

FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS

OMAR GUILHANO DA ROSA SOARES

**UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA PARA AULAS DE
CINEMÁTICA NA EJA: O USO DA ROBÓTICA E OUTRAS ESTRATÉGIAS
INTERATIVAS.**

Bagé
2019

OMAR GUILHANO DA ROSA SOARES

**UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA PARA AULAS DE
CINEMÁTICA NA EJA: O USO DA ROBÓTICA E OUTRAS ESTRATÉGIAS
INTERATIVAS.**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências.

Orientadora: Profa. Dra. Márcia Maria Lucchese

**Bagé
2019**

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais) .

S676u Soares, Omar Guilhano Rosa

Unidade de ensino potencialmente significativa para aulas de cinemática na EJA: o uso da robótica educacional e outras estratégias interativas / Omar Guilhano Rosa Soares.

153 p.

Dissertação(Mestrado)-- Universidade Federal do Pampa, MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS, 2019.

"Orientação: Márcia Maria Lucchese Lucchese".

1. Professor. 2. Pesquisador. 3. Aprendizagem significativa. 4. Ensino de ciências. 5. Avaliação por rubrica. I. Título.

OMAR GUILHANO DA ROSA SOARES

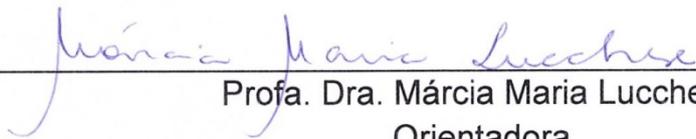
**UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA PARA AULAS DE
CINEMÁTICA NA EJA: O USO DA ROBÓTICA E OUTRAS ESTRATÉGIAS
INTERATIVAS.**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências.

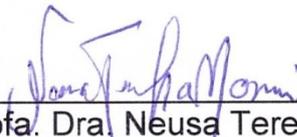
Área de concentração: Ensino de Ciências

Dissertação defendida e aprovada em: 16 dezembro de 2019.

Banca examinadora:



Profa. Dra. Márcia Maria Lucchese
Orientadora
Unipampa



Profa. Dra. Neusa Teresinha Massoni
UFRGS



Profa. Dra. Diana Paula Salomão de Freitas
Unipampa

AGRADECIMENTO

Receio, neste momento em que a pressão do tempo se acentua, deixar de mencionar a contribuição de algumas das tantas pessoas que participaram, direta ou indiretamente, desta empreitada. Ao longo desse meu trabalho pude contar com a colaboração de várias pessoas, às quais gostaria de registrar os meus sinceros agradecimentos.

Em primeiro lugar a Deus por ter me dado saúde, sabedoria e perseverança em todas as disciplinas cursadas no programa de mestrado e na realização desta dissertação. À minha família – esposa e filhos – a profunda gratidão pelo estímulo, paciência e apoio em todos os momentos.

Aos colegas da turma do mestrado profissional, que proporcionaram momentos de reflexão, de alegria, e especialmente de construção do conhecimento.

Aos professores do programa que ministraram disciplinas, os quais foram fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho. À direção da escola e aos meus alunos pela compreensão e apoio para a realização da pesquisa.

Aos meus amigos, Junior, Derek e tantos outros pela compreensão da minha ausência.

À Leila e a sua família por me apoiarem no início dessa jornada.

Com muito carinho à minha orientadora, que foi um presente de Deus na minha caminhada, professora Doutora Márcia Maria Lucchese, pela leitura cuidadosa do meu trabalho e pelas excelentes contribuições dadas para qualificar esta dissertação. Pelo incentivo, pela compreensão e por ter compartilhado sua sabedoria.

Enfim, a todos que de alguma forma me emprestaram seus ombros, pois, como disse Isaac Newton (1675), “se eu vi mais longe, foi por estar sobre ombros de gigantes”.

RESUMO

Este trabalho tem o objetivo de apresentar a elaboração, a aplicação e a avaliação de uma unidade de ensino potencialmente significativa (UEPS), na disciplina de ciências do Ensino Fundamental, em uma turma da modalidade de ensino da Educação de Jovens e Adultos (EJA), de uma escola da cidade de Bagé-RS. O conteúdo trabalhado foi Cinemática e visou uma aprendizagem significativa. Dadas as características dos alunos e suas dificuldades de retorno e permanência na escola, foram aplicadas diferentes estratégias de atividades, entre elas: pesquisa na internet, textos de apoio, experimentos com kits de Robótica e utilização do *Google Maps* e os conteúdos foram trabalhados a partir de exemplos do cotidiano dos alunos. Este trabalho tem aporte teórico na aprendizagem significativa de David Ausubel e metodologia nas Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS), de Marco Antonio Moreira. A pesquisa realizou-se por meio de uma abordagem qualitativa e a unidade de ensino foi organizada em oito momentos com atividades distintas. A análise dos resultados da aprendizagem contou com avaliação diagnóstica, avaliação somativa e rubrica ao longo de sua implementação. As produções escritas pelos sujeitos desta pesquisa foram analisadas por meio de análise textual discursiva (ATD). A análise de dados das respostas dos alunos nos testes e questionários relacionados à relevância da metodologia utilizada, apresentam indícios de que o material desenvolvido contribuiu para a motivação dos alunos e para a efetivação da Aprendizagem Significativa dos conceitos da Cinemática. Destaca-se ainda, a importância do uso da tecnologia na educação contribuindo para ampliação da discussão, reflexão e utilização de técnica didática que favorece o ensino de física na modalidade EJA do Ensino Fundamental nos anos finais.

Palavras-chave: Professor. Pesquisador. Aprendizagem significativa. Ensino de ciências. Avaliação por rubrica.

ABSTRACT

This paper aims to present the elaboration, the application and the evaluation of a potentially significant teaching unit (UEPS) in the elementary school science discipline, in a class of the teaching modality of the Youth and Adult Education (EJA) of a school of the city of Bagé-RS. The content worked was cinematic and aimed at meaningful learning. Given the characteristics of the students and their difficulties in returning and staying in school, this work applied different activity strategies, including: internet research, support texts, experiments with robotics kits and use of Google Maps, and worked the contents to from examples of students' daily life. This work has theoretical support in David Ausubel's significant learning and methodology in Marco Antonio Moreira's potentially significant teaching units (UEPS). The research was conducted through a qualitative approach and the teaching unit was organized in eight moments with different activities. The analysis of learning outcomes included diagnostic assessment, summative assessment and rubric throughout its implementation. The productions written by the subjects of this research were analyzed through discursive textual analysis - ATD by MORAES and GALIAZZI. The data analysis of the students' answers in the tests and the questionnaire related to the relevance of the methodology used indicate that the developed material contributed to the students' motivation and the meaningful learning for the concepts of kinematics. It also highlights the importance of the use of technology in education, contributing to broaden the discussion, reflection and use of didactic technique that favors the teaching of physics in the EJA modality of elementary school final years.

Keywords: Teacher. Researcher. Meaningful learning. Science teaching. Evaluation by rubric.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Foto do carrinho e seus motores e sensores do Kit 9797 do NXT.....	26
Figura 2	Alguns carrinhos robôs usados durante as etapas das UEPS.....	66
Figura 3	Carrinho robô explorador.....	66
Figura 4	Alunos trabalhando em dupla no laboratório da escola, respondendo às questões da sétima etapa.....	71
Figura 5	Robô seguidor de linha, usado na segunda atividade da 8° etapa.....	74
Figura 6	Resposta do aluno E7- A1.....	84
Figura 7	Resposta do aluno E1- A1.....	85
Figura 8	Resposta do aluno E1- A1.....	86
Figura 9	Resposta do aluno E8 - A1.....	87
Figura 10	Resposta do aluno E6 - A2.....	91
Figura 11	Resposta dos alunos E8 e E9 – A3.....	93
Figura 12	Registro das respostas dos alunos E7 e E12 – A3.....	94
Figura 13	Registro das respostas dos alunos E8 e E9 – A4.....	95
Figura 14	Registro da resposta dos alunos E1 e E4 – A4.....	96
Figura 15	Dados coletados pelos alunos E8, E9 e E10 – A5.....	99
Figura 16	Dados coletados pelos alunos E1, E2 e E6 – A5.....	100
Figura 17	Dados coletados pelos alunos E3, E7 e E12– A5.....	101
Figura 18	Registro do aluno E6.....	106
Figura 19	Registro do aluno E12.....	109
Figura 20	Registro do aluno E7.....	110

Figura 21	Registro da atividade do aluno E12- A6.....	111
Figura 22	Registro da atividade do aluno E11- A6.....	113
Figura 23	Registro da atividade do aluno E6 - A7.....	116
Figura 24	Registro da atividade do aluno E7- A7.....	117
Figura 25	Registro da resposta do aluno E8 – A7.....	118
Figura 26	Registro das respostas do aluno E3 – A8.....	123
Figura 27	Registro das respostas do aluno E8 – A8.....	124
Figura 28	Registro das respostas dos alunos E2 e E4 – A9.....	128
Figura 29	Registro da atividade com o carinho-robô.....	131
Figura 30	Registro das respostas do aluno E11 – A10.....	131
Figura 31	Registro das respostas do aluno E9 – A10.....	132
Figura 32	Registro da maioria dos alunos participantes do projeto.....	136

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Categorias escolhidas para cada indicador- Avaliação por Rubricas.....	52
Quadro 2	Ilustra as categorias assim como os critérios para a avaliação de cada um dos indicadores.....	53
Quadro 3	Resumo das atividades referentes à sequencia didática para introduzir conceitos da física apoiados na Robótica educacional, para alunos da EJA do ensino fundamental.....	54
Quadro 4	Descrição dos temas abordados e questionamentos.....	59
Quadro 5	Descrição das atividades aplicadas no pré-teste com perguntas abertas.....	61
Quadro 6	Questões norteadoras a respeito dos conceitos introdutórios de pontos de referência.....	63
Quadro 7	Os questionamentos a seguir representam a primeira atividade explorada na quarta etapa.....	65
Quadro 8	Segunda atividade da quarta etapa em que é apresentada uma situação-problema em um nível mais alto de complexidade.....	65
Quadro 9	Registro das informações que foram coletadas durante a atividade.....	67
Quadro 10	Questionamentos que representaram a atividade explorada.....	68
Quadro 11	Ilustração de possíveis trajetos de Bagé/RS à Porto Alegre/RS e questionamentos acerca da atividade.....	69
Quadro 12	Primeira atividade da etapa 8.....	72
Quadro 13	Referente à segunda avaliação da oitava etapa.....	73
Quadro 14	Instrumento de avaliação da oitava etapa.....	74

Quadro 15	Categorias e Subcategorias e etapas da UEPS.....	77
Quadro 16	Registros produzidos pelos estudantes e sua codificação.....	79
Quadro 17	Avaliação das atividades da etapa 5.....	103
Quadro 18	Avaliação da atividade da etapa 7.....	120
Quadro 19	Avaliação das atividades da etapa 8.....	134

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	15
2	ESTUDOS RELACIONADOS.....	19
3	REFERENCIAL TEÓRICO.....	22
3.1	Robótica: Da história para a sala de aula.....	22
3.2	A robótica educacional.....	24
3.3	Kit Lego® Mindstorms® Education NTX utilizado no trabalho.....	25
3.4	Breve histórico da educação de jovens e adultos no Brasil.....	27
3.5	Aspectos legais da educação de jovens e adultos – EJA.....	32
3.6	A EJA no município de Bagé.....	34
3.7	Paulo Freire e a EJA.....	35
3.8	Aprendizagem significativa.....	37
3.9	Unidades de ensino potencialmente significativas.....	41
4	METODOLOGIA DIDÁTICA.....	45
4.1	O contexto da escola pesquisada.....	45
4.2	O percurso metodológico.....	45
4.3	Análise textual discursiva e a coleta de dados.....	47
4.3.1	Uso fotográfico e gravações audiovisuais na coleta dos dados.....	48
4.3.2	Avaliação através das rubricas.....	50
4.3.3	Intervenção Pedagógica.....	54
4.4	Descrição das atividades realizadas na intervenção pedagógica.....	57

4.4.1	Apresentação da proposta aos alunos, identificação das concepções prévias e aplicação do diagnóstico/social.....	57
4.4.1.1	Entrevista diagnóstico/social.....	57
4.4.1.2	Pré-teste com perguntas abertas.....	60
4.4.2	Proposição de uma situação problema em nível introdutório do conteúdo e que serviu de referência para a discussão do novo conteúdo.....	62
4.4.3	Abordagem dos conceitos de posição e movimento.....	63
4.4.4	Uso do kit de Robótica envolvendo os aspectos mais gerais e estruturantes do conteúdo.....	65
4.4.5	Abordagem de conceitos sobre unidades de medidas.....	68
4.4.6	Pesquisa no Google Maps do trajeto Bagé/Porto Alegre.....	69
4.4.7	O papel do professor como articulador na avaliação da UEPS.....	71
4.4.7.1	Primeira atividade.....	72
4.4.7.2	Segunda atividade.....	73
4.4.7.3	Terceira atividade.....	74
5	DISCUSSÕES E ANÁLISES DOS DADOS.....	76
5.1	Codificações para compor a identificação dos participantes.....	78
5.2	Categorias emergentes e subcategorias.....	81
5.2.1	Categoria 1: conhecimentos prévios dos conceitos da Física.....	82
5.2.1.1	Conhecimentos prévios dos conceitos da Cinemática.....	82
5.2.1.2	Abordagem dos conceitos de pontos de referência.....	89
5.2.1.3	Abordagem dos conceitos de posição e movimento.....	92

5.2.2	Categoria 2: uso da tecnologia como fator motivador.....	97
5.2.2.1	Uso do kit de Robótica envolvendo os aspectos mais gerais e estruturantes do conteúdo.....	98
5.2.2.2	Abordagem de conceitos sobre unidades de medidas.....	111
5.2.2.3	Abordagem de conceitos sobre unidades de medidas Pesquisa no <i>Google Maps</i> do trajeto Bagé/Porto Alegre.....	114
5.2.3	Categoria 3: o papel do professor como articulador da UEPS.....	121
5.2.3.1	Etapa 8 - Avaliação da UEPS.....	122
5.2.3.2	Primeira atividade.....	122
5.2.3.3	Segunda atividade.....	128
5.2.3.4	Terceira atividade.....	130
6	CONCLUSÃO.....	137
7	REFERÊNCIAS.....	139
	Anexo A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	145
	Apêndice A - Textos de apoio entregues para os alunos durante a etapa 3.....	147
	Apêndice B -Textos de apoio entregues para os alunos durante a etapa 4.....	147
	Apêndice C -Textos de apoio entregues para os alunos durante a etapa 5.....	149
	Apêndice D - Textos de apoio entregues para os alunos durante a etapa 6.....	151

1. INTRODUÇÃO

Na Física, geralmente, um dos primeiros tópicos a ser estudado na Educação de Jovens e Adultos (EJA) do Ensino Fundamental é a Mecânica. O entendimento dessa parte da Física inicia-se pela descrição dos movimentos sem se importar com as suas causas. A esse ramo da Mecânica, chamamos de Cinemática. Durante as aulas é comum ouvirmos, por parte dos educadores, as dificuldades encontradas em ministrar esses conteúdos. E na contramão dessa realidade, encontramos os alunos com uma visão de que a aprendizagem em Física se dá no acúmulo de fórmulas e na dependência de seguir e aplicar regras.

Uma forma de minimizar as dificuldades da aprendizagem é utilizar a Robótica Educacional nas aulas de Física, a fim de estimular o interesse do aluno por essa área do conhecimento, além de promover uma aprendizagem significativa caracterizada pela interação entre o conhecimento do senso comum e o conhecimento científico, levando a uma construção mais elaborada.

Segundo Moreira (2010, p.5):

Na aprendizagem significativa, o aprendiz não é um receptor passivo. Longe disso. Ele deve fazer uso dos significados que já internalizou, de maneira substantiva e não arbitrária, para poder captar os significados dos materiais educativos. Nesse processo, ao mesmo tempo que está progressivamente diferenciando sua estrutura cognitiva, está também fazendo a reconciliação integradora de modo a identificar semelhanças e diferenças e reorganizar seu conhecimento. Quer dizer, o aprendiz constrói seu conhecimento, produz seu conhecimento.

O processo de aprendizagem com a utilização da Robótica Educacional permite ao aluno entrar em contato com novas tecnologias através das aplicações práticas de conteúdos abordados durante as aulas. O conhecimento produzido ao longo da vivência dos alunos pode ser confrontado com os conhecimentos científicos a serem abordados em sala de aula, sendo esse um viés educacional que tem como objetivo estimular a motivação dos alunos e o desenvolvimento de atividades lúdicas no ensino.

Nessa perspectiva, este estudo estabelece a aprendizagem significativa como um de seus principais aportes teóricos, o que demanda uma estruturação

sistematizada para que seja possível ensinar de maneira significativa. As Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) com inserção na Robótica educacional, atendem a essa transposição entre os pressupostos teóricos e a prática docente. Portanto, construir uma UEPS é construir uma “sequência didática fundamentada em teorias de aprendizagem, particularmente a da aprendizagem significativa” (MOREIRA, 2011, p. 1).

Assim, o presente estudo é norteado pelos seguintes questionamentos: de que forma a UEPS pode ser utilizada como metodologia que favorece o surgimento de diálogo e debate em sala de aula? Em que medida a proposta de estruturação na forma de UEPS se mostra viável para ensinar o conteúdo de Cinemática, nos anos finais do ensino fundamental da Educação de Jovens e Adultos (EJA)? Na busca por responder a esses questionamentos, elege-se como objetivo geral: desenvolver uma UEPS para o estudo de Cinemática nos anos finais do Ensino Fundamental em uma turma de EJA, de modo a analisar a pertinência da proposta em termos de sua viabilidade enquanto estratégia para ensinar o conteúdo de Cinemática .

A partir do objetivo geral, foram propostas ações que se desdobram nos seguintes objetivos específicos:

a) Identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre os conteúdos de Cinemática;

b) Elaborar, aplicar e avaliar uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS), que contemple atividades articuladoras entre teoria e prática, voltadas para a aprendizagem de conceitos de Cinemática no Componente Curricular de Física, centrada nos estudos sobre os conceitos de referencial, movimento, repouso e trajetória, para alunos da EJA do Ensino Fundamental, utilizando atividades experimentais e contextualizadas com kits de Robótica, textos de introdução teórica, simulações computacionais, pesquisas na internet e uso do *Google Maps*;

c) Verificar se a UEPS elaborada possibilitou indícios de Aprendizagem Significativa (AS) acerca dos conteúdos de Cinemática;

d) Produzir um material ou produto educacional que poderá ajudar outros professores a desenvolver a UEPS.

Justifica-se, inicialmente, o recorte do estudo envolvendo Cinemática por se tratar de um tema com vasta inserção, relacionado ao dia a dia dos estudantes. Além disso, o tópico está previsto no programa escolar para o período selecionado para aplicação da UEPS. Ainda em termos de justificativa para a seleção da UEPS como suporte metodológico, destaca-se o fato de que Moreira (2011), autor da proposta, buscou apoio em outros teóricos da aprendizagem, além de Ausubel, como Vygotsky, Novak, Vergnaud, entre outros. Em Vygotsky, o autor ressalta a importância do papel da interação social na aprendizagem e na elaboração dos princípios estruturantes da UEPS, estabelecendo vários momentos que favorecem esse tipo de interação, seja entre alunos, seja entre aluno e professor.

É importante ressaltar que a metodologia formulada e apresentada neste trabalho foi planejada para aplicação com alunos da Educação de Jovens e Adultos EJA. A etapa da EJA revela-se como um espaço de ensino extremamente motivador e engrandecedor, visto se tratar de modalidade que contempla uma categoria de alunos que infelizmente não quiseram ou não tiveram a oportunidade de concluir os estudos no período regular e, entretanto, voltam para a sala de aula com a consciência da necessidade do conhecimento para suas vidas pessoal e profissional.

No que diz respeito à organização do estudo, este divide-se em 6 seções: Esta seção introdutória, que apresentou a contextualização e problematização da pesquisa, a descrição dos objetivos e a justificativa pela escolha temática e teórico-metodológica da investigação.

A seção II, que apresenta o Estado da Arte da Pesquisa, em que são descritos alguns trabalhos relacionados a esta dissertação, fornecendo ao leitor uma síntese que possibilite identificar a ação didática desenvolvida em cada investigação/intervenção.

Na seção III apresenta-se o capítulo teórico da investigação, ressaltando pontos como a Robótica Educacional com Kit *LEGO® MINDSTORMS® EDUCATION* utilizado no trabalho. Apresenta um breve histórico da Educação de Jovens e Adultos no Brasil e seus aspectos legais. Trata a respeito da Teoria da Aprendizagem Significativa, a qual fundamenta este trabalho e as Unidades de

Ensino Potencialmente Significativas que compreendem a metodologia utilizada para estruturar as aulas e as atividades propostas.

A seção IV, capítulo metodológico, apresenta o contexto da escola pesquisada, a proposta geral da UEPS aplicada e detalha a unidade de ensino desenvolvida, descrevendo cada uma das etapas que a constituem.

Na seção V tem-se o capítulo de discussão e análise dos dados. Neste momento, descreve-se e analisam-se as impressões dos participantes da pesquisa quanto aos questionamentos realizados no decorrer das atividades.

Por fim, na seção VI são tecidas as conclusões sobre o trabalho realizado, seguidas das referências bibliográficas e dos Anexos e Apêndices do estudo.

2. ESTUDOS RELACIONADOS

Nesta seção apresenta-se estudos relacionados a Pesquisa, em que são descritos três trabalhos relacionados ao estudo realizado nesta dissertação, fornecendo ao leitor uma síntese que possibilite identificar a ação didática desenvolvida em cada investigação/intervenção, o critério de escolha desses estudos está relacionado por serem desenvolvidos com alunos da EJA e a busca foi feita no *google* por palavras-chave em que apresentassem Estratégia de Ensino Para Alunos da Educação de Jovens e Adultos

Um trabalho relacionado à EJA e com base teórica semelhante é a dissertação de Mestrado Profissional em Ensino de Física (UFRGS/RS), de Karen Espíndola sobre o tema “A pedagogia de Projetos como Estratégia de Ensino Para Alunos da Educação de Jovens e Adultos: em Busca de Uma Aprendizagem Significativa em Física” (ESPINDOLA, 2005). A proposta utiliza técnicas diferentes dos métodos tradicionais para ensinar Física, pensando nos pressupostos teóricos da aprendizagem significativa, usando a pedagogia de projetos que torna a aprendizagem de alunos adultos algo mais contextualizado, dando mais significado aos conceitos em seu mundo de vida e trabalho. Na conclusão de seu trabalho de pesquisa, Espíndola expressa que projetos desenvolvidos pelos alunos adultos mostram-se como uma estratégia que pode proporcionar uma compreensão maior dos conceitos físicos, dando a eles significados de aplicações no mundo em que vivem.

