vcAjAHw5

Questão 1:

Você faz perguntas para compreender melhor um assunto?

( ) Nunca

( ) Quase nunca

( ) Neutro

( ) Quase sempre

( ) Sempre

Questão 2:

Você colabora com algum colega quando o observa tendo dificuldade?

( ) Nunca

( ) Quase nunca

( ) Neutro

( ) Quase sempre

( ) Sempre

Questão 3:

Apresenta disposição para atividades mais longas e complexas?

( ) Nunca

( ) Quase nunca

( ) Neutro

( ) Quase sempre

( ) Sempre

Questão 4:

Depois de participar das atividades do Clube de Robótica, o seu autocontrole foi aprimorado? Permanece calmo, mesmo quando criticado ou provocado?

( ) Não

( ) Talvez Não

( ) Talvez

( ) Talvez Sim

( ) Sim

Questão 5:

Você encontra soluções em meio a conflito com os colegas, demonstra respeito pelo sentimento dos outros?

( ) Nunca

( ) Quase nunca

( ) Neutro

( ) Quase sempre

( ) Sempre