Segundo Espíndola (2005, p. 108), quando o aluno percebeu que aquilo que ele aprendia em sala de aula servia para alguma coisa, sua receptividade aumentou com relação a esses conceitos. Isto foi percebido quando a evasão desses alunos diminuiu. Eles não eram obrigados a frequentar a aula, mas a frequentavam com prazer e estavam sempre envolvidos com as atividades propostas durante as aulas.

Já o estudo de MACHADO (2016) dedicou-se a discutir a programação e Robótica no Ensino Fundamental com aplicação de uma UEPS no estudo de Cinemática. O autor buscou criar melhores condições para a aprendizagem significativa, na acepção de Ausubel, durante as aulas de ciências sobre os conceitos de posição, deslocamento, distância percorrida, velocidade, tempo e aceleração, em uma turma do 9º ano composta por 25 alunos sendo que esses

apresentavam faixa etária de 13 a 15 anos de idade na Escola Estadual de Ensino Fundamental Félix Contreiras Rodrigues, na cidade de Bagé/RS.

Os resultados mostraram que a UEPS utilizada apresentou-se adequada para o estudo de Cinemática, pois houve indícios de que sua aplicação gerou uma aprendizagem significativa aos alunos.

Segundo Machado (2016, p. 80):

Os dados aqui apontados sugerem que essa pesquisa atingiu seu objetivo principal, pois além de apresentar indícios de aprendizagem significativa dos alunos quanto ao estudo de Cinemática também ocasionou o desenvolvimento da seguinte proposição norteadora: agregar a programação e Robótica ao ensino de Física do 9º ano do ensino fundamental pode tornar os alunos mais motivados, criar melhores condições para que os conceitos presentes no ensino de Cinemática se ancorem de maneira significativa à estrutura cognitiva dos alunos e propiciar uma formação mais geral capaz de minimizar o distanciamento entre o 9º ano do ensino fundamental e o 1º ano do ensino médio.

Por fim, destaca-se o trabalho de Rabelo (2016). Este trabalho descreve a construção e aplicação de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS), que abordou conceitos relacionados a Transformações de Energia, dando ênfase à energia elétrica. A UEPS foi utilizada com 6 turmas totalizando 98 alunos. As aulas ocorreram uma vez por semana, sendo que cada encontro totalizou 3 horas. As turmas trabalhadas faziam parte do programa de Educação de Jovens e Adultos (EJA). Como instrumento de coleta de dados foram utilizados um Pré e um Pós-Teste juntamente com mapas conceituais aplicados em todas as turmas. Os dados coletados foram analisados e embasados em caráter qualitativo.

De acordo com Rabelo (2016, p. 34):

Percebeu-se assim que em outras disciplinas feitas anteriormente eles não tinham contato com atividades mais dinâmicas, fundamentadas no diálogo, nas quais os alunos tinham que atuar como sujeitos da sua própria aprendizagem, como evidenciou-se com as atividades realizadas. Justifica-se então a necessidade de utilização de várias ferramentas de ensino e avaliação, principalmente ferramentas fundamentadas teoricamente que visam proporcionar aprendizagem significativa.

Por fim, Rabelo (2016) destaca a necessidade dos docentes em perceber que seu papel em sala de aula é ser um agente articulador buscando o constante

questionar ao invés de dar respostas, mostrar que o aluno é detentor do saber e, portanto, a peça principal na construção do conhecimento.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo será apresentada uma breve discussão a respeito da Robótica na educação, os kits que se utilizou neste trabalho, um breve histórico sobre a EJA, seus aspectos legais e a especificidade da EJA em Bagé. Também se apresenta a fundamentação teórica sobre Paulo Freire e sua relação com a EJA, a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel e a metodologia usada para organizar as aulas que seguiu os preceitos da UEPS.

3.1 Robótica: Da história para a sala de aula

Hoje o mundo passa por uma grande transformação, marcada pela globalização e pelas mudanças ocasionadas pela tecnologia. A era é da informação e comunicação. Com toda essa globalização, permanece ainda como fundamento básico o domínio de códigos da leitura e da escrita tornando-se um imperativo.

O foco neste início de capítulo é um artefato cultural do nosso tempo: o robô. Para isso, será apresentado um breve recorte sobre a origem da Robótica. Será mostrado o robô como artefato cultural, resultado da interação do ser humano com o meio, constituído de conhecimentos sobre tecnologias, e também carregado de simbolismos. O objetivo é preparar para a discussão a respeito da Robótica Educacional.

Os registros históricos dos povos antigos já revelavam indícios do desejo humano de criar máquinas para o seu auxílio e de conceber seres inorgânicos que ganhassem vida. Porém, somente a partir da revolução industrial os robôs adquirem os formatos que possuem hoje e a partir da criação dos computadores eles evoluíram.

Dentre os mais variados registros, Silva (2009) relata a criação de um pássaro mecânico feito de madeira por Aquinas de Tarento (matemático grego que viveu por volta do ano 350 a.C.) capaz de voar utilizando a compressão do ar; Silva (2009) cita ainda Heron de Alexandria (matemático e mecânico grego que viveu no século III a.C.), que construiu uma máquina de vender bebidas na qual se colocava uma moeda em troca de um jato de água.

O termo de que derivou a palavra Robótica originou-se da obra de um escritor da República Checa, conhecido como Karel Capek (1890-1938), no ano de 1921, ao criar uma peça teatral que falava da história de um cientista brilhante. Na verdade o termo utilizado por Karel foi “rabota” que significa trabalhador. E, após esse período, a criação de máquinas capazes de fazer o trabalho de uma pessoa avançou radicalmente.

Mais tarde, o termo foi popularizado pelo escritor russo Isaac Asimov em sua famosa obra *Eu Robô*, que reúne nove contos publicados entre os anos de 1940 e 1950 em que foram instituídas as leis da Robótica. Segundo o autor, essas leis seriam as responsáveis por controlar e limitar a ação dos robôs em um futuro não muito distante - essas leis preconizam que:

- 1° um robô não pode ferir um humano ou permitir que um humano sofra algum mal;
- 2° os robôs devem obedecer às ordens dos humanos, exceto nos casos em que tais ordens entrem em conflito com a primeira lei; e
- 3° um robô deve proteger sua própria existência, desde que não entre em conflito com as leis anteriores. (ASIMOV, 1969, p.3).

De acordo com Asimov (1960) as regras visam a paz entre autômatos e seres biológicos, impedindo rebeliões.

Tanto que as diretrizes são até hoje respeitadas pelos pesquisadores de inteligência artificial. Com o livro, a ficção científica deixou de ser só fantasia para entrar definitivamente no campo da discussão ética sobre a nossa relação com a tecnologia.

Pereira (2010) salienta aspectos importantes, uma vez que os robôs são hoje instrumentos fantásticos criados pelo homem e usados a seu serviço. Estas máquinas são usadas nas mais diversas áreas e com as mais diversas finalidades, interagindo e se adaptando ao meio. São utilizados para substituir o ser humano em trabalhos de risco ou inacessíveis, ou mesmo para oferecer comodidade e liberar os humanos para praticar outras atividades de sua preferência, como lazer e descanso. Atualmente é natural encontrarmos robôs e sistemas robotizados realizando tarefas humanas.

3.2 A robótica educacional

O uso de novos recursos tecnológicos nas escolas vem crescendo consideravelmente. O computador está presente no cotidiano escolar com frequência e intensidade maior do que há poucos anos atrás.

A partir da aliança entre a Robótica e a educação surge a Robótica educacional, a qual compreende um conjunto de elementos e processos que utilizam a Robótica como tecnologia para a mediação em situações com fins educacionais. Segundo Menezes e Santos (2002), a Robótica educacional, ou Robótica pedagógica, é um ambiente de aprendizagem que disponibiliza materiais de sucata ou kits de montagem, compostos por partes mecânicas, sensores, atuadores e controladores programáveis por softwares que permitem definir o funcionamento dos robôs. Essa aliança é recente e teve início nos Estados Unidos, a partir dos anos 60, com as experiências do matemático e educador Seymour Papert. Ele construiu uma tartaruga Robótica que possibilitava o estudo da geometria, evoluindo-a posteriormente, após o advento dos computadores pessoais, para uma versão virtual que utilizava a linguagem de programação LOGO, também desenvolvida por ele. A partir dos anos 80, com o estabelecimento da parceria que possibilitou a utilização da linguagem LOGO nos famosos brinquedos de montar da empresa LEGO®, a Robótica educacional ganha notoriedade (PAPERT, 1994).

A Robótica educacional utiliza-se de kits, os quais se apresentam na forma de conjuntos compostos por partes mecânicas, sensores, controladores, os manuais necessários à montagem e utilização dos robôs e o software para sua programação, a ser realizada no computador para que estes possam, então, “ganhar vida”, realizando, assim, as tarefas designadas pelos educandos. Nesse ambiente, o educador se apresenta articulando as atividades e os diálogos, de maneira a trabalhar os conceitos e ideias pretendidos. No ensino da Robótica o professor deixa de ser o único provedor de informações e conhecimento e o aluno é estimulado a raciocinar sobre o problema a ser resolvido, buscando soluções em conceitos e aplicações de outras disciplinas envolvidas, como matemática, física e computação.

Além de oportunizar ao aprendiz participar da construção do seu conhecimento, aprimorando seu interesse em aprender, Zilli (2004, p. 67) diz que a Robótica Educacional proporciona:

Desenvolvimento do raciocínio lógico e das habilidades manuais e estéticas; A utilização dos conceitos aprendidos na elaboração e execução dos projetos; Estimulação da investigação e da compreensão; Preparo do aluno para o trabalho em grupo; Fomento da criatividade; Estímulo do hábito do trabalho organizado; Reelaboração de hipóteses a partir do erro; Aplicação da teoria formulada em atividades práticas.

Essas características foram responsáveis por despertar o interesse do autor deste trabalho em utilizar a Robótica educacional na EJA em apoio ao processo educacional, porém é preciso manter-se atento às mesmas limitações e desafios impostos à utilização das tecnologias. Acreditamos que ela se apresenta como uma tecnologia mediadora a auxiliar no processo educacional possibilitando, fazeres pedagógicos outros e oportunizando momentos prazerosos e motivacionais aos educandos.

3.3 Kit Lego® Mindstorms® Education NTX utilizado no trabalho

A empresa dinamarquesa LEGO® fabrica blocos construtivos desde 1940, começando com os familiares brinquedos de montagem e, atualmente, produzindo peças altamente técnicas, que incluem vigas, motores, engrenagens e pneumáticos, sempre preocupada com a compatibilidade entre as peças existentes e os novos lançamentos.

Em 1980, criou-se uma divisão educacional a qual se chamou LEGO® *Educational Division*. Esta divisão tem como objetivo tornar a tecnologia simples e significativa para seus usuários, preparando o estudante para que ele seja capaz de investigar, criar e solucionar problemas. Por isso desenvolveu os denominados kits para o público escolar. Destaca-se aqui o kit utilizado nas atividades desse trabalho, o Kit LEGO® *Mindstorms® NXT 9797*.

LEGO® *Mindstorms®* é o resultado de uma colaboração entre a LEGO® e o *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) (FEITOSA *et al.* 2007, p. 21). O kit de Robótica Educacional, conhecido como Kit *Mindstorms® NXT*, foi lançado pela

LEGO® em julho de 2006 para substituir a primeira geração do kit Lego Mindstorms. O kit utilizado nesse trabalho é o kit Básico 9797, composto de 431 peças, entre elas: rodas, pneus, blocos, engrenagens, vigas, eixos, polias, motores, sensores: ultrassônico, toque, som e luminosidade, conforme Figura1.

Figura 1- Foto do carrinho e seus motores e sensores do Kit 9797 do NXT



Fonte: Autor (2018)

O projeto LEGO® Zoom é uma ferramenta didática para as disciplinas da educação básica e seus conteúdos tradicionais e transversais. Para o professor de Física, a proposta pedagógica do projeto LEGO® Zoom fornece uma alternativa de aprimorar aulas de laboratório, já que os fascículos contemplam grande parte dos conteúdos do Ensino fundamental, anos finais, com montagens voltadas para o conteúdo curricular destas séries. Assim, as barreiras encontradas por docentes ao preparar aulas experimentais, como falta de material, de espaço ou formação

adequada, podem ser superadas. O LEGO® Zoom fornece ao professor subsídios suficientes para a sua utilização.

3.4 Breve histórico da educação de jovens e adultos no Brasil

A Educação de Jovens e Adultos é uma etapa consideravelmente nova no cenário educacional do Brasil. Embora já existissem iniciativas no período colonial e do império, foi somente após muitos anos, contudo, que surgiu essa modalidade como parte integrante da educação e tendo, então, apoio governamental.

Nos tempos do Brasil colônia a educação de adultos era voltada para assuntos religiosos sem grande finalidade educacional e no período do império surgiram algumas reformas que priorizavam o ensino noturno para os adultos analfabetos. Durante muito tempo as aulas noturnas eram o único meio de ensino para adultos que quisessem aprender a ler e escrever.

Na Constituição de 1934 já havia textos que mencionam a importância de ofertar educação para os adultos, mas é só na década seguinte que isso ocorre de forma concreta. É com o desenvolvimento industrial que, lentamente, vai surgindo uma maior valorização dessa etapa de ensino, tendo diferentes focos: valorizar a língua falada e escrita (com o objetivo de dominar as técnicas de produção), adquirir a leitura e escrita (para ascender socialmente), valorizar a alfabetização de adultos (como um meio de progresso do país e ampliação de pessoas aptas para votar). Por volta dos anos 40, então, é que a educação de adultos se instaura como política educacional e se detecta um alto índice de analfabetismo. Para combater essa situação o governo cria um fundo destinado a alfabetização dos adultos e em 1942 surge o Fundo Nacional de Ensino Primário.

Após a ditadura Vargas, em 1945, surge a UNESCO e com ela a solicitação para que os adultos analfabetos sejam ensinados. O governo, no ano de 1947, criou a Campanha Nacional de Educação de Adultos que propunha alfabetizar os adultos em três meses e com isso inicia-se a discussão sobre analfabetismo e educação de adultos no país. Tal iniciativa surgiu por dois motivos: pelo fato de se estar vivendo no período pós-guerra (no qual a ONU –organização das nações unidas, recomendou aos países para terem atenção a educação de adultos) e pelo fim do

Estado Novo, período em que o país vivia uma redemocratização e estava carente de mais eleitores.

No final dos anos 50, inúmeras críticas foram dirigidas à campanha de Educação de Jovens e Adultos devido ao caráter superficial do aprendizado que se efetivava num curto período de tempo e de inadequação dos programas, modelos e materiais pedagógicos, que não consideravam as especificidades dos adultos e a diversidade regional. Devido à campanha não ter obtido bons resultados em diversas regiões do país, sobretudo na Zona Rural. No final da década de 50 e início da de 60, começam a surgir movimentos de base voltados para a alfabetização de adulto. Esses movimentos, paralelos à ação governamental, consistiam da ação da sociedade civil, que ansiava por uma mudança no quadro socioeconômico e político.

Sob essa perspectiva, diversos grupos de educadores encontraram a oportunidade de manifestar sua preocupação com a questão da alfabetização e a educação dos adultos. Essa preocupação era geradora de novos métodos para a alfabetização e em sua maioria adotaram a filosofia e o método de alfabetização proposto por Paulo Freire. Exemplos de programas empreendidos por intelectuais, estudantes e católicos engajados na ação política foram: o Movimento de Educação de Base, da Conferência Nacional dos Bispos do Brasil, estabelecido em 1961, com o patrocínio do governo federal; o Movimento de Cultura Popular do Recife, a partir de 1961; a Campanha de Pé no Chão se Aprende a Ler, da Secretaria Municipal de Educação de Natal, e os Centros Populares de Cultura, órgãos culturais da União Nacional dos Estudantes (UNE).

No que concerne a esses movimentos, Paiva (1987, p. 236) registra que os mesmos tinham como pretensão, encontrar um procedimento para a prática educativa ligada às artes e à cultura popular e, como ressalta a autora, fundamentalmente promover a conscientização das massas através da alfabetização e da educação e base.

Mas com o golpe militar de 64, toda essa proposta de uma educação inovadora foi suprimida. A prática educativa do regime militar se contrapunha às iniciativas dos movimentos educacionais de base, que traziam em suas pautas, a alfabetização vinculada à problematização e conscientização da população sobre sua realidade de vida e de sua participação como agente de transformação dessa realidade. No ano 1967 teve início o Movimento Brasileiro de Alfabetização, que

ficou conhecido pela sigla MOBRAL. Sob a perspectiva do novo regime, a alfabetização de jovens e adultos ganhou a feição de ensino supletivo. Instituído pela reforma do ensino de 1971, este último objetivava recuperar o atraso escolar dos adultos, preparando-os para contribuir para o desenvolvimento nacional.

A nova república imediatamente encerrou o MOBRAL, por este compactuar ideologias e práticas do regime autoritário, e criou, em 1985, a Fundação Nacional para a Educação de Jovens e Adultos (Fundação Educar) que objetivava unir o subsistema do ensino supletivo com a política nacional de educação de jovens e adultos. No Governo de Fernando Collor de Mello, em 1990, a Fundação Educar foi extinta e ocorreu a transferência dos programas de alfabetização e pós-alfabetização de jovens e adultos para os Municípios (séries iniciais do Ensino Fundamental) e para os Estados (segundo segmento do Ensino Fundamental). Em seguida, foi criado o Programa Nacional de Alfabetização e Cidadania (PNAC), na promessa de substituir a Fundação Educar e transferir recursos da União para instituições públicas e privadas, objetivando elevar a escolaridade dos jovens e adultos, porém foi mais um programa sem sucesso. Haddad e Di Pierro (2000, p.124) afirmam que “desacreditado como o governo que o propôs, o PNAC foi abandonado no mandato-tampão exercido do vice-presidente Itamar Franco”.

Em 1996 foi publicada a nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN), que, do ponto de vista da educação de jovens e adultos, não trouxe mudanças significativas. Segundo Haddad e Di Pierro (2000), apenas reafirmaram o direito dos trabalhadores jovens e adultos ao ensino básico e a obrigação do poder público em oferecê-lo. Cria-se, então, o Fundo de Desenvolvimento do Ensino Fundamental e do Magistério (FUNDEF), que permitiu distribuir recursos entre Estados e Municípios em função da quantidade de matrículas realizadas em cada um deles.

Outros programas foram criados, a exemplo do Programa Alfabetização Solidária (PAS), do Programa Nacional de Educação na Reforma Agrária (PRONERA), do Plano Nacional de Formação do Trabalhador (PLANFOR) e do PROEJA.

O PAS consistiu num programa de alfabetização inicial com apenas cinco meses de duração, direcionado aos jovens de municípios e áreas urbanas que concentravam altos índices de analfabetismo em solo nacional. Teve uma rápida

expansão, porém também estava fadado ao insucesso em razão dos equívocos enraizados na política educacional do país. Segundo Haddad e Di Pierro (2000, p. 17):

Manejando um conceito operacional de alfabetismo muito estreito, o PAS corre o risco de redundar em mais uma campanha fracassada de alfabetização se não conseguir assegurar que os egressos tenham oportunidades de prosseguir estudos nas redes públicas de ensino, o que é dificultado pela orientação da política educacional mais geral que direciona e focaliza os recursos somente para o ensino de crianças e adolescentes.

O PRONERA se configurou como um programa do Governo Federal, criado através da articulação do Conselho de Reitores das Universidades Brasileiras (CRUB) com o Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST). Introduziu uma proposta de política pública de EJA voltada para o desenvolvimento das áreas de reforma agrária, em que todos os trabalhadores rurais acampados e cadastrados pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) poderiam participar. Ainda existe e, apesar das dificuldades. O PLANFOR, segundo Haddad e Di Pierro (2000), não constituiu em um programa de ensino fundamental ou médio, mas sim de qualificação profissional à população economicamente ativa, entendida como formação complementar e não substitutiva à educação básica. É financiado através do Fundo de Amparo ao Trabalhador (FAT), e operacionalizado por uma parceria público-privada entre órgãos públicos estaduais e municipais, instituições do Sistema “S”¹, sindicatos, universidades e outras instituições (HADDAD; DI PIERRO, 2000, p. 18). Entre as principais dificuldades encontradas,

¹ Conglomerado de entidades privadas nacionais voltadas à assistência social, à aprendizagem e à formação profissional. Compõe esse conjunto de organizações: Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI); Serviço Social do Comércio (SESC); Serviço Social da Indústria (SESI); Serviço Nacional de Aprendizagem do Comércio (SENAC); Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR); Serviço Nacional de Aprendizagem do Cooperativismo (SESCOOP) e Serviço Social de Transporte (SEST).

[...] vem correndo uma escassa articulação entre a política nacional de formação profissional consubstanciada no PLANFOR e as redes estaduais e municipais de ensino, que constituem os principais agentes públicos na oferta de oportunidades de educação básica de jovens e adultos” (HADDAD; DI PIERRO, 2000, p. 18).

A partir de janeiro de 2003, o MEC anunciou que a alfabetização de jovens e adultos seria uma prioridade do novo governo. Dessa forma, foi criada a Secretaria Extraordinária de Erradicação do Analfabetismo, cuja meta era erradicar o analfabetismo durante o mandato de quatro anos do governo Lula. Para cumprir essa meta foi lançado o programa Brasil Alfabetizado, por meio do qual o MEC contribuiria com os órgãos públicos Estaduais e Municipais, instituições de ensino superior e organizações sem fins lucrativos para o desenvolvimento de ações pró-alfabetização.

Os cursos de EJA são oferecidos atualmente nas formas: presencial, semipresencial e a distância (não presencial) além de exames supletivos. A partir das diretrizes e orientações metodológicas apresentadas, no que se refere aos conteúdos, a educação de jovens e adultos deve atender aos preceitos curriculares referentes a cada nível de ensino em que está associada (ensino fundamental e ensino médio), tanto em termos de elaboração dos cursos presenciais como semipresenciais e não-presenciais.

Quanto à organização curricular da educação básica, a LDB (art. 26) estabelece que os currículos da educação básica (no ensino fundamental e no ensino médio) compreendem uma base nacional comum, a ser adotada por todos os sistemas de ensino, e uma parte diversificada que contemple as características regionais e locais (relativas à sociedade, à cultura, à economia e à clientela), referentes a realidade do educando.

Paulo Freire, precursor da educação de jovens e adultos, defende que o conhecimento através da educação é instrumento do homem sobre o mundo, toda essa ação produz mudança, portanto não é um ato neutro, mas todo o ato de educar é um ato político.

3.5 Aspectos legais da educação de jovens e adultos – EJA

A história da Educação de Jovens e Adultos (EJA) apresenta inúmeras variações em sua trajetória, demonstrando estar intimamente ligada às transformações sociais, econômicas e políticas que caracterizaram os diferentes momentos e acontecimentos históricos do País.

E para se efetivar o direito subjetivo à educação, a LDB 9394/96, no seu artigo quinto, o qual trata da garantia de acesso ao ensino fundamental, em seu parágrafo primeiro, define as seguintes competências para os estados e municípios num regime de colaboração e sob a assistência da união: I- recensear a população em idade escolar para a educação de jovens e adultos que a ele não tiveram acesso. II- fazer-lhe chamada pública (BRASIL, 1996, p. 27).

Contudo, embora essa modalidade de ensino seja oferecida gratuitamente e garantida pela legislação, não quer dizer que atenda às exigências específica. A educação é complexa, ainda com muitas dificuldades em relacionar teoria e prática. De acordo com a LDB 9394/96 (art. 32), o ensino fundamental deverá ter por objetivo a formação básica do cidadão, mediante:

- I. o desenvolvimento da capacidade de aprender, tendo como meios básicos o pleno domínio da leitura, da escrita e do cálculo;
- II. a compreensão do ambiente natural e social, do sistema político, da tecnologia, das artes e dos valores em que se fundamenta a sociedade;
- III. o desenvolvimento da capacidade de aprendizagem, tendo em vista a aquisição de conhecimentos e habilidades e a formação de atitudes e valores;
- IV. o fortalecimento dos vínculos de família, dos laços de solidariedade humana e de tolerância recíproca em que se assenta a vida social. (BRASIL, 1996, s/p.).

De acordo com a resolução nº 1, de 5 de julho de 2000, do Conselho Nacional de educação - CNE (BRASIL, 2000), que estabelece As Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação de Jovens e Adultos, a oferta dessa modalidade de ensino deve considerar as situações, os perfis dos estudantes, as faixas etárias e se pautará pelos princípios de equidade.

Ainda segundo a resolução nº 1, de 5 de julho de 2000, art. 5º:

- I. quanto à equidade, a distribuição específica dos componentes curriculares a fim de propiciar um patamar igualitário de formação e restabelecer a igualdade de direitos e de oportunidades face ao direito à educação;
- II. quanto à diferença, a identificação e o reconhecimento da alteridade própria e inseparável dos jovens e dos adultos em seu processo formativo, da valorização do mérito de cada qual e do desenvolvimento de seus conhecimentos e valores;
- III. quanto à proporcionalidade, a disposição e alocação adequadas dos componentes curriculares face às necessidades próprias da Educação de Jovens e Adultos com espaços e tempos nos quais as práticas pedagógicas assegurem aos seus estudantes identidade formativa comum aos demais participantes da escolarização básica. (BRASIL, 2000, s/p.).

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei 9.394/96) estabeleceu no capítulo II, seção V a Educação de Jovens e Adultos. A respeito dessa modalidade de ensino, segue o que diz o Artigo 37:

Art. 37. A educação de jovens e adultos será destinada àqueles que não tiveram acesso ou continuidade de estudos no ensino fundamental e médio na idade própria [...].

§ 1º Os sistemas de ensino assegurarão gratuitamente aos jovens e aos adultos, que não puderam efetuar os estudos na idade regular, oportunidades educacionais apropriadas, consideradas as características do alunado, seus interesses, condições de vida e de trabalho, mediante cursos e exames.

§ 2º O Poder Público viabilizará e estimulará o acesso e a permanência do trabalhador na escola, mediante ações integradas e complementares entre si.

§ 3º A educação de jovens e adultos deverá articular-se, preferencialmente, com a educação profissional, na forma do regulamento. Incluído pela Lei nº 11.741, de 2008. (BRASIL, 1996, s/p.).

Atualmente, na LDB, não foram verificadas modificações que ampliem os objetivos da EJA para além do que foi enunciado no artigo citado. No entanto, vale ressaltar a relevância do que trata seu parágrafo primeiro, quando menciona a importância de se levar em consideração a realidade do jovem e adulto, algo que ainda não havia sido feito.

Cabe destacar ainda o que diz o segundo parágrafo desse artigo a respeito da garantia de permanência na escola do aluno trabalhador. No entanto, não é informado nem sugerido de que forma essa permanência será assegurada.

Ainda na LDB (BRASIL, 1996, p.):

Art. 38. Os sistemas de ensino manterão cursos e exames supletivos, que compreenderão a base nacional comum do currículo, habilitando ao prosseguimento de estudos em caráter regular.

§ 1º Os exames a que se refere este artigo realizar-se-ão:

I – no nível de conclusão do ensino fundamental, para os maiores de quinze anos;

II – no nível de conclusão do ensino médio, para os maiores de dezoito anos.

§ 2º Os conhecimentos e habilidades adquiridos pelos educandos por meios informais serão aferidos e reconhecidos mediante exames.

A principal tarefa da Educação de Jovens e Adultos é fazer valer o previsto no artigo 208 inciso I da Constituição Federal de 1988, que garante o acesso e a permanência ao ensino fundamental a todos. Tal política vem sendo incentivada pelo poder público, que abrangeu, com a LDB de 1996, além do ensino fundamental, o ensino médio, adequando esta modalidade de ensino às características dos jovens e adultos brasileiros.

3.6 A EJA no município de Bagé

A Educação de Jovens e Adultos (EJA) é uma das modalidades mais conhecidas na educação brasileira. Sua origem advém da necessidade de escolarização de pessoas excluídas do processo, mas ficou inicialmente conhecida como uma educação de segunda classe para as pessoas adultas e, em geral, de classes populares. A necessidade de mão de obra minimamente qualificada para atuar na indústria e a diminuição dos números vergonhosos de analfabetismo foram os iniciadores do processo para que o Estado oferecesse tal modalidade. Anteriormente conhecida como supletivo, a atual EJA traz consigo a concepção de inclusão social e oferta para aqueles que não tiveram oportunidades na idade própria. É, portanto, uma modalidade de ensino que visa garantir um direito àqueles que foram excluídos dos bancos escolares ou que não tiveram oportunidade de acessá-los.

Dessa forma, Bagé oferece educação escolar a todas as pessoas a partir de 15 anos que não tiveram oportunidade de concluir a Educação Básica em idade própria. A Educação de Jovens e Adultos, no Município de Bagé, funciona no turno da noite em oito escolas da Rede Municipal, e durante o 1º semestre de 2018 atendeu mais de 400 alunos em seus estabelecimentos de estudos. As escolas adotam o regime semestral com a possibilidade de avanço em qualquer momento conforme desenvolvimento do educando.

A estrutura curricular de uma escola de EJA em Bagé comporta 6 níveis de complexidade do conhecimento. São as chamadas Totalidades de Conhecimento (T1, T2, T3, T4, T5 e T6). As turmas de T1, T2 e correspondem ao processo de alfabetização. Já as totalidades seguintes T3, T4, T5 e T6 abrangem as disciplinas do currículo: Língua Portuguesa, Matemática, História, Geografia, Língua Estrangeira (Espanhol), Educação Física, Ciências, Educação Artística, Ensino Religioso e cidadania.

Para saber em qual Totalidade o aluno se encontra, verifica-se o histórico e há quanto tempo ele se encontra longe da escola para, assim, fazer a matrícula. Após, durante as aulas, o aluno(a) é observado pelo professor(a), a fim de confirmar se foi alocado(a) na Totalidade correta. Caso contrário, o aluno é chamado pela Coordenação Pedagógica para conversar sobre seu desempenho e realizar, posteriormente, o ingresso à totalidade adequada.

3.7 Paulo Freire e a EJA

Paulo Reglus Neves Freire nasceu em 19 de setembro de 1921 em Recife (PE). Não se pode falar em educação de jovens e adultos sem se falar em Paulo Freire. Seus estudos foram voltados àqueles que chamava de oprimidos. Ele próprio veio de família pobre, suas técnicas atendiam os desprovidos socialmente e eram conhecidas como “sistema Paulo Freire”.

Na década de 1960, Paulo Freire coordenou projetos de alfabetização de jovens e adultos. Foi no Rio Grande do Norte, em Angicos, que em 45 dias alfabetizou 300 trabalhadores rurais, com o chamado “método Paulo Freire”. O educador recomenda que não basta ler e escrever, mas dar continuidade aos estudos, havendo interação entre educador e educando, tomando como base o contexto social e cultural do aluno e sua realidade de vida. O ato educativo não pode ser um ato passivo, o que era definido por Freire como “educação bancária”, na qual o aluno somente recebe informação, como se fossem pequenos depósitos diários.

Paulo Freire defendia a tese de que, o importante do ponto de vista de uma educação libertadora, e não “bancária”, é que, em qualquer dos casos, os homens e mulheres se sintam sujeitos de seu pensar, discutam o seu pensar, sua própria visão de mundo, manifestada implicitamente ou explicitamente, nas suas sugestões

e de seus companheiros (FREIRE, 1987, p. 120), o que ele chamava de termos geradores. Contrariava, assim, o método de ensino tradicional, no qual o professor é o “dono do saber”, autoritário. A metodologia de Paulo Freire é baseada na relação mútua, na troca de experiências. Nesse processo, não só o aluno aprende, mas o professor também aprende com o seu aluno. O homem tem necessidade de se relacionar, o que faz com que ele reconheça sua importância no mundo. Paulo Freire ofereceu a possibilidade de alfabetizar com aquilo que nos rodeia. De acordo com o autor, a escola precisa ensinar o aluno a “ler o mundo”.

A proposta educacional de Freire tem como concepções metodológicas o respeito ao educando, o diálogo e o desenvolvimento da criticidade. Sua pedagogia fundamenta-se sobre dois princípios essenciais: a politicidade e a dialogicidade. A ideia inicial do pensamento de Freire compreende uma educação que não é neutra, mas vista sobre as dimensões da ação e da reflexão de certa existência, o que pressupõe a atuação do homem sobre essa realidade. O princípio da politicidade nas ideias de Freire concebe a educação como transformadora e que, mediada pelo diálogo, busca a transformação através do pensamento crítico.

Por sua vez, a dialogicidade é uma característica essencial da educação libertadora. Através do diálogo, educador e educando se tornam sujeitos do processo educacional e os argumentos de autoridade de nada mais valem. Vale ressaltar que o diálogo, nos relatos de Freire (1987), tem início antes mesmo da própria ação pedagógica, uma vez que, essa interação acontece na busca do conteúdo a ser trabalhado, de palavras ou de temas geradores.

Falar sobre algo completamente distante da experiência do educando é uma das inquietações e de crítica de Paulo Freire. Na educação “bancária”, o educador apenas transmite aos educandos conteúdos e informações isolados da realidade a qual esses sujeitos se inserem. Essa educação bancária, segundo Freire (1987), transforma a consciência do aluno em um pensar mecânico e não reflexivo. À procura de humanismo, nas relações entre os sujeitos, a educação libertadora de acordo com Freire tem o propósito de causar a ampliação da visão de mundo e isso acontece quando essa relação é intermediada a favor do diálogo.

Diante das considerações apresentadas, entende-se a proposta de alfabetização do educador Paulo Freire como um processo de conscientização que também proporciona a aquisição dos recursos de leitura e escrita. Percebemos sua

concepção, como sendo diferente, por tornar possível uma aprendizagem libertadora e não mecânica, por promover a relação de interação entre educador e educando e a valorização da sua cultura, do vocabulário do sujeito alfabetizando.

3.8 Aprendizagem significativa

Ausubel considera a Aprendizagem Significativa (AS) como um processo pelo qual uma nova informação, um novo material ou uma nova ideia se relaciona com aspectos ou conceitos relevantes, inclusivos, claros e disponíveis na estrutura cognitiva do indivíduo. Nesse processo, a interação da nova informação com uma estrutura cognitiva específica ocorre quando a nova informação ancora-se em conceitos ou em proposições relevantes preexistentes na estrutura cognitiva de quem aprende, assim como o levantamento dos conhecimentos prévios é importante para integrar os conceitos da Aprendizagem Significativa. Essa estrutura cognitiva específica já existente é chamada de “conceito subsunçor” ou simplesmente “subsunçor”.

Nesse processo, o novo conhecimento é assimilado por quem está aprendendo, contribuindo para sua diferenciação, elaboração e estabilidade. Essa interação consiste em uma experiência consciente e voluntária, claramente articulada e precisamente diferenciada, que emerge quando sinais, símbolos, conceitos e proposições potencialmente significativos são relacionados à estrutura cognitiva existente de quem aprende, características da não arbitrariedade (MOREIRA, 2012a).

Outra característica importante da AS é o aprender com substantividade, ou seja, o que é incorporado à estrutura cognitiva de quem está aprendendo é a substância do novo conhecimento e das novas ideias, não os signos precisos usados para expressá-las. Portanto, o mesmo conceito ou a mesma proposição podem ser expressos de diferentes formas, por meio de distintos signos ou grupos de signos equivalentes em termos de significados (MOREIRA, 2012a).

A ideia central da teoria ausubeliana, portanto, é a de que o fator isolado mais decisivo e que influencia no processo de aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe, conhecimentos adquiridos anteriormente, ao longo de sua vida, pois estes serão âncoras para novos conhecimentos e ideias (MOREIRA, 1999).

Uma importante questão levantada pela teoria formulada por Ausubel diz respeito à origem dos subsunçores. Se eles não estiverem presentes para viabilizar a aprendizagem significativa, como é possível criá-los? Ausubel diz que para criá-los, é possível buscar elementos no que chamou de aprendizagem mecânica. Mas, o que vem a ser uma aprendizagem mecânica e como ela se relaciona com aprendizagem significativa? Para o autor, aprender significativamente implica atribuir significados e estes têm sempre componentes pessoais. A aprendizagem sem atribuição de significados pessoais, sem relação com o conhecimento preexistente, é mecânica, não significativa, diz o autor.

Na aprendizagem mecânica, o novo conhecimento é armazenado de maneira arbitrária e literal na mente do indivíduo, o que não significa que esse conhecimento é armazenado em um vácuo cognitivo, mas que ele não interage significativamente com a estrutura cognitiva preexistente, não adquire significados. Durante certo período de tempo a pessoa é, inclusive, capaz de reproduzir o que foi aprendido mecanicamente, mas podendo não significar nada para ela. Esse tipo de aprendizagem ocorre quando o indivíduo memoriza a informação para um determinado propósito, a qual, frequentemente, é perdida logo que esse propósito tenha sido cumprido. A memorização certamente tem seu lugar no processo da aprendizagem, desde que seja uma memorização acompanhada da compreensão do significado do objeto de conhecimento (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980).

Moreira e Masini (2006), dizem que em algumas situações a aprendizagem mecânica pode ser eficaz. Um exemplo: cursos preparatórios nos quais o objetivo é o ingresso dos aprendizes num curso superior. O enfoque do ensino recai sobre os conteúdos específicos das provas realizadas, bem no estilo estímulo-resposta, sem compromisso com a aprendizagem desses conteúdos. Os autores ressaltam ainda que, de nada adiantaria usar manuais ou tutoriais de instrução para favorecer a aprendizagem significativa, pois, qualquer manual que tenha que ser seguido favorece mais a aprendizagem mecânica que a significativa, mais o treinamento que a educação.

Voltando à questão levantada por Ausubel sobre a criação de subsunçores, mas ainda relacionada à Aprendizagem Mecânica que, como vimos no exemplo dado, pode ser necessária e inevitável em algumas situações de aprendizado, é

possível dizer que o que foi memorizado mecanicamente poderá tornar-se significativo para o aprendiz em ocasiões posteriores. A princípio, quando apresentado a uma nova área de conhecimento, sem relação com o que já conhece, o aprendiz terá que memorizar uma série de conceitos, definições, nomenclaturas que, por terem pouca ou nenhuma relação com seus conhecimentos prévios, serão armazenados em sua mente de forma “não substantiva” e “literal”. Havendo intencionalidade no aprendizado, tais conhecimentos memorizados poderão, ao longo da interação com o novo conhecimento, estruturarem-se num todo organizado, inerente ao processo de aprendizagem significativa, em consonância com a teoria proposta por Ausubel.

Com a finalidade de acelerar esse processo, Ausubel propõe a facilitação da aprendizagem através do que chamou de organizadores prévios, que operam como âncoras criadas a fim de manipular a estrutura cognitiva, interligando conceitos aparentemente não relacionáveis através da abstração. Em síntese, quando um indivíduo adquire informações em uma área ainda desconhecida para ele, ocorre a aprendizagem mecânica. No entanto, se alguns conhecimentos relativos à nova área já estiverem presentes na sua estrutura cognitiva, ainda que pouco elaborados, eles podem servir de subsunçores. À medida que a aprendizagem vai se tornando significativa, os subsunçores tornam-se mais elaborados e prontos para ancorar novos conhecimentos.

De acordo com Moreira (2011), para que ocorra a AS, o material a ser aprendido deve ser potencialmente significativo para o estudante e este deve manifestar uma disposição de relacionar o novo material de maneira substantiva, atuando intencionalmente para captar o significado dos materiais educativos. Entretanto, se o estudante quiser memorizar o conteúdo arbitrariamente e literalmente, logo a aprendizagem será mecânica.

Para Moreira e Masini (2006), os materiais introdutórios, apresentados em níveis mais altos de complexidade e antes do material a ser aprendido, são os organizadores prévios, sendo a ponte entre o que o aprendiz já sabe e o que ele deve saber, a fim de que o material possa ser aprendido de forma significativa. Nessa situação, a tarefa do professor é a de um articulador e não a de um mero transmissor de informações.

Aprimorar a seleção, organização e abordagem dos conteúdos são questões

essenciais na busca de uma conexão indispensável entre aquilo que o aprendiz já sabe e o que ele precisa aprender, além de prepará-lo para a aprendizagem, estimulando o querer aprender e estabelecendo os subsunçores necessários à continuidade de sua aprendizagem. A partir da formação de conceitos, na percepção ausubeliana, a maioria dos novos conhecimentos é adquirida por meio da assimilação de conceitos, diferenciação progressiva e reconciliação integrativa.

Um primeiro ponto de evidência de ocorrência da AS é a relação de conceitos em situações-problema acerca dos conceitos pretendidos no processo de aprendizagem. Outra possibilidade é a diferenciação de ideias relacionadas, mas não idênticas, ou que identifiquem os elementos de um conceito ou proposição de uma lista que contenha outros conceitos ou proposições similares. Outra maneira de verificação da AS pode ser com a proposição de uma tarefa de aprendizagem sequencialmente dependente de outra precedente (AUSUBEL, 2003).

À medida que ocorre AS, conceitos são desenvolvidos, elaborados e diferenciados em função de contínuas interações. O desenvolvimento de conceitos é facilitado quando os elementos mais gerais, mais inclusivos de um tópico, são introduzidos em primeiro lugar e, então, posteriormente, este é progressivamente diferenciado em detalhes e especificidades.

A diferenciação progressiva ocorre por meio de um mecanismo de diferenciação de conceitos, fundamentado no princípio da relação de inclusão estabelecida entre um conceito mais geral já assimilado e os conceitos mais específicos, os quais se integram e se subordinam a ele (MOREIRA; MASINI, 2006). Portanto, a diferenciação progressiva deve ser considerada no planejamento de um conteúdo, ou seja, as ideias mais gerais e mais inclusivas devem ser apresentadas no início, para, depois, serem diferenciadas com maior especificidade. Esse planejamento, no entanto, deve considerar também o explorar relações entre proposições e conceitos, destacando diferenças e similaridades reais ou aparentes. Segundo os princípios ausubelianos, esse processo é denominado reconciliação integrativa.

A reconciliação integradora ocorre entre dois ou mais conceitos, relacionando-se em termos de seus significados de forma significativa para integrar um novo conceito de maior generalização; parte-se de conceitos mais específicos que se integram a conceitos mais gerais (AUSUBEL, 2003).

O objetivo principal da aprendizagem, na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, é a aquisição de um corpo organizado de conhecimentos e a estabilização de ideias interrelacionadas, que compõem a estrutura da disciplina a ser ensinada. Mas como facilitar, como promover, em sala de aula, a aprendizagem significativa? Certamente há estratégias, abordagens, técnicas, recursos instrucionais, que podem contribuir para um ensino voltado para a aprendizagem significativa.

3.9 Unidades de ensino potencialmente significativas

O ensino de conceitos físicos é um constante desafio para o professor, pois além de tornar a aprendizagem algo prazeroso deve, ao mesmo tempo, tornar os conceitos significativos para o aluno. O professor atua como porta-voz do conhecimento científico, mas não precisa fazer isso de maneira autocrata. É possível tornar o ensino atrativo para o aluno por meio de atividades que instiguem a curiosidade, criatividade e a vontade de aventurar-se em um mundo cheio de novas possibilidades (COSTA, 2013).

Sendo assim, uma sequência didática é uma forma de organizar os conteúdos e atividades de maneira sintetizada, obedecendo a uma sequência lógica que deve estar vinculada a objetivos pretendidos, visando tornar eficaz a aprendizagem dos alunos.

A UEPS, de acordo com Moreira (2011), é uma sequência fundamentada de ensino direcionada à aprendizagem significativa de conceitos e tópicos específicos de um ou mais conteúdos escolares. A tese central é que os materiais e recursos utilizados estejam voltados a uma aprendizagem significativa na perspectiva de David Ausubel.

Para tanto, deve-se iniciar pela escolha do tema, dos recursos e dos materiais, que precisam ser potencialmente significativos para os alunos. Em outras palavras, a sequência didática elaborada pelo professor precisa considerar em sua estrutura o apregoado pela Teoria da Aprendizagem Significativa. Contudo, Moreira (2011) elenca, nos fundamentos da UEPS, características de outras teorias relacionadas à aprendizagem cognitiva, como as propostas por Novak, Vergnaud, Vygotsky, Gowin, Johnson-Laird e Moreira.

Disso resulta um conjunto de princípios que o autor elege como fundamentais para a elaboração das UEPS e que podem ser assim sintetizados:

a) a variável que mais influencia a aprendizagem significativa é o conhecimento prévio do aluno;

b) os estudantes precisam apresentar sentimentos positivos em relação à aprendizagem, que, por sua vez, deve estar direcionada a ser significativa e crítica, e não mecânica e memorística;

c) o aluno é quem decide se quer aprender significativamente determinado conhecimento;

d) a relação entre os conhecimentos prévios e os novos conhecimentos é efetivada por meio de organizadores prévios, que podem ser as situações problemas propostas pelo professor;

e) elas são organizadas pelo professor e dão sentido aos novos conhecimentos, além disso, devem ser criadas de forma crescente de dificuldade e despertar no aluno o desejo pela aprendizagem;

f) uma nova situação de aprendizagem deve ser direcionada a que os alunos inicialmente construam seus modelos mentais;

g) em uma estrutura de ensino, é necessário estarem presentes a diferenciação progressiva, a reconciliação integradora e a consolidação, conforme proposto por Ausubel;

h) a avaliação da aprendizagem significativa é progressiva e deve ser feita em termos de buscas de evidências;

i) a interação social e a linguagem são fundamentais para a compreensão de significados, cuja essência está na relação entre aluno, professor e materiais educativos, podendo incluir-se aí o computador como um quarto elemento. A interação social nessa proposta ganha relevância e é entendida por Moreira (1999, p. 112) como “[...] veículo fundamental para a transmissão dinâmica (de inter para intrapessoal) do conhecimento social, histórica e culturalmente construído”.

Moreira (2011) organizou tais princípios em etapas, que passam a sustentar a estrutura de uma UEPS e estão assim identificadas e sintetizadas:

1. Definição do tópico a ser abordado dentro das especificidades que a disciplina exige, inclusive com seus aspectos declarativos e procedimentais.

2. Criação de situação que leve o aluno a resgatar e expor seu conhecimento prévio, supostamente vinculado ao tópico em pauta (mapas mentais, mapas conceituais, situações problemas, questionário, debate, etc.).

3. Proposição de uma situação problema em nível introdutório do conteúdo e que sirva de referência para a discussão do novo. A situação problema deve ser tal que convenha apenas para resgatar e ancorar o novo conhecimento, sem, contudo, expô-lo na íntegra. Tais situações problemas podem funcionar como organizadores prévios e têm por objetivo dar sentido ao novo e possibilitar o estabelecimento de modelos mentais, de representações na mente do estudante.

4. Exposição do conteúdo objeto do estudo, levando em conta a diferenciação progressiva na perspectiva de Ausubel. Ou seja, a abordagem do conteúdo deve iniciar pelos aspectos mais gerais, incluindo exemplos de aplicação, até chegar ao aprofundamento do conteúdo. Moreira (2010) menciona que a diferenciação progressiva é um princípio programático no qual as ideias mais gerais e inclusivas do conteúdo devem ser apresentadas de forma a gradativamente ir detalhando e especificando. Continua o autor ressaltando que: “Não se trata de um enfoque dedutivo, mas sim de uma abordagem na qual o que é mais relevante deve ser introduzido desde o início e, logo em seguida, trabalhado através de exemplos, situações e exercícios” (MOREIRA, 2010, p. 5).

5. Apresentação de uma síntese envolvendo os aspectos mais gerais e estruturantes do conteúdo. Nesse momento, como mencionado por Moreira (2010), deve-se considerar o conteúdo em um nível de complexidade maior, envolvendo situações problemas com grau maior e crescente de complexidade, incluindo novos exemplos e promovendo a reconciliação integradora, conforme proposto por Ausubel. Essa, por sua vez, na perspectiva cognitivista, representa os novos significados que o aluno irá adquirir, fruto da interação ou combinação dos já existentes com os que estão sendo explorados.

6. A conclusão da unidade de ensino deverá proporcionar a continuidade no processo de diferenciação progressiva, de modo a retomar as características mais relevantes do conteúdo em questão, porém, de uma perspectiva integradora, ou seja, buscando a reconciliação integrativa. Acerca da reconciliação integrativa, Moreira (2010, p. 5) menciona que, na programação do conteúdo escolar, deve-se possibilitar momentos para “explorar, explicitamente, relações entre conceitos e proposições, chamar a atenção para diferenças e semelhanças e reconciliar inconsistências reais e aparentes”.

7. A avaliação da aprendizagem deve ser contínua, somativa e individual, estando relacionada a todas as ações desenvolvidas pelos alunos durante a implementação da UEPS. Essa avaliação deve conter questões que impliquem compreensão, que evidenciem captação de significados e, idealmente, alguma capacidade de transferência.

8. A avaliação da UEPS deve ocorrer mediante análise do desempenho dos alunos e de indícios de que ocorreu uma aprendizagem significativa. Moreira (2010) destaca que a aprendizagem significativa é progressiva, portanto, nessa etapa, o objetivo é a busca de evidências, e não de comportamentos finais.

Dessa forma, uma UEPS, ao abordar conteúdos de Física no ensino de ciências na modalidade EJA, precisa contemplar estratégias diversas, dentre elas, o levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos sobre o contexto da matéria de ensino; o planejamento e a organização sequencial de atividades diversificadas favorecendo a aprendizagem significativa por meio da diferenciação progressiva; reconciliação integrativa e consolidação dos conceitos, contribuindo com o desenvolvimento de competências e habilidades que tornam os alunos capazes de relacionar o seu cotidiano às diversas relações existentes com o conteúdo abordado.

4. METODOLOGIA DIDÁTICA

Neste capítulo são apresentados o percurso metodológico, os sujeitos da pesquisa, os instrumentos de coleta de dados e os procedimentos para a construção da UEPS.

4.1 O contexto da escola pesquisada

A UEPS proposta foi aplicada e desenvolvida na Escola Municipal de Ensino Fundamental Emilio Luiz Mallet, localizada na Rua João Batista Fico, 532, na Cidade de Bagé, RS, em uma turma da modalidade EJA, na totalidade T6, no componente curricular de ciências. A escola atende mais de quatrocentos alunos oriundos da zona leste da cidade, distribuídos no Ensino Fundamental, anos iniciais e finais do ensino fundamental em turno diurno, e ensino fundamental anos finais na modalidade EJA, que ocorre no turno da noite, atendendo quase cem alunos. O número total de alunos envolvidos nas propostas do projeto é de 12, a faixa etária dos alunos participantes variava entre 15 e 24 anos.

A escola pesquisada dá acesso a um público da EJA, de camadas sociais menos favorecidas. Pessoas que, por motivos diversos, em especial pela necessidade prematura de ingresso no mercado de trabalho, não tiveram a oportunidade de cursar a escola regularmente.

A instituição possui um laboratório apropriado para as aulas ciências com capacidade máxima de 20 alunos. Neste laboratório estão disponibilizadas mesas para o desenvolvimento das atividades com os Kits de Robótica da LEGO® *Mindstorms*® NXT próprios do laboratório da escola. A escola possui também laboratório de informática com capacidade para 30 alunos e laboratório de multimídia com capacidade para 40 alunos e biblioteca.

A aplicação da UEPS ocorreu durante o período de abril a julho de 2017, na EJA, na turma T6. As aulas ocorram uma vez por semana, cada encontro teve duração de dois período de 45 minutos.

A opção de se desenvolver a pesquisa nessa escola deveu-se também ao fato dela ser o local onde o pesquisador exerce o magistério. O desenvolvimento da pesquisa foi realizado no contexto das aulas regulares da disciplina Ciências, sob a

responsabilidade do professor pesquisador.

4.2 O percurso metodológico

Ressaltamos o objetivo desta pesquisa, o qual consiste em compreender se e como a UEPS se mostra uma metodologia que favorece o surgimento de diálogo e debate em sala de aula? E em que medida a proposta de estruturação na forma de UEPS se mostra viável para ensinar o conteúdo de Cinemática nos anos finais do ensino fundamental da Educação de Jovens e Adultos?

Quanto à abordagem, esta investigação traz elementos de pesquisa qualitativa, pois busca descrever, compreender e explicar a complexidade e a interpretação do fenômeno foco do estudo, realizada pelos estudantes (MORAES; GALIAZZI, 2011). A pesquisa qualitativa pretende aprofundar a compreensão dos fenômenos que investiga, a partir de uma análise criteriosa desse tipo de informação (MORAES; GALIAZZI, 2011). Ela também dá ênfase à fala e à escrita dos participantes com aprofundamento da compreensão do grupo dos sujeitos envolvidos.

De acordo com Moreira (2003), o enfoque do pesquisador qualitativo é descritivo e interpretativo ao invés de explanatório ou preditivo. Em vez de usar gráficos, coeficientes, tabelas estatísticas para apresentar resultados e asserções de conhecimento, o pesquisador interpretativo narra o que fez e sua narrativa concentra-se não nos procedimentos, mas nos resultados. Seus argumentos dependem de sua interpretação e só terão validade para o leitor (que pode ser um colega pesquisador, um professor, um administrador, o próprio sujeito da pesquisa) na medida em que este concordar com essa interpretação.

Metodologias qualitativas implicam um processo de coleta de dados em que o pesquisador, por um período de tempo, está em contato com a realidade examinada, ou seja, no contexto socialmente construído: participando, dialogando, intervindo, ouvindo, integrando o espaço social que é o seu foco, seu objeto de pesquisa.

4.3 Análise textual discursiva e a coleta de dados

As produções escritas pelos sujeitos desta pesquisa foram analisadas por meio de análise textual discursiva, que corresponde a uma metodologia de análise de dados e informações de natureza qualitativa, com a finalidade de produzir novas compreensões sobre os fenômenos e discursos. Esse tipo de análise representa um movimento interpretativo. É definida como um conjunto variado de metodologias e trabalha com textos (MORAES; GALIAZZI, 2011).

Moraes e Galiazzi (2011) observam que as pesquisas qualitativas têm utilizado cada vez mais as análises textuais, partindo de textos existentes ou produzindo o material de análise, a partir de entrevistas e observações, sem pretender testar hipóteses, comprovando-as ou refutando-as ao final da pesquisa. A intenção é a compreensão e a reconstrução de conhecimentos existentes sobre os temas investigados.

Essa análise parte do fato de que uma leitura já é uma interpretação, que não existe uma leitura única e objetiva e que podem ocorrer interpretações semelhantes, quando a atividade é realizada por um determinado grupo. Entretanto, um texto possibilita construir múltiplos significados, assim sendo, os resultados obtidos dependem tanto dos autores dos textos quanto do pesquisador, que atribuirá seus significados a partir de seus conhecimentos e suas intenções (MORAES; GALIAZZI, 2011).

Neste trabalho buscou-se a análise textual discursiva como metodologia de análise. A ATD se constitui em três etapas: unitarização, categorização e comunicação. Na etapa de unitarização, ocorreu a fragmentação em unidades de significado do corpus de análise, as respostas dos estudantes sujeitos da pesquisa aos questionários propostos pelo professor pesquisador. No processo de categorização, as unidades de significado anteriores começam a ser agrupadas por semelhança, possibilitando que as categorias começassem a emergir (MORAES, 2003).

A fim de organizar o processo da ATD de acordo com o que Moraes e Galiazzi (2007) indicam, utilizou-se os seguintes instrumentos para coleta de dados: entrevista diagnóstico/social, pré-teste com perguntas abertas, avaliação formativa em cada aula sobre os temas da Física que foram trabalhados, relatórios produzidos

pelos alunos, rubrica na avaliação de trabalhos individuais e em grupo, fotografias e gravações de vídeos.

A aplicação da entrevista diagnóstico/social ocorreu na fase inicial da intervenção. Como procedimento metodológico para a coleta de informações foi utilizado uma conversação a partir de uma relação fixa de perguntas com um modelo de roteiro semi- estruturado (quadro 4).

A aplicação de um pré-teste individual ocorreu na fase inicial da intervenção. Esse instrumento foi adotado para atingir o objetivo específico proposto de conhecer as concepções construídas pelos estudantes sobre o tema que seria trabalhado durante a intervenção pedagógica.

A respeito da contribuição da avaliação formativa para o desenvolvimento do processo ensino-aprendizagem, Esteban (2003, p. 19) faz considerações:

Avaliar o aluno deixa de significar fazer um julgamento sobre a sua aprendizagem, para servir como momento capaz de revelar o que o aluno já sabe, os caminhos que percorreu para alcançar o conhecimento demonstrado, seu processo de construção do conhecimento, o que o aluno não sabe e o caminho que deve percorrer para vir, a saber, o que é potencialmente revelado em seu processo, suas possibilidades de avanço e suas necessidades para a superação, sempre transitória, do não saber, possa ocorrer.

Nessa perspectiva, a avaliação trabalha com um contexto, no qual os conhecimentos estão em construção e são estes que devem conduzir à ação educativa.

4.3.1 Uso fotográfico e gravações audiovisuais na coleta dos dados

Os registros fotográficos e gravações audiovisuais também foram utilizados durante a intervenção, com concordância dos alunos mediante assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido. O uso de registros audiovisuais, de acordo com Loizos (2002), torna-se necessário sempre que algum conjunto de ações humanas é complexo e difícil de ser descrito, compreensivelmente, por um único observador, enquanto este se desenrola. O autor aponta como exemplos, atividades artísticas, ensino em sala de aula, entre outros. Além disso, esses registros podem apontar fatos ou momentos importantes que podem passar despercebidos, caso o pesquisador esteja envolvido ou concentrado em outra atividade.

Outra vantagem da gravação eletrônica de áudio e vídeo, segundo Bortoni (2008), é que permite ao observador “revisitar” os dados muitas vezes para tirar dúvidas e refinar a teoria que está construindo. Isso garantiu maior fidelidade com os relatos dos alunos e, conseqüentemente, facilitou a posterior transcrição dos dados coletados e a imbricação com o referencial teórico pesquisado.

Moreira (2011), observa que a avaliação da aprendizagem dos estudantes na UEPS pode ser realizada com registros do processo, do que possa ser evidência de AS ao longo da prática e com avaliação somativa individual, a qual contenha questões que evidenciem compreensão de significados e capacidade de transferência. Moureira considera ainda que a avaliação deve ocorrer ao longo das aulas e de cada atividade desenvolvida – de maneira processual – considerando a participação, o envolvimento e a disponibilidade para a realização das tarefas propostas.

Em relação à avaliação da UEPS, esta será considerada com resultados satisfatórios se for capaz de fornecer evidências de AS no desempenho dos estudantes, mediante a assimilação de significados e a capacidade de explicar e aplicar o conhecimento para resolver situações-problema. Como sugere o referido autor, a UEPS pode contar com fichas de acompanhamento das suas etapas, para que se tenha uma constante avaliação.

Para Smole (2000), o processo de avaliação é fundamental no contexto da teoria da AS e deve acontecer no decorrer da aula, no andamento dos trabalhos dos estudantes, nos momentos de discussão e de realização de tarefas individuais e em grupos. A autora afirma ainda que:

[...] é nesses momentos que o professor pode perceber se os alunos estão ou não se aproximando dos conceitos e habilidades que considera importantes, localizar dificuldades e auxiliar para que elas sejam superadas através de intervenções, questionamentos, complementando informações, buscando novos caminhos que levem à aprendizagem. Em razão disso, a avaliação nunca deveria ser referida a um único instrumento, nem restrita a um só momento, ou a uma única forma, pois somente um amplo espectro de múltiplos recursos de avaliação pode possibilitar canais adequados para a manifestação de múltiplas competências e de redes de significados, fornecendo condições para que o professor, analise, provoque, acione, raciocine, emocione-se e tome decisões e providências junto a cada aluno (SMOLE, 2000, p. 3).

Esses instrumentos de coleta de dados permitiram averiguar se a UEPS se mostrou uma metodologia que favoreceu os objetivos deste estudo.

4.3.2 Avaliação através das rubricas

Além dos instrumentos anteriormente citados, para averiguar se a intervenção pedagógica, mediada pela Robótica Educacional, contribuiu para o aprendizado dos estudantes, também se utilizou como fonte de coleta de dados a rubrica. Assim como a metodologia de ensino e de aprendizagem na educação necessitam de um olhar diferenciado, o processo de avaliação precisa de igual atenção. A avaliação em seu contexto pedagógico, relacionada ao processo educativo, visa principalmente à identificação e verificação sistemática do processo ensino-aprendizagem, podendo exercer uma visão diagnóstica e formativa.

As rubricas, quando construídas e utilizadas como instrumento para avaliar a participação e a aprendizagem dos estudantes na educação, exercem uma visão que contribui para identificação dos aspectos que demandam uma atenção e orientação especial no decorrer do processo ensino-aprendizagem por parte do professor, um instrumento de avaliação que pretende verificar o nível de características da aprendizagem dos alunos. Segundo Saenz (2011), para avaliar com rubricas, primeiro se constrói uma espécie de tabela. Nessa tabela aparecem as tarefas que se quer observar e os possíveis critérios a serem avaliados. Este instrumento de avaliação é um sistema de classificação pelo qual o professor determina a que nível de proficiência um aluno é capaz de desempenhar uma tarefa ou apresentar conhecimento de um conteúdo ou conceito.

Segundo Porto (2005, *apud* LOBATO, 2011, p. 40), os pontos mais importantes a partir das definições de rubricas são: a necessidade de serem feitas sob medida para as tarefas ou produtos que se pretende avaliar; a importância de se descrever níveis de desempenho, de competências, na realização de tarefas específicas, ou de um produto específico, sendo que esses níveis devem ser descritos em detalhe e serem associados a uma escala de valores; os níveis de competência devem descrever qualquer resultado possível sobre o desempenho de um aluno; e, finalmente, as rubricas devem determinar expectativas de desempenho.

Ainda segundo o autor é importante ressaltar que o método de avaliação não nasce da rubrica. Contudo, ela deve ser associada ao método de avaliação escolhido. Se bem observado, avaliar utilizando rubrica é avaliar o trabalho do aluno

como um todo, com um detalhe muito importante, cada característica, cada dimensão do trabalho pode ser claramente percebido e informado ao aluno o que se espera para aquele critério. Dessa forma, ao contrário de um instrumento tradicional onde apenas o resultado final é valorizado, aqui, neste instrumento, todos os caminhos tomados em busca do resultado poderão ser avaliados.

As rubricas ilustradas a seguir, Quadro1, foram construídas pelo professor pesquisador e foram utilizadas para ajudar a avaliação das etapas 5, 6 e 7 em atividades realizadas em grupos possibilitando ao professor planejar posteriormente formas de apoio aos estudantes que apresentassem dificuldades de aprendizagem. Para cada categoria, foram estabelecidos alguns indicadores, e para estes indicadores, critérios qualitativos. Em sua versão final, foram listados quatro critérios estabelecidos para avaliação das categorias que se encontram no Quadro 2.

No intuito de manter sigilo quanto à identidade dos estudantes, estes foram identificados por uma denominação genérica, como estudante **1 (E1)**, estudante **2 (E2)** e assim por diante. Vale ressaltar que através das rubricas pode-se obter uma avaliação pontual por estudante e uma avaliação do desempenho da turma em si, buscando inclusive os pontos que precisaram ser mais explorados nas próximas atividades.

Quadro 1 - Categorias escolhidas para cada indicador- Avaliação por Rubricas

Rubrica/ Etapa da UEPS	Categoria	Indicador
Rubrica 1 da etapa 5	Contribuição do indivíduo para a dinâmica do grupo e trabalho em equipe.	Através deste indicador busca-se avaliar a qualidade dos conhecimentos demonstrados, de forma organizada e crítica, buscando a contextualização com os temas estudados sempre de forma fundamentada contribuindo para o andamento do trabalho em equipe;
Rubrica 2 da etapa 7	Contribuição para a pesquisa realizada em grupo no laboratório de informática.	Neste indicador pretende-se avaliar se os estudantes, consegue relacionar as atividades com o conteúdo já estudado de Cinemática;
Rubrica 3 da etapa 8	Organização da síntese do trabalho nas atividades finais com o uso da Robótica educacional.	Através deste indicador, pode-se avaliar a capacidade de análise e síntese dos estudantes, verificando se existe também uma organização lógica do seu pensamento através do uso da Robótica.

Fonte: Autor (2018)

Quadro 2- Ilustra as categorias assim como os critérios para a avaliação de cada um dos indicadores

<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> Critérios Categoria </div>	Excelente (E)	Bom (B)	Satisfatório(S)	Insatisfatório (I)
Contribuição do indivíduo para a dinâmica do grupo.	Consegue trabalhar em equipe, sendo líder e liderado em diferentes momentos compartilha os resultados e auxilia os colegas com dificuldades.	Consegue trabalhar em equipe, compartilha os resultados e auxilia os colegas com dificuldades.	Tem dificuldade em realizar algumas tarefas, mas isso não atrapalha a participação.	O aluno não contribui com o grupo.
Contribuição para a pesquisa realizada em grupo no laboratório de informática.	Fez várias contribuições importantes e coerentes ao grupo quanto à indicação de recursos relevantes ao tema proposto.	Fez algumas contribuições importantes e coerentes ao grupo quanto à indicação de recursos relevantes ao tema proposto.	Fez algumas contribuições limitadas para o grupo.	Não fez indicações de recursos para o grupo.
Organização da síntese do trabalho nas atividades finais com o uso da Robótica educacional.	Ordenou logicamente os conhecimentos adquiridos e manteve sempre o interesse no trabalho.	Ordenou logicamente os conhecimentos, porém apresenta, algumas vezes, dificuldade na organização do trabalho.	Ordenou a pesquisa de forma que os detalhes não estão em uma ordem lógica ou esperada.	Não ordenou logicamente os detalhes na forma esperada.

Fonte: Autor (2018)

4.3.3 Intervenção Pedagógica

A intervenção pedagógica ocorreu na própria sala de aula e no laboratório de informática da escola. Os objetivos da intervenção pedagógica estão em harmonia com os objetivos específicos da dissertação já explicitados anteriormente, respaldando assim as atividades e ações desenvolvidas nos encontros. O Quadro 3 apresenta o planejamento sucinto das oito etapas da UEPS. Nele são descritos os objetivos, as atividades que foram planejadas e desenvolvidas e sua duração.

Quadro 3- Resumo das atividades referentes à sequência didática para introduzir conceitos da física apoiados na Robótica educacional, para alunos da EJA do ensino fundamental

(continua)

Etapas da UEPS/duração	Objetivos dos encontros	Ações
1° e 2° 4h/a 180min.	<ul style="list-style-type: none"> - Apresentação da proposta aos alunos; - Resgate dos conhecimentos prévios (pré-teste). 	<ul style="list-style-type: none"> - Relato da proposta didática e apresentação do tema em estudo; - Leitura, compreensão e assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido e entrevista diagnóstico/social; - Criar/propor situação(ões) que leve(m) o aluno a externalizar seu conhecimento prévio, através de pré-teste
3° 2h/a 90mim	<ul style="list-style-type: none"> - Conhecimentos prévios sobre Referencial, Posição e Movimento proposição de uma situação problema em nível introdutório; 	<ul style="list-style-type: none"> - Apresentar os aspectos gerais do conhecimento a ser ensinado, começando com um trabalho em grupo conhecido como Mystery box; - Com o auxílio de um texto de apoio e exercício, compreender como a Física esta ligada ao nosso dia a dia.

Quadro 3- Resumo das atividades referentes à sequência didática para introduzir conceitos da física apoiados na Robótica educacional, para alunos da EJA do ensino fundamental

(continuação)

<p>4° 2h/a 90mim</p>	<p>- Abordagem dos conceitos de deslocamento, tempo e distância percorrida</p>	<p>- Explicitação dos objetivos do encontro; - Aula sobre os conceitos de Cinemática. Durante essa atividade, os alunos serão estimulados a mostrar seus conhecimentos sobre o significado de posição, deslocamento, tempo, velocidade e aceleração, com ajuda de atividade que utiliza um mapa das ruas do entorno da escola.</p>
<p>5° 2h/a 90mim</p>	<p>- Uso do kit de Robótica envolvendo os aspectos mais gerais e estruturantes do conteúdo</p>	<p>- Esclarecimento de dúvidas para realização das atividades propostas; - Atividade com kits de Robótica em grupos de quatro alunos, para que pudessem desenvolver um trabalho baseado na interação.</p>
<p>6° 2h/a 90mim</p>	<p>- Abordagem de conceitos sobre unidades de medidas</p>	<p>- Explicitação dos objetivos do encontro; - Aula com texto de apoio, com referências históricas sobre o Sistema Internacional de Unidades; - Destacar a importância das unidades de medida para a Física; - Utilizar os conceitos trabalhados nas aulas anteriores.</p>

Quadro 3- Resumo das atividades referentes à sequência didática para introduzir conceitos da física apoiados na Robótica educacional, para alunos da EJA do ensino fundamental

(conclusão)

<p>7° 2h/a 90mim</p>	<p>- Pesquisa no <i>Google Maps</i> do trajeto Bagé/Porto Alegre</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Explicitação dos objetivos do encontro; - Aula expositiva dialógica para esclarecer como realizar buscas na internet; - Uso pesquisa no <i>Google Maps</i>; - Propor situações onde os alunos identifiquem relações entre os conceitos de posição, deslocamento, distância percorrida, tempo, velocidade, resolvendo situações-problema.
<p>8° 2h/a 90mim</p>	<p>- Avaliação da UEPS</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Condução do debate responsável pela definição da dinâmica e execução do projeto final; - Ressaltar e valorizar a pesquisa como busca de informações; - Trocar informações com os colegas, buscando a melhor estratégia na resolução da atividade; - Apresentação dos carrinhos modificados para esta aula; - Fazer um resgate do conhecimento adquiridos nas aulas anteriores, através de questionamentos que possam trazer de volta os conceitos estudados.

Fonte: Autor (2018)

4.4 Descrição das atividades realizadas na intervenção pedagógica

Este item tem como objetivo relatar as etapas realizadas na aplicação da UEPS, apresentando um resumo da abordagem metodológica deste estudo, com o propósito de tornar ainda mais claros os caminhos percorridos.

4.4.1 Apresentação da proposta aos alunos, identificação das concepções prévias e aplicação do diagnóstico/social

O primeiro momento do encontro serviu para apresentar a proposta aos alunos, que ouviram uma explanação sobre a pesquisa da qual estavam sendo convidados a participar. Na sequência, abriu-se a oportunidade para questionamentos, enfatizando-se a não obrigatoriedade da participação, que foi formalizada mediante a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo A), no caso dos alunos menores o termo foi levado para casa para que os pais ou responsáveis pudessem ler e assinar. Além disso, foi exposto aos alunos a necessidade de que assumissem o compromisso de participação e frequência nas aulas. Nesse sentido, a turma demonstrou o intuito de colaborar para o desenvolvimento das atividades. Todo o grupo firmou um acordo comum de participação na realização do trabalho.

Para dar início a unidade de ensino foram realizadas duas atividades, num enfoque investigativo.

4.4.1.1 Entrevista diagnóstico/social

O primeiro levantamento consistiu de uma entrevista diagnóstico/social, apresentada no quadro 4, em forma de conversa com a turma com questionamentos referentes às experiências socioculturais dos alunos com um roteiro semiestruturado.

Justifica-se esta entrevista por acreditar ser vital conhecer os alunos envolvidos no processo de formação EJA, suas expectativas, medos, dúvidas, desejos e, necessidades específicas, para, a partir do (re)conhecimento dos desafios e das dificuldades comuns, entender suas especificidades. Para tanto, buscou-se

conhecer melhor o universo social em que os estudantes vivem, levando em consideração a faixa etária e profissões. Também se buscou capturar suas histórias de aprendizagem, quais eram seus tempos e espaços de formação/educação. Segundo afirmação de Freire (1983, p. 3), “não se pode conhecer a realidade de que participam, a não ser com eles, como sujeitos, também desse conhecimento anterior, que se dá ao nível de sua experiência cotidiana e se torna um novo conhecimento”.

Como autor do trabalho e educador da EJA, acredito ser pertinente reconhecer e mostrar que os alunos precisam ser sujeitos dessa modalidade de ensino, saber que necessitam e têm direito a um currículo diferenciado que atenda às suas necessidades e expectativas, que valorize suas histórias de vida e incentive-os a se tornarem sujeitos críticos, desenvolvendo uma visão ampliada do mundo que está a sua volta, através de um tratamento digno e respeitoso.

De acordo com Aguiar (2001), no caso dos sujeitos que optam por reintegrarem-se ao ciclo escolar básico esses modificam não só o seu grau de escolaridade, como também sua realidade interna e externa.

Agindo no ambiente sociocultural, presente na realidade objetiva, o indivíduo modifica não só a realidade externa, mas também a interna (as funções psíquicas e a sua subjetividade). Desse modo, o homem está em constante relação com o mundo objetivo, coletivo, social e cultural e essa atividade consciente (que é sempre significada) o afeta e constitui seu mundo psicológico. O homem ao construir seus registros (psicológicos), o faz na relação com o mundo, objetivando sua subjetividade e subjetivando sua objetividade. (AGUIAR, 2001, p. 96).

Uma vez que, segundo Aguiar (2001, p. 98), “as funções psicológicas, como toda produção cultural e social, são produtos da atividade humana”, o homem transforma a natureza com sua atividade por meio de instrumento, e assim transforma-se a si próprio.

No que se refere à realidade ou consciência de mundo e a sua importância na constituição da consciência individual, Freire (1987, p. 51) afirma:

[...] ninguém se conscientiza separadamente dos demais. A consciência se constitui como consciência do mundo. [...] As consciências não se encontram no vazio de si mesmas, pois a consciência é sempre, radicalmente, consciência de mundo.

Cabe reiterar que a entrevista pretende entender os sentido dado à escola, por ser esse um modo direto de ouvir o sujeito, e assim, buscar nas suas falas compreender parte do real.

Sobre a palavra Freire (1987, p. 44) afirma:

As palavras desempenham um papel central não só no desenvolvimento do pensamento, mas também na evolução histórica da consciência como um todo. Uma palavra é um microrganismo da consciência humana. A existência, por que humana, não pode ser muda, silenciosa, nem tampouco pode nutrir-se de falsas palavras, mas de palavras verdadeiras, com que os homens transformam o mundo. Existir, humanamente, é pronunciar o mundo, é modificá-lo. O mundo pronunciado, por sua vez, se volta problematizado aos sujeitos, a exigir deles novo pronunciar.

O Quadro 4 a seguir exibe os temas abordados e as perguntas feitas na entrevista que teve por objetivo oferecer subsídios para a organização da UEPS. A entrevista teve duração de 40 minutos, como procedimento metodológico para a coleta de informações foi utilizado uma conversação a partir de uma relação fixa de perguntas com um modelo de roteiro semi- estruturado.

Quadro 4 - Descrição dos temas abordados e questionamentos

(continua)

	TEMA.	PERGUNTAS.
P E F I L D O S	1º Tema Caracterização escolar;	1. Há quanto tempo está na EJA? 2. Caso tenha interrompido os estudos, quais foram os motivos e por quanto tempo ficou fora da escola?
	2º Tema Caracterização profissional;	1. Qual a sua profissão atual? 2. Pode me falar um pouco sobre sua experiência profissional (onde trabalhou e quais atividades desenvolveu) e se as atividades realizadas na escola ajudam a melhorar as atividades no trabalho?

Quadro 4 - Descrição dos temas abordados e questionamentos

(conclusão)

E D U C A N D O S	3° Tema	1. Você se considera um(a) aluno(a) curioso(a)?
	Caracterização da	2. Já sentiu necessidade de estudar mais sobre
	autonomia dos	algum assunto para poder resolver alguma situação?
	educandos voltada	3. Você se sente à vontade para debater assuntos
	para o estudo;	sobre os quais possui pouco ou nenhum
		conhecimento?
		4. Quais são seus planos de estudo quando se
		formar na EJA

Fonte: Autor (2018)

No primeiro, segundo e terceiro tema as perguntas realizadas tiveram o propósito de conhecer o aluno, as perguntas eram destinados a compreender suas relações com o estudo dos conteúdos, compreender os motivos que fizeram com que o entrevistado retornasse à escola, investigar também quais eram suas expectativas e dificuldades com relação à sua formação e, o quê, realmente, eles buscavam na EJA. O objetivo era que, a partir das falas sobre as vivências escolares, se entendesse os motivo(s) que os levaram a abandonar o ensino regular.

4.4.1.2 Pré-teste com perguntas abertas

No segundo momento foi proposto um pré-teste, a partir do qual foram avaliados os conhecimentos prévios dos alunos em relação aos conteúdos relacionados à Cinemática. Para isso, foi desenvolvido um questionário, Quadro 5, baseado no trabalho de Silva (2005). Essa atividade teve a intenção de fazer com que os alunos ficassem frente a uma situação de resgate das ideias iniciais, a respeito do conteúdo. Os estudantes foram questionados sobre os conhecimentos a respeito de conceitos como: posição, deslocamento, distância, velocidade e tempo. Para tanto, aplicou-se um questionário composto por sete questões abertas, em que se buscou o entendimento dos conceitos mencionados. O questionário foi

respondido individualmente sem recorrer a fontes de consulta.

Quadro 5 - Descrição das atividades aplicadas no pré-teste com perguntas abertas

A)



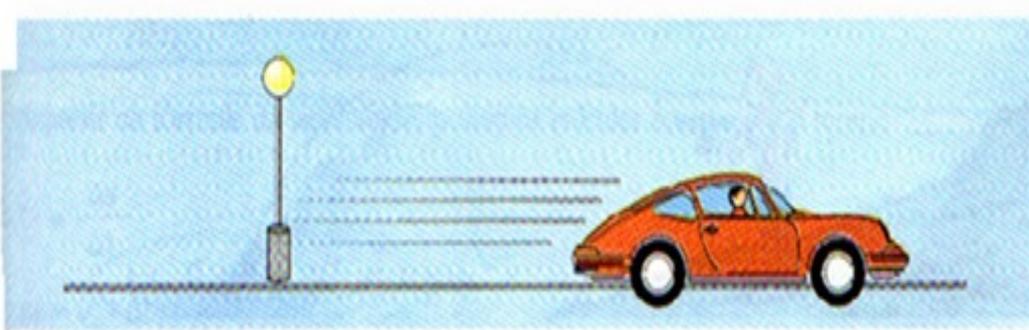
1. Com o passar do tempo o carro mudou de posição com relação ao poste?
2. Você diria que o carro esta em movimento em relação ao poste?

B)



1. A bicicleta com o passar do tempo mudou de posição em relação ao poste?
2. Você diria que a bicicleta este em repouso ou em movimento em relação ao poste?

C)



1. O carro esta em movimento em relação ao poste?
2. E o motorista esta em repouso ou em movimento em relação ao poste?
3. O motorista esta em repouso ou em movimento em relação ao banco do carro?

Fonte: Silva (2005)

4.4.2 Proposição de uma situação problema em nível introdutório do conteúdo e que serviu de referência para a discussão do novo conteúdo

Como ponto de partida para o desenvolvimento das atividades, foi proposta uma situação inicial a partir de uma atividade conhecida como *Mystery Boxes*². Os alunos foram divididos em duplas e em seguida houve uma breve explicação sobre os objetivos da atividade, cada dupla iniciou a discussão com base na explicação que foi passada a eles.

Ainda nessa aula, para instigar e fomentar os conhecimentos dos alunos para o desenvolvimento das demais atividades foram oferecidos subsídios através de dois textos de apoio, Apêndice A, explicando alguns conceitos básicos para este momento. Além do texto foi mencionado sobre a importância da orientação e localização, enfatizando que para saber aonde e como chegar é preciso conhecer métodos básicos de orientação. Essa necessidade vem desde que o homem precisou se deslocar sobre a terra, para sair de um lugar para outro e encontrar novos espaço.

Ao final da leitura do texto de apoio foram aplicadas três questões norteadoras, Quadro 6, para diagnosticar o conhecimento prévio dos alunos sobre o tema que foi abordado. O professor solicitou aos alunos que se organizassem em duplas para responder às questões. A intenção do material foi de contribuir para que o aluno começasse a construir as primeiras ideias sobre o conteúdo de Cinemática.

Como esse foi o primeiro contato com o conteúdo, era importante que as questões fossem trabalhadas em nível introdutório, aumentando-se o grau de dificuldade e realizando questionamentos que colocassem em prova as exposições colocadas pelos alunos, motivando uma maior participação, tendo maior garantia de atenção à aula proposta.

² *Mystery Boxes* é baseada em uma atividade desenvolvida por Brian Matthews autor de Engging Education (2006).

Quadro 6 - Questões norteadoras a respeito dos conceitos introdutórios de pontos de referência

1. Como as correspondências chegam até a nossa casa?
2. Imagine a seguinte situação: Uma pessoa que não conhece a cidade de Bagé está perdida e precisa chegar ao Bando da Caixa Federal e ao Hospital de Santa Casa. Essa pessoa pergunta esta informação para você na Praça de Esportes da nossa cidade e fala que gostaria de ir a pé nesses lugares. Como você pode orientar esta pessoa para chegar a estes endereços com os pontos de referência que você conhece da nossa cidade.
3. Qual a importância de um ponto de referência?

Fonte: Autor (2018)

4.4.3 Abordagem dos conceitos de posição e movimento

Nessa atividade utilizou-se uma situação-problema inicial com a qual esperava-se que os alunos desenvolvessem e começassem a compreender os conceitos e as respectivas representações simbólicas das grandezas físicas de posição (s), deslocamento (Δs), tempo (t), trajetória e distância percorrida através da utilização de um exemplo prático de uma pessoa que se deslocava entre dois endereços, Quadro 7, para isso foi usado um mapa da região da cidade de Bagé.

Após os alunos fazerem a atividade foi realizada uma roda de conversa acerca dos principais dados levantados. Buscou-se, ao longo da aula expositiva dialógica, fazer a fundamentação teórica e a sistematização dos conteúdos abordados anteriormente em um nível mais alto de complexidade. A aula expositiva teve o auxílio de textos introdutórios, Apêndice B, em que se abordaram questões sobre posição, deslocamento, distância percorrida, velocidade e tempo. Durante a aula pediu-se que os alunos lessem os conceitos e tentassem explicar o que haviam entendido, o que gerou um debate intenso durante o período de aula. O confronto destas questões foi importante para a segunda situação-problema em um nível mais alto de complexidade.

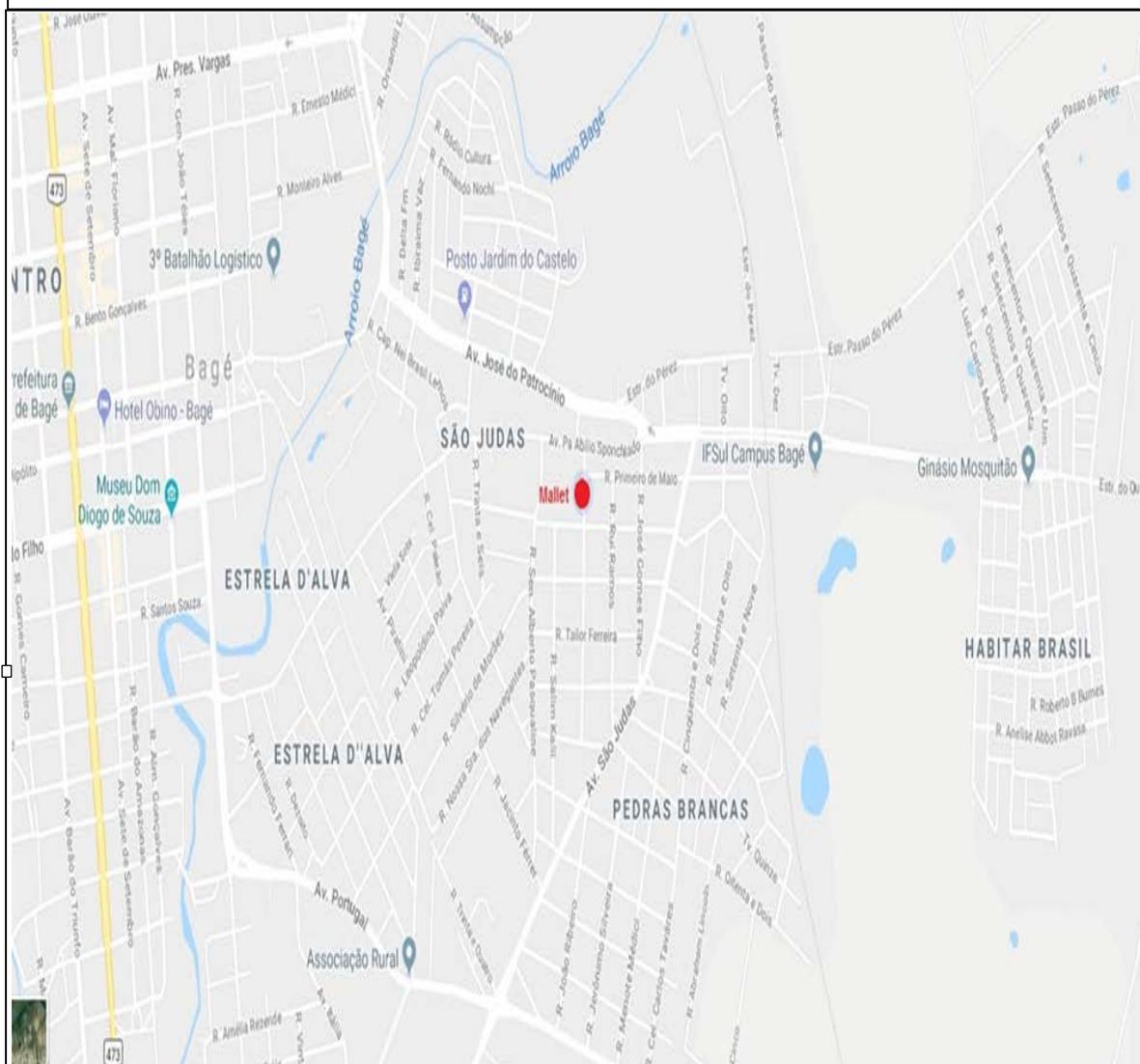
Quadro 7 - Os questionamentos a seguir representam a primeira atividade explorada na quarta etapa

Use o mapa da figura para realizar as seguintes tarefas:

1. Identifique no mapa o local de partida (E.M.E.F General Emílio Luiz Mallet) como a posição inicial e o local de chegada(residência de um aluno do grupo) como a posição final, (imagem do Mapa: *Google Maps*).

2. Trace três caminhos possíveis, que passem por ruas e que ligue o local de partida e de chegada indicados no mapa.

3. Descreva a menor trajetória encontrada pelo grupo com os pontos de referência que existem nesse caminho.



Fonte: Autor (2108)

Quadro 8 - Segunda atividade da quarta etapa em que é apresentada uma situação-problema em um nível mais alto de complexidade

1. Você identifica no cotidiano a presença de conceitos da Cinemática estudados anteriormente? Caso positivo, quais?

2. Considere o livro que você está lendo.
 - A) Ele está em repouso em relação a você?
 - B) E em relação a um observador na Lua?

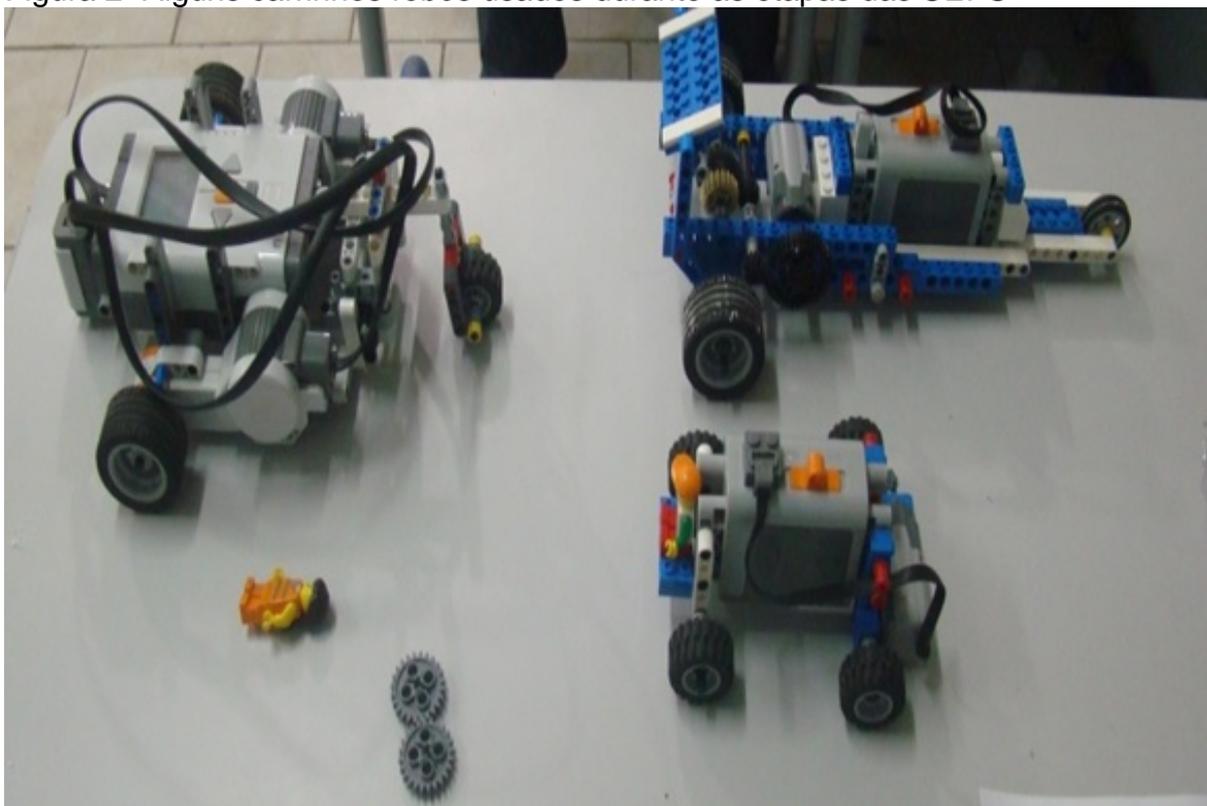
3. Enquanto o professor escreve na lousa.
 - A) O giz está em repouso ou em movimento em relação à lousa?
 - B) A lousa está em repouso ou em movimento em relação ao chão?
 - C) A lousa está em repouso ou em movimento em relação ao Sol?

Fonte: Autor (2018)

4.4.4 Uso do kit de Robótica envolvendo os aspectos mais gerais e estruturantes do conteúdo

No início da quinta etapa foi realizada a leitura de um texto de apoio para esta aula, Apêndice C, foi explicado e debatido o conteúdo de velocidade média, e após ocorreu a aplicação de uma aula com demonstração de experimentos. Nessa aula o professor teve a possibilidade de abordar os conceitos sobre o tema proposto de uma forma dinâmica e contextualizada já que se pôde relacionar um conceito abstrato, apresentado no livro didático ou no quadro negro, com um objeto concreto, que permitiu aos estudantes a visualização direta com ajuda dos carros robôs, Figuras 2 e 3.

Figura 2- Alguns carrinhos robôs usados durante as etapas das UEPS



Fonte: Autor (2018)

Figura 3 - Carrinho robô explorador



Fonte: Autor.(2018)

A atividade consistiu em verificar experimentalmente o tempo e o deslocamento em linha reta de cada carrinho-robô. Para isso dividiu-se a sala em grupos, cada grupo teria que usar o robô montado e programado pelo professor com uma potência diferente para obter as diferentes velocidades. Feito isso, com o auxílio de uma trena e um cronômetro definiu-se a posição de partida e chegada dos robôs. Os dados coletados deveriam ser anotados em uma tabela, Quadro 9, que se encontrava com os grupos. Foi informado aos grupos que a distância seria medida em metros e o tempo em segundos.

Após os grupos fazerem suas anotações de tempo e deslocamento percorrido pelos carrinhos-robôs, a aula foi conduzida em forma de diálogo, abordando assuntos importantes para entendimento da Cinemática como: partícula ou móvel, referencial, posição, trajetória e velocidade média. Todas as perguntas foram respondidas, a fim de que os alunos pudessem entender e associar as respostas, usando o auxílio dos carrinhos-robôs.

Conforme sugere Moreira (2011), uma maneira de buscar evidências da aprendizagem é formular questões e problemas de maneira nova e não familiar, exigindo do aluno algum tipo de transformação do conhecimento adquirido. Assim, esta atividade avaliativa apresenta uma situação para análise em que se registra a forma com que o grupo interpretou os dados analisados.

Quadro 9 - Registro das informações que foram coletadas durante a atividade

	Dados
Distância (d)	
Tempo (t)	
Velocidade (v)	

Fonte: Autor (2018)

Na questão de Cinemática, Quadro 9, ao apresentar questões sobre o cálculo de velocidade média, as dificuldades foram de natureza conceitual, relacionadas à necessidade de tratar outros conceitos de áreas distintas. Como, por exemplo, a resolução de um cálculo de divisão, a interpretação da palavra velocidade e o uso de fórmulas durante a resolução. Essas observações foram feitas durante a correção da avaliação diagnóstica aplicada aos alunos. Nesse momento, percebeu-se um desafio extra ao lidar com essa situação, já que a visão

apresentada pelos alunos da EJA com relação à matemática, sua aprendizagem e aplicação são, em sua grande maioria, de muita dificuldade. Cabe ao professor pesquisador propor uma mudança nesse cenário, facilitando o acesso e, conseqüentemente, o aprendizado, conforme ficou registrado nas figuras 18 ,19 e 20 que se encontram no capítulo V – discussão e análises dos dados.

4.4.5 Abordagem de conceitos sobre unidades de medidas

A aula iniciou com o professor questionado os estudantes sobre os assuntos abordados nos encontros anteriores. Nesse momento, ocorreu a reconciliação das atividades com a retomada dos conhecimentos adquiridos.

Em um segundo momento o professor, apresentou aos alunos uma atividade, que foi feita individualmente, na qual os estudantes tiveram que criar suas próprias unidades de medida para responder às questões, Quadro 10, baseadas no trabalho de Pietrocola (2004). Em seguida, as questões foram discutidas com a classe com ajuda do texto de apoio, Apêndice D, e foram demonstradas situações do dia a dia em que as unidades de medida estão presentes. Pretendia-se que os alunos conhecessem um pouco da história dos padrões de medida, como o metro e o segundo. E dessa forma, como tais conceitos estão ligados aos conteúdos de física.

Quadro 10 Questionamentos que representaram a atividade explorada

(continua)

<p>CRIANDO SUA PRÓPRIA UNIDADE DE MEDIDA</p> <p>Crie unidades de medida com base em partes de seu corpo.</p> <p>Sugestões: o palmo, a largura do dedo, um fio de cabelo, ou outra que você quiser.</p> <p>Estas unidades deverão determinar todas as dimensões de sua mesa da sala de aula.</p>
--

Quadro 10 Questionamentos que representaram a atividade explorada

(conclusão)

Compare as medidas obtidas por você com as obtidas por um colega e discuta as questões a seguir.

1. Vocês obtiveram os mesmos resultados?
2. Por que vocês obtiveram, ou não, os mesmos resultados?
3. O que poderia ser feito para que todos obtivessem resultados mais parecidos?

Fonte: Pietrocola (2004)

O registro ocorreu de forma que cada aluno fosse ao quadro anotar a sua medida, possibilitando ao professor verificar o entendimento de cada um sobre o tema enfatizado e o significado dos valores encontrados na atividade experimental, entre os quais se estabeleceu uma comparação.

4.4.6 Pesquisa no *Google Maps* do trajeto Bagé/Porto Alegre

Para estimular ainda mais as interações entre os estudantes, promovendo o compartilhamento de significados, reflexão e debate sobre o tema proposto, os alunos foram levados ao laboratório de informática, e foi apresentado um mapa contendo três possíveis trajetos das cidades Bagé/Porto Alegre a partir do programa do *Google Maps*. Em seguida os alunos responderam uma série de questionamentos sobre os conceitos físicos da Cinemática envolvidos na atividade, Quadro 11.

Quadro 11 - Ilustração de possíveis trajetos de Bagé/RS à Porto Alegre/RS e questionamentos acerca da atividade

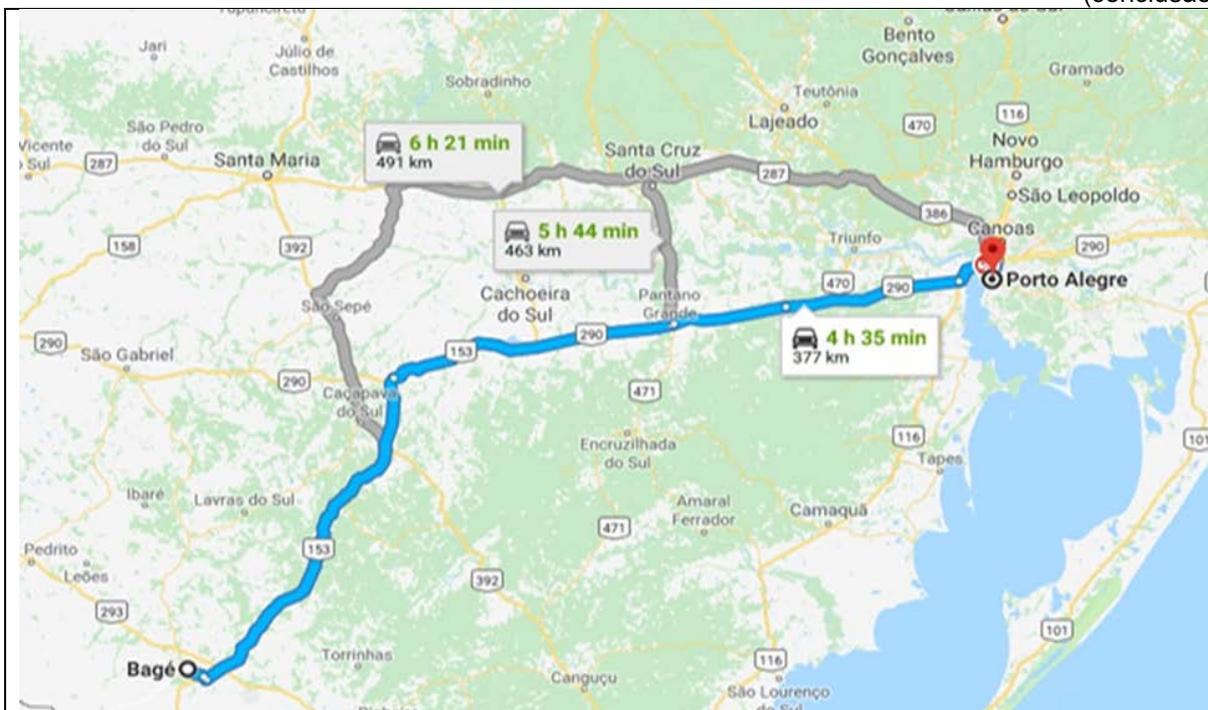
(continua)

Atividade

O mapa apresentado na tela do computador, informa os trajetos possíveis entre a cidade de Bagé/RS a Porto Alegre/RS. A tarefa do grupo é analisar esse mapa e elaborar respostas aos questionamentos propostos, (imagem do Mapa: Google Mapas).

Quadro 11 - Ilustração de possíveis trajetos de Bagé/RS à Porto Alegre/RS e questionamentos acerca da atividade

(conclusão)



1. Vocês podem perceber que existem três trajetos diferentes que ligam a cidade de Bagé até a capital Porto Alegre. Em sua opinião o que diferencia um trajeto do outro?
2. Nas aulas anteriores trabalharam-se, os conceitos da Cinemática. Vocês conseguem realizar uma relação do que foi visto anteriormente com o que aparece no mapa. Se sim, aponte essas relações.
3. Vocês consideram que a velocidade média é a mesma nos três trajetos? Justifique.
4. Converse com o seu grupo de estudo e observe o menor trajeto desde a cidade de Bagé até Porto Alegre, identificando pontos para a localização. Transformando a observação num croqui, cuidando para representar as referências.

Fonte: Machado (2016)

Nesse encontro, o objetivo foi buscar uma melhor compreensão da Cinemática do cotidiano, tornando-a mais significativa a cada atividade desenvolvida com a turma. Coube ao professor, sempre que necessário, intervir para promover reflexões, colocar em teste o conhecimento que os integrantes do grupo exteriorizaram em suas explicações. Sempre que houve oportunidade, o professor utilizou o potencial do experimento. Na Figura 4, a imagem dos alunos discutindo as questões propostas.

Figura 4 - Alunos trabalhando em dupla no laboratório da escola, respondendo às questões da sétima etapa



Fonte: Autor (2018)

4.4.7 O papel do professor como articulador na avaliação da UEPS

Este encontro visou promover situações que permitissem ao aluno conectar os conhecimentos, considerando o processo de diferenciação progressiva, mas retomando as características mais relevantes do conteúdo em questão, dentro de uma perspectiva integradora, ou seja, buscando a reconciliação integrativa (MOREIRA, 2011).

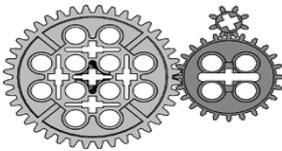
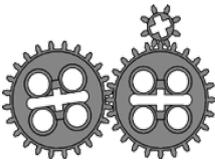
A fim de alcançar os objetivos propostos no projeto, esta etapa da UEPS está organizada para que fosse utilizado novamente os kits de Robótica. A etapa foi dividida em três atividades.

4.4.7.1 Primeira atividade

Cada equipe contava com três estudantes e estes observaram o trajeto feito por um carrinho-robô, em que foram usados diferentes tipos de engrenagens para seu deslocamento, proporcionando diferentes valores de velocidade. Nesta atividade os dados foram preenchidos no modelo entregue, Quadro 12.

Quadro 12 - Primeira atividade da etapa 8

<p>1. Com a utilização de uma trena e um cronômetro investigue com qual velocidade o veículo percorrerá a trilha com a engrenagem de 5x3x1, (conforme quadro a seguir) meça neste caso a velocidade em metros por segundo (m/s). Observação: Usando a fórmula que está abaixo faça o cálculos necessário para saber a velocidade média do carrinho e anote os dados no quadro a seguir. $\text{Velocidade} = \frac{\text{Distância percorrida}}{\text{Tempo decorrido}}$</p>		
<p>2. Em seguida, com ajuda do professor, reconstrua o veículo e siga o mesmo procedimento para o novo veículo com uma engrenagem de 3x3x1. Anote os dados no quadro a seguir.</p>		

Desenho das engrenagens	5x3x1 	3x3x1 
Minhas medidas	Distância (m)	Distância (m)
Minhas medidas	Segundos (s)	Segundos (s)
Velocidade média	(m/s)	(m/s)

Fonte: Autor (2018)

4.4.7.2 Segunda atividade

Os alunos foram orientados a que na próxima atividade tivesse ênfase na etapa sete, na qual foi utilizado o programa do *Google Maps*. Para tanto, foi proposto o uso de um carrinho-robô automatizado com um sensor de movimento associado, Figura 5, o robô conhecido como seguidor de linha vai seguir uma linha preta no chão da sala que simula o caminho entre as cidades de Bagé/Porto Alegre pela BR153 e BR290 com paradas feitas na cidade de Caçapava do sul e Pântano Grande. Os grupos tiveram de relacionar esse trajeto, com o percurso real que os carros fazem até a capital do Rio Grande do Sul, e responder as atividades apresentadas no Quadro 13.

Quadro 13 - Referente à segunda avaliação da oitava etapa

Essa atividade simula o trajeto que liga a cidade de Bagé à Capital Gaúcha, Porto Alegre. Os dados e questionamentos que devem ser preenchidos estão mencionados na tabela. Estes dados deverão ser preenchidos com a ajuda de uma trena e um cronômetro e de observações feitas no trajeto realizado pelo robô seguidor de linha.			
Trajetos	Distância percorrida em metro	Tempo gasto em segundos	Velocidade média m/s
Trajeto 01 Bagé/ Caçapava			
Trajeto 02 Caçapava/ Pântano Grande			
Trajeto 03 Pântano Grande/Porto Alegre			

Fonte: Machado (2016).

Figura 5 - Robô seguidor de linha, usado na segunda atividade da 8ª etapa



Fonte: Autor (2018)

4.4.7.3 Terceira atividade

Fazendo o uso de um carrinho robô com um boneco que acompanha os kits de Robótica, foi executado um experimento para que os alunos pudessem visualizar, através do robô, os questionamentos que tiveram que responder, conforme demonstrado no Quadro 14.

Quadro 14 - Instrumento de avaliação da oitava etapa

(continua)

Para responder às perguntas abaixo, observe a experimento que vai ser executado com carinho robô e os bonecos do kit de Robótica.

- 1) Quando estamos sentados no interior de um carro em movimento, nosso corpo está em movimento?
- 2) Um carro está andando à velocidade de 40km/h. Seus passageiros estão em movimento ou em repouso? Por quê?

Quadro 14 - Instrumento de avaliação da oitava etapa

(conclusão)

3) Uma pessoa, em um carro, observa um poste na calçada de uma rua, ao passar por ele. O poste está em repouso ou em movimento? Explique.

4) Considere a seguinte situação e marque a alternativa correta:

Um carro movendo-se por uma estrada e duas pessoas, uma "A", sentada no carro, e a outra "B", parada na estrada, ambas observando uma lâmpada que fica no teto do carro e está ligada. A pessoa "A" diz: A lâmpada não se move em relação a mim. "B" diz: A lâmpada está se movimentando, uma vez que ela está se afastando de mim.

- a) "A" está errada e "B" está certa;
- b) "A" está certa e "B" está errada;
- c) ambas estão erradas;
- d) nem uma das alternativas está correta;

Fonte: Autor (2018)

Esta aula foi essencial para o processo de avaliação da aprendizagem, pois foi possível observar se os alunos construíram um modelo mental das novas informações a ponto de serem capazes de explicar e fazer previsões sobre o sistema físico em questão.

5. DISCUSSÕES E ANÁLISES DOS DADOS

Neste capítulo, descreve-se e analisam-se as impressões dos participantes da pesquisa quanto aos questionamentos realizados no decorrer das atividades. Cabe ressaltar que para realizar a interpretação dos dados obtidos foram usados pressupostos da Análise Textual Discursiva (MORAES; GALIAZZI, 2007). Buscou-se organizar as constatações por meio da construção de categorias, a fim de obter uma visão mais abrangente acerca do problema desta pesquisa que analisa as seguintes questões: A UEPS se mostra uma metodologia que favorece o surgimento de diálogo e debate em sala de aula? Em que medida a proposta de estruturação na forma de UEPS se mostra viável para ensinar o conteúdo de Cinemática nos anos finais do Ensino Fundamental da Educação de Jovens e Adultos?

Após essa etapa, realizou-se o agrupamento das unidades respeitando a similaridade e significado, resultando assim em categorias iniciais. Desse modo, novamente fez-se o agrupamento e surgiram as categorias intermediárias. Ao serem reorganizadas essas categorias, resultaram três categorias finais de análise, que são: Conhecimentos prévios dos conceitos da Física; Contribuição da Robótica Educacional para o estudo da Cinemática e avaliação da UEPS.

Dessa forma, o processo da Análise Textual Discursiva auxiliou na elaboração das estruturas das categorias que emergiram das respostas dos alunos ou das temáticas trabalhadas nas atividades, e, uma vez interpretados e organizados em metatexto, possibilitaram novas formas de compreensão do fenômeno investigado. O Quadro 15 apresenta as categorias emergentes e as respectivas subcategorias com as oito etapas ou princípios que, de acordo com Moreira (2011), sustenta a estrutura de uma UEPS.

Quadro 15 – Categorias e Subcategorias e etapas da UEPS

Categorias	Subcategorias
Conhecimentos prévios dos conceitos da Física	<ul style="list-style-type: none"> - Conhecimentos prévios dos conceitos da Cinemática; - Conhecimentos prévios sobre Referencial, Posição e Movimento proposição de uma situação problema em nível introdutório; - Abordagem dos conceitos de posição e movimento.
Uso da tecnologia como fator motivador	<ul style="list-style-type: none"> - Uso do kit de Robótica envolvendo os aspectos mais gerais e estruturantes do conteúdo; - Abordagem de conceitos sobre unidades de medidas; - Abordagem de conceitos sobre unidades de medidas, Pesquisa no Google Maps do trajeto Bagé/Porto Alegre.
O papel do professor como articulador da UEPS	<ul style="list-style-type: none"> - Avaliação da UEPS.

Fonte: Autor (2018)

5.1 Codificações para compor a identificação dos participantes

Os dados considerados, assim como seus resultados que estão descritos neste trabalho, referem-se às interferências suscitadas pelos participantes nas oito etapas das UEPS. Da mesma forma, também a análise feita através das filmagens e os registros do pesquisador, juntamente com a rubrica compuseram o *corpus* desta análise, como mencionado antecipadamente.

Cabe elucidar que a codificação das representações apresentadas para esta etapa foram feitas pelos educandos em atividades realizadas durante as oito etapas das UEPS conforme mostra o Quadro 15. Segundo Bardin (2004), a codificação é o processo pelo qual os dados brutos são transformados sistematicamente e agregados em unidades, as quais permitem uma descrição exata das características pertinentes do conteúdo.

A partir das atividades desenvolvidas na sequência de aulas pelos estudantes da EJA, foi possível estabelecer as unidades de análise, para as quais foi necessário fazer a codificação das unidades de significado. A fim de obter uma auto-organização nesse processo, foram numeradas as atividades de avaliação de **A1** à **A10**, algumas etapas apresentam mais de uma atividade como ficou registrado no Quadro 16. Os nomes dos estudantes foram substituídos por uma denominação genérica, como estudante **1 (E1)**, Estudante **2 (E2)** e assim por diante. Exemplificando: E1- A2, corresponde ao registro do Educando 1 que respondeu a atividade 2.

Quadro 16 - Registros produzidos pelos estudantes e sua codificação

(continua)

Etapas das UEPS	Nº de Atividade com Codificação	Atividades/Ações/Nº de Questionamentos em cada subcategoria	Numero total de Unidades de significados
1ºe 2ºEtapa	A-1	Subcategoria - Conhecimentos prévios dos conceitos de Cinemática. -Investigação do conhecimento prévio; 10 questionamentos registrados.	193 Unidades de significados
3º etapa	A -2	Subcategoria- Conhecimentos prévios sobre Referencial, Posição e Movimento proposição de uma situação problema em nível introdutório. - Atividade voltada para a leitura de textos, reflexão e discussão, apresentando os aspectos gerais do conteúdo a ser ensinado; 03 questionamentos registrados.	
4º etapa	A – 3 A – 4	Subcategoria- Abordagem dos conceitos de posição e movimento Atividades sobre os conceitos de Cinemática; 10 questionamentos registrados.	
5º etapa	A – 5	Subcategoria-Uso do kit de Robótica envolvendo os aspectos mais gerais e estruturantes do conteúdo. Discussão do conceito de velocidade média a partir dos valores medidos de tempo (programação do robô) e espaço percorrido; 03 questionamentos registrados.	

(conclusão)

6° etapa	A – 6	Subcategoria - Abordagem de conceitos sobre unidades de medidas Discussão do conteúdo considerando e atividade considerando a reconciliação integrativa; 04 questionamentos registrados.	108 Unidades de significados
7° etapa	A – 7	Subcategoria - Abordagem de conceitos sobre unidades de medidas Pesquisa no Google Maps do trajeto Bagé/Porto Alegre. Atividade onde os alunos identifiquem relações entre os conceitos de posição, deslocamento, distância percorrida e tempo; 04 questionamentos registrados.	
8° etapa	A – 8 A - 9 A- 10	Subcategoria - Avaliação da UEPS Avaliação da UEPS mediante análise do desempenho dos alunos e de indícios de que ocorreu uma aprendizagem significativa; 10 questionamentos registrado	57 Unidades de significados

Fonte: Autor (2018)

5.2 Categorias emergentes e subcategorias

Nesta subseção, apresenta-se a descrição, explicação e argumentação a respeito das categoria que emergiram a partir da análise dos dados coletados. Do processo de análise evidenciou-se três categorias finais que revelam, segundo o grupo investigado, como o uso Robótica educacional e de outras estratégias interativas educacionais repercutem nos processos de ensino e de aprendizagem da Cinemática. A primeira categoria – conhecimentos prévios dos conceitos da Física – desmembra-se em três subcategorias, que são: conhecimentos prévios dos conceitos da Cinemática; conhecimentos prévios sobre referencial, posição e movimento proposição de uma situação problema em nível introdutório; abordagem dos conceitos de posição e movimento.

A segunda categoria – contribuição da Robótica educacional para o estudo da Cinemática – tem três subcategorias, são elas: uso do kit de Robótica envolvendo os aspectos mais gerais e estruturantes do conteúdo problematização; abordagem de conceitos sobre unidades de medidas; Pesquisa no *Google Maps* do trajeto Bagé/Porto Alegre. Avaliação da aprendizagem Situação problema nível mais complexo.

A terceira e última categoria – que será a avaliação da UEPS, permanece com um único tema que é: o papel do professor como articulador na avaliação da UEPS.

Com base nas três categorias, redigiu-se os textos a seguir de modo interpretativo, com interlocuções empíricas, que são fragmentos dos textos analisados e interlocuções teóricas, que são diálogos com teóricos que tratam do mesmo tema e fenômeno.

5.2.1 Categoria 1: conhecimentos prévios dos conceitos da Física

Considerando que a aprendizagem é um processo pelo qual uma nova informação, um novo material ou uma nova ideia se relaciona com aspectos ou conceitos relevantes, inclusivos, claros e disponíveis na estrutura cognitiva do

indivíduo. Os conhecimentos prévios dos estudantes são requisitos imprescindíveis para a aprendizagem significativa.

Sobre a importância de levantar as concepções prévias dos estudantes, Moreira (2012a, p. 7) afirma:

O conhecimento prévio é, na visão de Ausubel, a variável isolada mais importante para a aprendizagem significativa de novos conhecimentos. Isto é, se fosse possível isolar uma única variável como sendo a que mais influencia novas aprendizagens, esta variável seria o conhecimento prévio, os subsunçores já existentes na estrutura cognitiva do sujeito que aprende.

Portanto, pode-se inferir que o conhecimento prévio é uma variável importante na composição de um diagnóstico da realidade dos saberes já consolidados ou que precisam ser reforçados, ou mesmo reconstruídos. Assim, esses conhecimentos devem ser a base para os planejamentos sistemáticos da ação docente. Zabala (2015) destaca que um dos grandes desafios do professor é ajudar os alunos a relacionarem todas as fontes dos saberes, dando sentido ao que é ensinado. O autor defende ainda que o aluno deve ter um papel ativo e protagonista no processo de aprendizagem, e que o docente pode facilitar esse processo, promovendo atividades que valorizem sua bagagem intelectual e estimulem a observação, a análise, os contrastes e a aplicação em contextos diversos.

Assim, para uma unidade de ensino ser potencialmente significativa, deve conter atividades de levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes.

5.2.1.1 Conhecimentos prévios dos conceitos da Cinemática

Como ponto de partida foram feitos questionamentos de algumas situações distintas. Em cada uma delas, os estudantes foram instigados a estabelecer conexões entre suas concepções prévias e as observações realizadas e, assim, identificar a condição de movimento ou repouso dos objetos. Esta categoria emergiu para analisar os materiais produzidos pelos alunos e estabelecer a relação entre as suas concepções alternativas e os conhecimentos científicos a serem estudados. O levantamento prévio é necessário para identificar quais os conceitos

que o professor deve abordar durante a mediação, também possui a finalidade de compreender qual a concepção dos alunos participantes deste estudo acerca dos conceitos de posição, deslocamento, distância, velocidade, tempo e aceleração.

Cabe mencionar que todo esse percurso da primeira e segunda etapa deste trabalho teve como sustentação os pressupostos de Moreira (2010), que discute a respeito do princípio do conhecimento prévio: O princípio de que aprendemos a partir do que já sabemos, ou seja, ter consciência de que aquilo que o aprendiz já sabe é o que mais importa para que a aprendizagem significativa ocorra. Sendo assim, o ensino deve ocorrer de acordo com os conhecimentos prévios dos alunos. No mesmo sentido, Moreira (2005, p. 8) esclarece:

Quer dizer, para ser crítico de algum conhecimento, de algum conceito, de algum enunciado, primeiramente o sujeito tem que aprendê-lo significativamente e, para isso, seu conhecimento prévio é, isoladamente, a variável mais importante.

Dessa forma, esta categoria traduz o início da intervenção pedagógica, em que foi possível avaliar se conceitos da Física, que seriam trabalhados com o apoio da Robótica Educacional, precisavam ser reforçados ou mesmo reconstruídos. As questões que constam no, Quadro 3, versavam sobre os conceitos de posição, movimento e velocidade que podiam ser observados no cotidiano. Para trabalhar esses assuntos buscou-se considerar a bagagem cultural do aluno, bem como seus saberes construídos ao longo de sua vida.

Por meio das análises desenvolvidas das respostas dadas sobre referenciais, posição e movimento, foi possível identificar que quatro estudantes E1, E2, E3 e E7 possuem habilidades que os ajudam a correlacionar conhecimentos prévios com situações de seu cotidiano. Mesmo assim, percebeu-se a necessidade de reforçar esses conceitos, auxiliando os alunos em uma construção mais abrangente, principalmente quando realizam uma descrição textual dos conceitos.

É importante mencionar que, para uma melhor compreensão e para facilitar a leitura das respostas registradas pelos estudantes durante as atividades, fez-se necessário recorrer à sua transcrição, ao término de cada figura, pois o material impresso ficou pouco legível.

Figura 6 - Resposta do aluno E7- A1

Observe as figuras e tente responder (SILVA 2005)

A)



2. Com o passar do tempo, o carro mudou de posição em relação ao poste?

Na primeira figura o carro está em repouso

3. Você diria que o carro está em repouso ou em movimento em relação ao poste?

Na segunda figura o carro está em movimento

B)



Fonte: Autor (2018)

Transcrição das resposta do aluno E7 da atividade A1, Figura 6.

2. Na primeira figura o carro está em repouso

3. Na segunda figura o carro está em movimento

Figura 7 - Resposta do aluno E1- A1

Observe as figuras e tente responder (SILVA 2005)

A)



2. Com o passar do tempo, o carro mudou de posição em relação ao poste?

Sim ele passou do poste, porque passou o horário

3. Você diria que o carro está em repouso ou em movimento em relação ao poste?

Eu acho que ele está em movimento porque ele mudou de lugar

B)



Fonte: Autor (2018)

Transcrição das resposta do aluno E1 da atividade A1, Figura 7.

2. *Sim ele passou do poste, porque passou o horário*

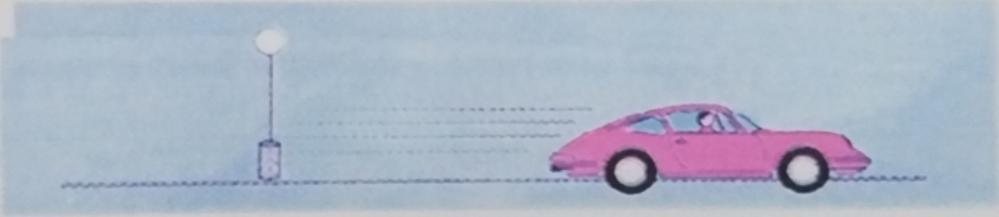
3 *Eu acho que ele está em movimento porque ele mudou de lugar*

Figura 8 - Resposta do aluno E1- A1

4. Com o passar do tempo, a bicicleta mudou de posição em relação ao poste?
não Porque ela não está andando.

5. Você diria que a bicicleta esta em repouso ou em movimento em relação ao poste?
Ela está em repouso em relação ao poste.

6. E o motorista esta em repouso ou em movimento em relação ao poste?



7. O motorista está em repouso ou em movimento em relação ao banco do carro?

6. *Em movimento Porque ele tá dentro do carro*

7. *Em repouso Porque o Banco tá parado e o carro que tá em movimento*

Fonte: Autor (2018)

Transcrição das resposta do aluno E1 da atividade A1, Figura 8

4. *Não porque ela não está andando*

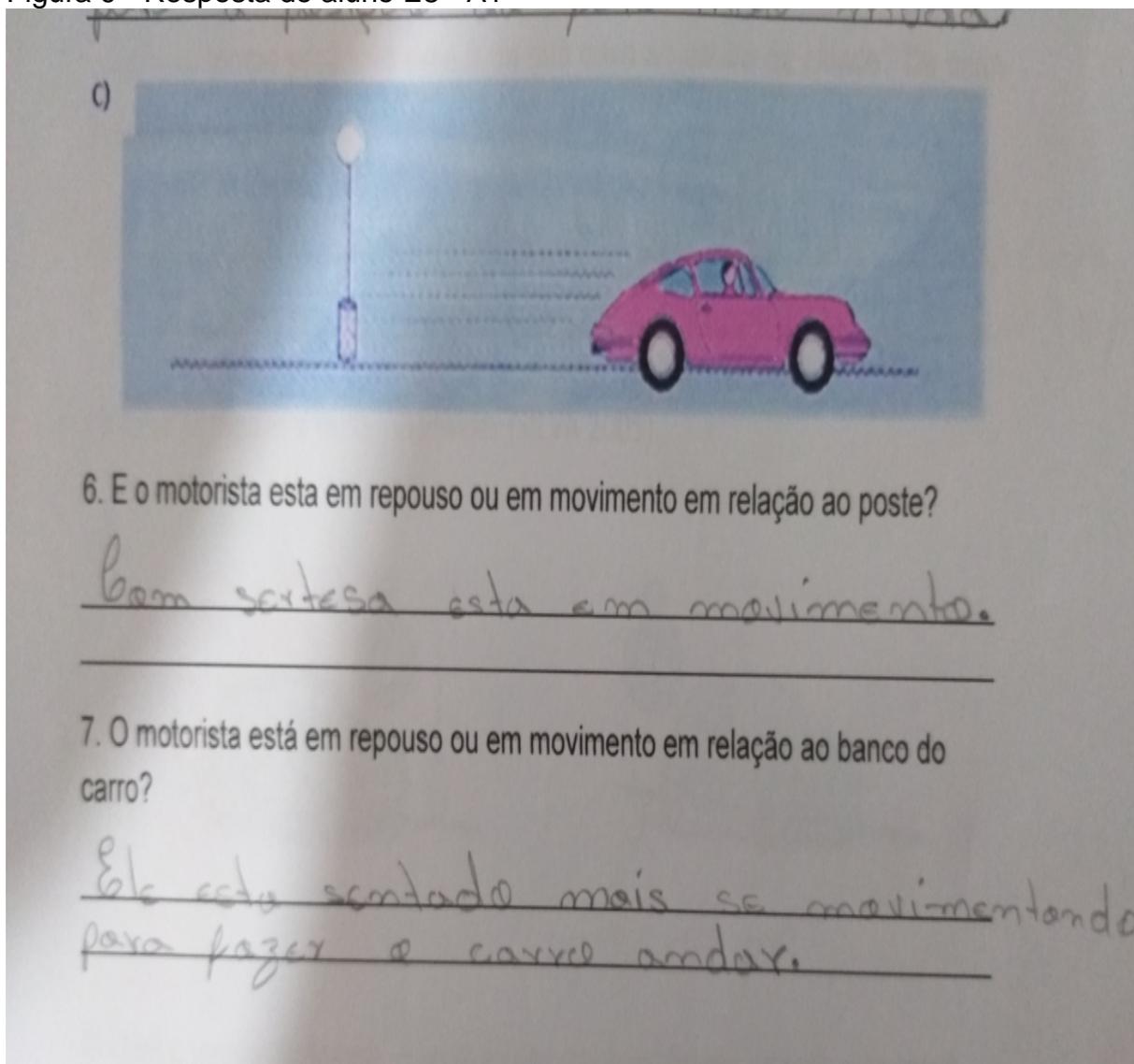
5. *Ela está em repouso em relação ao poste*

6. *Em movimento porque ele tá dentro do carro*

7. *Em repouso porque o banco tá parado e o carro que tá em movimento*

Durante a realização da avaliação foi possível perceber que cinco estudantes não tinham clareza sobre o conceito de referencial, isso fica evidenciado em suas respostas na questão sete da atividade como é demonstrado na resposta do estudante E8, Figura9. No estudo dos movimentos realizados (sem consideração das causas), feito pela Cinemática, alguns conceitos se fazem imprescindíveis para seu entendimento. Nesse caso, o referencial, o corpo em relação ao qual se identifica se o móvel em estudo está em movimento ou em repouso.

Figura 9 - Resposta do aluno E8 - A1



Fonte: Autor (2018)

Transcrição das resposta do aluno E8 da atividade A1, Figura 9

6. *Com sertesa esta em movimento.*

7. *Ele esta sentado mais se movimentando para fazer o carro andar.*

É importante mencionar que dois alunos, E11 e E12, não estavam presentes nessa aula. Outro fato importante é o caso específico que trata sobre a dificuldade em compreender os assuntos abordados da aluna E4, todas as suas resposta encontravam-se sem evidência que ela havia compreendido os questionamentos. Neste caso, as dificuldades podem ser causadas por diversos motivos, que caberiam em uma investigação mais profunda a fim de apontar suas causas. De acordo com Rocha e Vasconcelos (2016), as dificuldades de aprendizagem fazem parte do contexto educacional brasileiro e, muitas vezes, a escola não trata essas dificuldades de forma apropriada. Os autores afirmam ainda que identificar as causas não é uma tarefa fácil, e realizar ações pertinentes no sentido de solucionar o problema envolve mudanças de postura por parte do professor, da escola e de todo o sistema de ensino.

Ao realizar a análise de dados dessa etapa, o autor conseguiu identificar as dificuldades conceituais específicas dos estudantes, bem como as potencialidades a serem exploradas a fim de promover uma aprendizagem significativa. De acordo com Zabala (2015), a aprendizagem é produzida quando são estabelecidas relações substanciais e não arbitrárias entre o que já era parte da estrutura cognitiva do aluno e o novo conteúdo de aprendizagem. Nesse sentido, conhecimentos prévios identificados não podem ser desconsiderados, pois são fundamentais para estabelecer vínculos com as novas aprendizagens. Complementarmente, também se considera importante a reflexão a partir das contribuições de Pozo (2005, p. 67):

Os conhecimentos prévios devem ser encarados como construções pessoais, que o professor tem o dever de procurar conhecer, compreender, e valorizar para decidir o que fazer e como fazer o seu ensino, ao longo do estudo de um tópico. Estes são construídos pelos estudantes a partir do nascimento e os acompanham também em sala de aula, onde os conceitos científicos são inseridos sistematicamente no processo de ensino e aprendizagem.

Portanto, pode-se inferir que o conhecimento prévio, é de fato uma variável importante na composição de um diagnóstico da realidade dos saberes já consolidado ou que precisam ser reforçados, ou mesmo reconstruídos. Assim, esses conhecimentos devem ser a base para os planejamentos sistemáticos da ação docente.

Zabala (2015), destaca que um dos grandes desafios do professor é ajudar os alunos a relacionarem todas as fontes dos saberes, dando sentido ao que é ensinado. O autor defende ainda que o aluno deve ter um papel ativo e protagonista no processo de aprendizagem, e que o docente pode facilitar esse processo, promovendo atividades que valorizem sua bagagem intelectual e estimulem a observação, a análise, os contrastes e a aplicação em contextos diversos.

Por meio dos resultados e discussões apresentadas nesta categoria, vale resgatar que o objetivo, específico “Identificar os conhecimentos prévios que os alunos possuem sobre os conceitos de repouso, trajetória, velocidade, tempo e distância abordados na intervenção”, foi alcançado. Esta análise permitiu obter um panorama detalhado sobre os assuntos que precisariam ser reforçados ou novamente trabalhados desde o início, com o apoio das atividades de Robótica Educacional.

5.2.1.2 Abordagem dos conceitos de pontos de referência

Esta análise emergiu das respostas registradas pelos estudantes na terceira etapa da UEPS. Considera-se relevante, para o desenvolvimento desta subcategoria, resgatar como foram desenvolvidas essas atividades com a turma. Nesse dia iniciaram-se as atividades apresentando a proposta para a turma, quando estavam presentes 11 estudantes. Percebeu-se que os estudantes estavam apreensivos e curiosos a respeito da metodologia que seria utilizada. Na Física, assim com nas demais ciências experimentais, a primeira tentativa de descrição de um fenômeno envolve simplificações. No início, ignoram-se aspectos que, naquele momento, consideram-se pouco importantes. Nesta atividade os alunos tiveram que descobrir o que está dentro de seis “caixas de mistério” denominadas *Mystery Boxes*

sem abri-las. Uma conferência simulada de ciências é realizada para discutir ideias de diferentes grupos e construir um consenso sobre o conteúdo das caixas.

As caixas são uma analogia para a ciência, os cientistas são incapazes de “abrir a caixa” para encontrar uma resposta definitiva sobre se suas ideias são ou não são corretas, mas sim propõem teorias baseadas em evidências de suas pesquisas, que estão abertas a nova revisão, desmistificando a ciência como senhora da verdade absoluta.

À medida que foram explanados os objetivos e os planejamentos estruturados da aula, pode-se perceber que grande parte dos estudantes mostrava-se interessado em participar das atividades.

Após o término da atividade conversou-se com os alunos sobre a importância da atividade que fora realizada e como ela poderia ajudá-los a compreender melhor o que haviam estudado e que ainda estudariam no Ensino Fundamental sobre os conceitos da Física. Durante essa atividade foi discutida a importância da criticidade para o desenvolvimento da sociedade, serviu também para ficarem atentos às atividades programadas para as próximas aulas. Também se aproveitou do momento de discussão para que os alunos tivessem um maior conhecimento de como se constrói diferentes métodos, e como se faz Ciência. Englobando a ideia do real papel de um pesquisador, e as diversas contribuições de outros cientistas para elucidar uma hipótese, demonstrando que ciência não se faz sozinho.

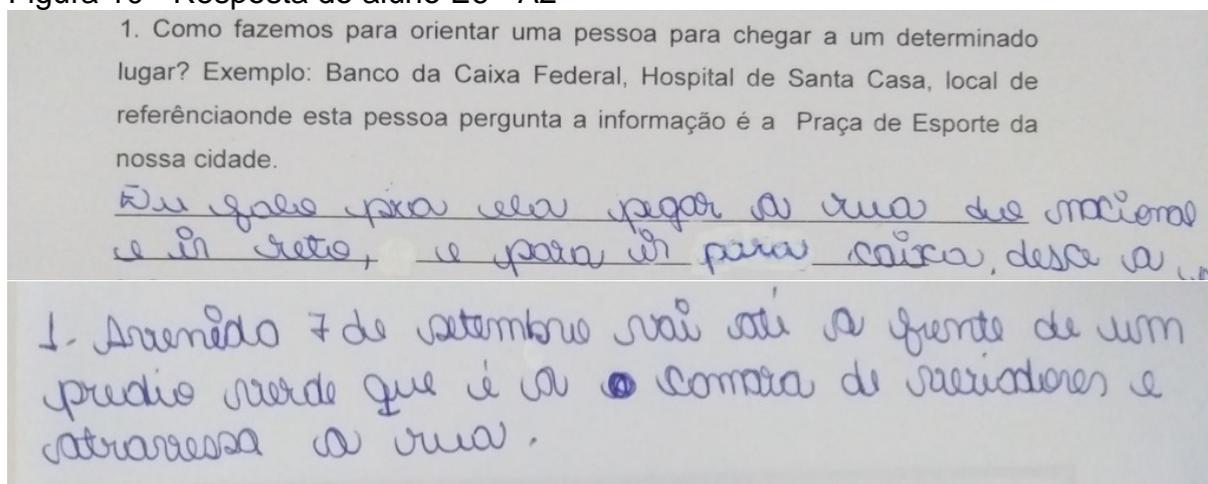
Destaca-se ainda como relevante o trabalho em grupo que foi utilizado para a execução dessa atividade, pois com o compartilhamento de informações entre os pares foi possível conhecer a opinião dos colegas, discutir informações, planejar e executar ideias na busca da melhor solução para os problemas que surgem durante as atividades. Essa estratégia de organização da turma pode ser uma aliada do professor quando se deseja incentivar a argumentação e o senso crítico.

Trabalhar em grupo requer dos estudantes flexibilidade e o respeito a diferentes opiniões tornando-se uma oportunidade de reconhecer que aprendemos uns com os outros. O educador Paulo Freire (1989, p.17), em sua obra *A importância do ato de ler*, destaca que “Todos nós sabemos alguma coisa. Todos nós ignoramos alguma coisa. Por isso, aprendemos sempre”.

Durante a segunda atividade desta etapa, Quadro 6, com ajuda de dois textos de apoio que constam no Apêndice B, os conceitos de posição e referencial foram trabalhados e, sucessivamente foram propostas três situações problemas. A partir dessas questões, cabe trazer algum entendimento acerca dos conhecimentos dos alunos sobre este tema.

Nessa atividade foi possível perceber que todos os alunos possuíam razoável noção sobre localização e noção espacial. Nesse sentido, destaca-se a resposta do estudante E6, apresentada na Figura 10, que foi similar a dos outros colegas.

Figura 10 - Resposta do aluno E6 - A2



Fonte: Autor (2018)

Transcrição das resposta do aluno E6 da atividade A2, Figura 10

Eu falo pra ela pegar a rua do nacional e ir reto, e pra a caixa desce a 1- Avenida 7 de setembro vai até a frente de um prédio verde que é a camara de veriadore e atravessa a rua.

O ambiente escolar sempre foi caracterizado como um espaço de construção de saber. Contudo, na maioria das veze, ele nega ao educando a oportunidade de aplicação, em situações reais, daquilo que, de fato, aprendeu em sala de aula. Essa aplicação pode acontecer caso o aluno seja capaz de fazer as operações mentais adequadas à transferência das informações obtidas no campo teórico para a prática, mas não há uma garantia de que isso aconteça com sucesso. Entretanto, podemos

perceber que, no espaço da escola, os alunos não procuram somente o saber, mas outros aspectos da vida social como a socialização com seus pares, aspecto que merece relevância em um projeto de educação de adultos. Esta observação se torna mais presente quando consideramos as afirmações de Dayrell sobre “A Dimensão do Encontro” no ambiente escolar, pois, de acordo com o autor,

Vista por esse ângulo, a escola se torna um espaço de encontro entre iguais, possibilitando a convivência com a diferença de uma forma qualitativamente distinta da família e principalmente do trabalho. Possibilita lidar com a subjetividade, havendo oportunidade para os alunos falarem de si, trocarem idéias [*sic*] sentimentos. Potencialmente permite a aprendizagem de viver em grupo, lidar com a diferença com o conflito. (DAYRELL, 2001, p. 151).

5.2.1.3 Abordagem dos conceitos de posição e movimento

No terceiro encontro entregou-se para cada aluno as questões sobre os assuntos que seriam abordados na intervenção conforme descrito nos Quadros 7 e 8, mencionando que eles poderiam descrever as respostas como haviam entendido e, de preferência, com suas próprias palavras, sem o uso dos textos de apoio ou do caderno. A ideia era deixá-los bem à vontade para que resolvessem as questões sem se sentirem pressionados. Enfatiza-se aqui que as atividades foram feitas em duplas.

Na primeira etapa, no momento da problematização, os alunos foram questionados sobre alguns conceitos relacionados a situações do cotidiano, acredita-se que isso seria um fator motivador para a busca das respostas dos grupos. Assim, a partir das questões do Quadro 7 buscou-se verificar se os alunos conseguiriam se localizar com base em um mapa, e escolher os caminhos possíveis para realizar o trajeto solicitado.

A maioria dos estudantes não apresentou dificuldades para realizar a tarefa. Todos fizeram a marcação dos caminhos conforme havia sido orientado nas questões A e B. Porém, percebe-se que alguns estudantes apresentaram um maior envolvimento nos momentos de discussão e desenvolvimento da atividade, fazendo o uso e construção do seu próprio mapa para responder as questões (10 alunos dos

12 presentes), conforme pode ser observado nas respostas dos alunos E7, E8, E9 e E12 da A3 registradas nas Figuras 11 e 12.

Figura 11 - Resposta dos alunos E8 e E9 – A3

b) Trace três caminhos possíveis, que passem por ruas e que ligue o local de partida e de chegada indicados no mapa;

Pego a rua do Mallet vou na reta dobro na esquerda depois dobro na rua do posto do elevate depois na direita vou na reta depois dobro na reta passo pela rua de chão

c) Considere que a escala do mapa é: 1 cm no mapa corresponde à 5 m na rua (1 cm x 5 m). Determine o valor, em metros, da menor trajetória dentre aquelas que você traçou no item (b).

Usando as ruas João Batista Fico, José do Patrocínio do Mallet até a minha casa da 155 Metros

Escreva o nome da(s) rua(s) do deslocamento entre a posição inicial e a posição final do menor trajeto escolhido na questão C.

Fonte: Autor (2018)

Transcrição das resposta dos alunos E8 e E9 da atividade A3, Figura 11

b) Pego a rua do Mallet vou na reta dobro a esquerda depois dobro na rua do posto elevate depois na direita vou na reta depois dobro na reta da passo pela rua de chão

c) Usando as ruas João batista fico jose do pratrocínio do Mallet até a minha casa da 155 metros

Figura 12 - Registro das respostas dos alunos E7 e E12 – A3

a) Identifique no mapa o local de partida (E.M.E.F General Emilio Luiz Mallet) como a posição inicial e o local de chegada(residência de um aluno do grupo) como a posição final.

Sai do local de partida Escola Mallet vai até a esquina e pega a rua 15 de abril dobra a esquerda no 1º esquina e vai até a rua 1º de abril e chegou na residência do aluno Lucas.

b) Trace três caminhos possíveis, que passem por ruas e que ligue o local de partida e de chegada indicados no mapa;

Pega a rua 15 de abril no 1º esquina dobra a esquerda, sai do colegio vai até a rua Padre Abílio e dobra a direita, sai do colegio Pega a rua 15 de abril dobra a 2º esquina a direita no 2º q. dobra a direita de novo

c) Considere que a escala do mapa é: 1 cm no mapa corresponde à 5 m na rua (1 cm x 5 m). Determine o valor, em metros, da menor trajetória dentre aquelas que você traçou no item (b).

Fonte: Autor (2018)

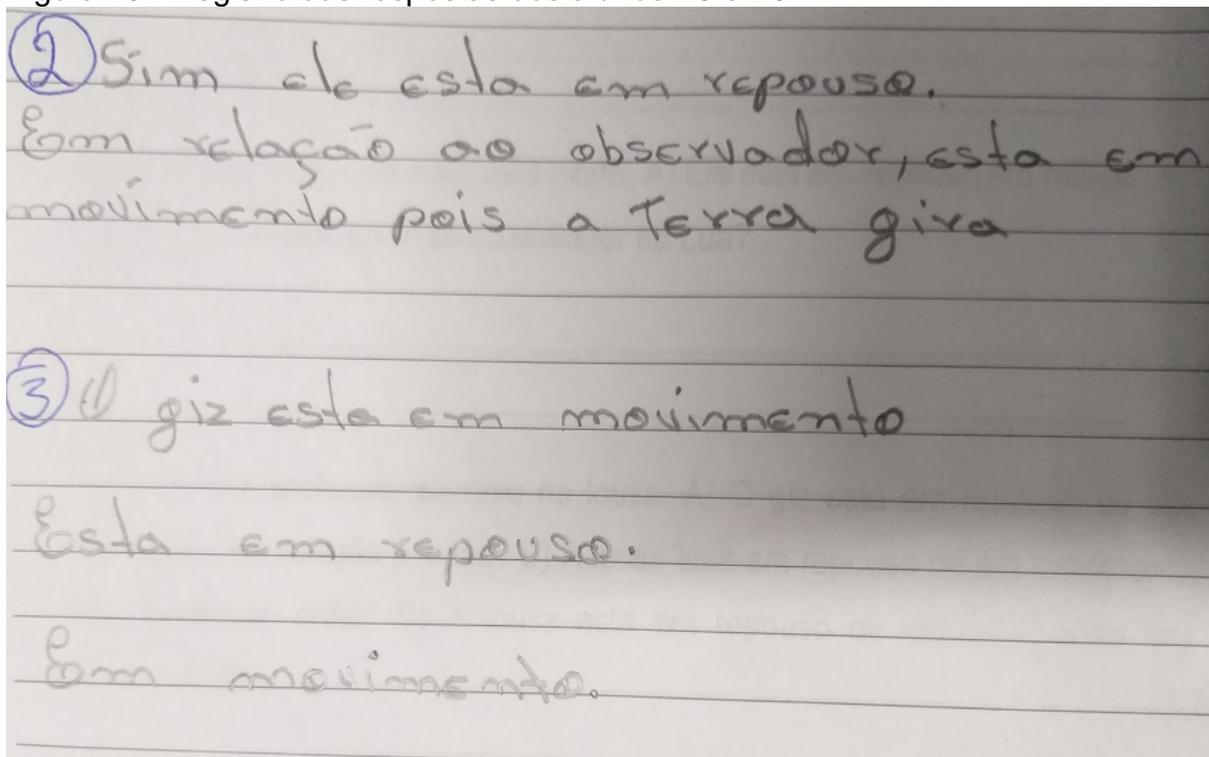
Transcrição das resposta dos alunos E7 e E12 da atividade A3, Figura 12

a) Sai do local de partida Escola Mallet vai ate a esquina e pega a rua 15 de abril dobra a esquerda na 1º esquina e vai ate a rua 1º de abril e chegou na residência do aluno Lucas.

b) Pega a rua 15 de abril na esquina dobra a esquerda, sai do colégio vai ate a rua Padre Abilio e dobra a direita, sai do colégio pega a rua 15 de abril dobra a 2° esquina a direita na segunda esquina dobra a direita de novo.

Durante a segunda atividade da quarta etapa, Quadro 8, percebeu-se que a maioria compreendeu bem o conceito de movimento e repouso das questões 2 e 3. Não foi necessário fazer grandes correções, notou-se que eles assimilaram de forma satisfatória a necessidade de se adotar um referencial para determinar se um corpo está em movimento ou em repouso, como ficou evidenciado nas respostas registradas dos alunos E8 e E9, figura 13.

Figura 13 - Registro das respostas dos alunos E8 e E9 – A4



Fonte: Autor (2018)

Transcrição das resposta dos alunos E8 e E9 da atividade A4, Figura 13

2) *Sim ele esta em repouso. Em relação ao observador, esta em movimento pois a terra gira*

3) O giz esta em movimento

Esta em repouso.

Em movimento.

É importante ressaltar que, durante a atividade, alguns estudantes utilizaram terminologia científica discutida anteriormente (com ajuda dos textos de apoio que se encontram no Apêndice C), no momento de responder a questão 1 da A4 ,Figura14.

Figura14 - Registro da resposta dos alunos E1 e E4 – A4

1. Você identifica no cotidiano a presença de conceitos da Cinemática estudados anteriormente? No caso positivo, quais?

Retas, curvas e os intervalos de tempo levados para percorrer todos os segmentos dessas trajetórias

Fonte: Autor (2018)

Transcrição das resposta dos alunos E1 e E4 da atividade A3, Figura 14

1. Retas, curvas e os intervalos de tempo levados para percorrer todos os segmentos dessas trajetórias

Por meio dos resultados e discussões que ocorreram e são representadas nesta categoria, vale resgatar que o objetivo, identificar os conhecimentos prévios que os alunos possuem sobre os conceitos da Física abordados na intervenção, foi alcançado. Esta análise permitiu obter um panorama sobre os assuntos que precisariam ser reforçados ou novamente trabalhados.

5.2.2 Categoria 2: uso da tecnologia como fator motivador

A exposição dos alunos a estímulos difundidos tecnologicamente é constante. Esta condição pode ser favorável à potencialização da integração da vivência tecnológica em práticas educativas, evitando a desconexão entre as experiências dos alunos fora do ambiente escolar e o que é esperado deles dentro da escola.

Segundo Peruzzo (2012), na sociedade contemporânea o conhecimento científico é cada vez mais valorizado, devido principalmente à crescente influência que a tecnologia exerce no dia a dia humano. Por isso, é inconcebível que na educação formal atual o aluno fique excluído do saber científico.

As competências do professor em sala de aula precisam ir além do seu conhecimento específico, superando a inércia pedagógica que, de forma sutil, envolve os profissionais da educação. Sobre isso, Mousquer e Rolim (2011, p. 3) afirmam que:

O educador deve se “desacomodar”, estar aberto a aprender, pesquisar e se reciclar. Sendo que essa certa ‘desacomodação’ do professor em trabalhar com recursos diferentes, não utilizando o tradicional quadro e giz, faz com que o aluno fique motivado a entender os conceitos trabalhados em aula, pois a nova forma de se ensinar torna-se instigante (grifo do autor).

De fato, ensinar Física está diretamente ligado à ideia de proporcionar momentos de atividades práticas para construir o conhecimento a partir de conteúdos trabalhados ou a serem trabalhados em sala de aula. E, levando em consideração o avanço tecnológico difundido atualmente, é necessário que a instituição escolar (gestão e docente) faça a apropriação destes avanços no seu ambiente de trabalho, no intuito de proporcionar ao aluno um melhor entendimento da realidade por ele vivenciada fora da escola, além de promover a interação das experiências dos alunos com os conhecimentos científicos de Física.

Nesse sentido, Castanha e Castro ressaltam que cabe ao professor repensar sua atuação, pois:

O seu papel mais importante na atualidade é o de mediador, para que então exerça a mediação entre a informação disponível e o aluno. É necessário

que crie ou mobilize espaços, recursos e estratégias mais adequadas. Ele precisa ser um gerenciador do processo de aprendizagem, de forma a possibilitar a construção da autonomia e autoria dos estudantes. É preciso que os alunos aprendam a aprender. Esta é uma das formas de possibilitar que construam conhecimentos significativos. (CASTANHA; CASTRO, 2010, p. 33-34).

Nessa perspectiva, Valente (1999), ao defender a utilização de computadores na escola, destaca que com a inserção das tecnologias, cria-se um novo cenário educativo. Para o autor, A sala de aula deve deixar de ser o lugar das carteiras enfileiradas para se tornar um local em que professor e alunos podem realizar um trabalho diversificado em relação ao conhecimento.

Para isso, o professor pesquisador retomou o conteúdo com a ajuda da Robótica educacional e do laboratório de informática durante as etapas 5, 6 e 7.

5.2.2.1 Uso do kit de Robótica envolvendo os aspectos mais gerais e estruturantes do conteúdo

A verificação das contribuições da Robótica para a construção dos conceitos de Movimento e Velocidade ocorreu por meio da análise do material produzido pelos alunos na forma de atividade, Quadro 9. Além disso, as análises de algumas falas individuais e as tomadas de decisão das equipes também colaboraram para essa verificação. A ideia do experimento é relativamente simples, mas serve para demonstrar o quanto essa grandeza física está presente em nosso cotidiano.

De acordo com Freire (2011) a curiosidade dos alunos quanto à inserção da tecnologia, pode ser utilizada para um melhor entendimento dos assuntos abordados em aula. Nas palavras do autor:

O exercício da curiosidade convoca a imaginação, a intuição, as emoções, a capacidade de conjecturar, de comparar, na busca da perfilização do objeto ou do achado de sua razão de ser. Um ruído, por exemplo, pode provocar minha curiosidade. Observo o espaço onde parece que se está verificando. Aguço o ouvido. Procuo comparar com outro ruído cuja razão de ser já conheço. Investigo melhor o espaço. Admito hipóteses várias em torno da possível origem do ruído. Elimino algumas até que chego a sua explicação. (FREIRE, 2011, p. 88).

De acordo com as informações apresentadas nos relatórios elaborados pelas equipes, foi possível constatar que os dados haviam sido coletados e utilizados para a construção da tabela, conforme solicitado. Todos os cálculos apresentados pelas equipes, que seria uma estimativa sobre a velocidade média que o robô levaria para executar o percurso, não foram feitos de forma correta como está demonstrado nas respostas, Figuras 15,16 e 17.

Figura 15 - Dados coletados pelos alunos E8, E9 e E10 – A5

Dados do robô A:	
	Dados
Distância (S ₀)	4 metros
Tempo (t)	8 segundos e 80 milésimos
Velocidade (v)	?
$V_m = \Delta S / \Delta T$	

Dados do robô B:	
	Dados
Distância(S ₀)	3 metros 38
Tempo (t)	3 segundos e 33 milésimos
Velocidade (v)	?
$V_m = \Delta S / \Delta T$	

Dados do robô C:	
	Dados
Distância(S ₀)	4 metros e 5 centímetros
Tempo (t)	16 segundos e 38 milésimos
Velocidade (v)	?
$V_m = \Delta S / \Delta T$	

Fonte: Autor (2018)

Transcrição das resposta dos alunos E8, E9 e E10 da atividade A5, Figura 15

A) 4 metros

8 segundos e 80 milésimos

B) 3 metros 38

- 3 segundos e 33 milésimo
- c) 4 metro e 5 centímetro
- 16 segundos e 38 milésimo

Figura 16 - Dados coletados pelos alunos E1, E2 e E6 – A5

Dados do robô A:	
	Dados
Distância (S ₀)	4 metros
Tempo (t)	9 segundos e 10 milésimos
Velocidade (v)	?
V _m = ΔS/ΔT	

Dados do robô B:	
	Dados
Distância(S ₀)	3 metros, 3PC
Tempo (t)	3,84 s, 35 ms
Velocidade (v)	?
V _m = ΔS/ΔT	

Dados do robô C:	
	Dados
Distância(S ₀)	4 m e 4 cm
Tempo (t)	16 s, 32 ms
Velocidade (v)	?
V _m = ΔS/ΔT	

Fonte: Autor (2018)

Transcrição das resposta dos alunos E1, E2 e E6 da atividade A5, Figura 16

- A) 4 metros
4 segundos e 10 milésimos
- B) 3 metros

3s e 84m , 5s,35m

C) 4m e 4cm

16s e 32m

Figura 17 - Dados coletados pelos alunos E3, E7 e E12- A5

Dados do robô A:	
	Dados
Distância (S ₀)	2m 247cm
Tempo (t)	00,07,28
Velocidade (v)	0,321 ?
$V_m = \Delta S / \Delta T$	

Dados do robô B:	
	Dados
Distância(S ₀)	2 metros e 247cm
Tempo (t)	00,05,89 / com outra engrenagem ficou 00,02,48
Velocidade (v)	?
$V_m = \Delta S / \Delta T$	

Dados do robô C:	
	Dados
Distância(S ₀)	3,13
Tempo (t)	00,16,98
Velocidade (v)	?
$V_m = \Delta S / \Delta T$	

Fonte: Autor (2018)

Transcrição das resposta dos alunos E3, E 7 e E12 da atividade A3, Figura 17

A) $2m$ $247cm$

$00,07,28$

$0,321$

B) $2m$ e $247 cm$

$0,084/$ com outra engrenagem ficou $00,0248$

C) $3,13$

$00,16,98$

Conhecendo a distância percorrida pelo robô e tempo gasto para percorrer essa distância facilmente conseguimos retirar da atividade a velocidade média do móvel durante o percurso, mas como fica evidenciado, todos os alunos tiveram dificuldades para responder a essa questão mesmo com ajuda do texto de apoio entregue a eles no início da aula. Outro fato que chamou atenção foi a dificuldade que alguns alunos apresentaram em calcular a velocidade média do carrinho robô, isso ficou evidenciado nas respostas das Figuras 16, 17 e 18. As respostas não fornecidas sobre velocidade média revelaram que algumas concepções necessitavam de reforço para que houvesse um entendimento mais amplo dos conceitos matemáticos.

Outro recurso utilizado para avaliar o envolvimento com a proposta de intervenção pedagógica foi a rubrica apresentada no Quadro 17. A categoria contribuição do indivíduo para a dinâmica do grupo e trabalho em equipe foi construída a partir das leituras das atividades das etapas anteriores e incorporada para análise em virtude da cooperação entre os membros das equipes para a superação das dificuldades.

Nessa categoria, todos os grupos mostraram registros do trabalho em equipe com exceção do estudante E1. Sobre essa dinâmica, Haydt (1988) comenta que o aluno expõe sua ideia, ouve seus colegas, discute, analisa e avalia, contribuindo para o desenvolvimento das estruturas mentais do indivíduo. A autora aponta que além de contribuir para o desenvolvimento dos esquemas cognitivos, o trabalho em

equipe também favorece a formação de certos hábitos e atitudes de convívio social, como:

- cooperar e unir esforços para que o objetivo comum seja atingido;
- planejar, em conjunto, as etapas de um trabalho;
- dividir tarefas e atribuições, tendo em vista a participação de todos;
- expor ideias e opiniões sucinta e objetivamente, de forma a serem compreendidas;
- aceitar e fazer críticas construtivas;
- ouvir com atenção os colegas e esperar a vez de falar;
- respeitar a opinião alheia;
- acatar a decisão quando ficar resolvido que prevalecerá a opinião da maioria. (HAYDT, 1988, p.137-138).

Durante o registro da rubrica pelo professor pesquisador foi observado que, apesar das dificuldades mencionadas sobre as respostas não fornecidas da velocidade média dos carrinhos robôs, as quais revelaram que algumas concepções necessitavam de reforço, ficou evidenciados na avaliação da rubrica que em todos os grupos houve uma organização, de forma que quase todos os componentes das equipes pudessem desenvolver suas tarefas em prol da resolução do problema. A única exceção ficou por conta do estudante E1 que, após a aula, foi chamado para uma conversa, por meio da qual se esclareceu a importância da sua participação em trabalhos e atividades em grupo. Cabe ressaltar que este estudante precisou também de uma atenção diferenciada e pontual do professor pesquisador durante a intervenção pedagógica.

Quadro 17 - Avaliação das atividades da etapa 5

(continua)

Rubrica 1- Avaliação do trabalho em grupo		
Categoria		
Contribuição do indivíduo para a dinâmica do grupo e trabalho em equipe		
Alunos	Critério	Observação
E1	I	Não contribui para a dinâmica do trabalho da sua equipe
E2	E	

Quadro 17 - Avaliação das atividades da etapa 5

(conclusão)

E3	B	
E4	B	
E5	B	
E6	B	
E7	B	
E8	E	
E9	E	
E10	B	
E11	---	Não estava presente na atividade
E12	E	
Critérios		
E = Excelente; B = Bom; S = Satisfatório; I = Insuficiente.		

Fonte: Autor (2018)

Na etapa do Ensino Fundamental, segundo a BNCC, é esperado que os estudantes “[...] desenvolvam a capacidade de identificar oportunidades de utilização da matemática para resolver problemas, aplicando conceitos, procedimentos e resultados para obter soluções e interpretá-las segundo os contextos das situações.” (BRASIL, 2017, p. 221). Para desenvolver essa capacidade é importante propor problemas para que sejam resolvidos coletivamente.

Nesse sentido, é importante que a escolha dos problemas esteja baseada em critérios e objetivos bem definidos. Para Van de Walle (2001), existem três características para um problema ser o ponto de partida em aula de matemática. Primeiramente, o professor deve levar em consideração os conhecimentos prévios dos estudantes. A segunda relaciona-se ao conteúdo a ser estudado, pois o problema precisa possibilitar relações e deve-se cuidar para que outras questões

não desviem o foco. E por último, o problema deve possibilitar a criação de justificativas e explicações para as soluções encontradas. Ainda para o autor,

A aprendizagem matemática deve requerer justificativas e explicações para as respostas e os métodos. Os estudantes devem compreender que a responsabilidade para determinar se as respostas estão corretas e por que elas estão corretas também é deles. A justificativa deve ser uma parte integrante de suas soluções. (VAN DE WALLE, 2001, p. 58).

Nesse contexto, fica evidente que a problematização é indissociável da pesquisa. Segundo Moraes, Galiuzzi e Ramos (2002) para que a problematização atinja seu objetivo, na formação de sujeitos críticos e autônomos, o questionamento, a construção de argumentos e a comunicação podem contribuir. Esses são princípios fundamentais da pesquisa em sala de aula.

Questionar é um movimento que leva a busca de soluções. Para saber o que perguntar, primeiramente, os estudantes precisam problematizar a realidade. Nas atividades de Robótica, essa etapa pode ser instigada pelo professor, pois de acordo com Ramos (2008, p. 72), “[...] os alunos só conseguem fazer perguntas sobre algo que já conhecem. Aliás, só aprendemos sobre o que já conhecemos. As dúvidas surgem de algum conhecimento”.

Nesta perspectiva, o professor, a partir dos conhecimentos prévios dos estudantes, questiona-os em busca de ampliar as compreensões sobre os fenômenos ou sobre o conteúdo que pretende desenvolver. De acordo com Ramos (2008, p. 72),

Ninguém consegue fazer perguntas sobre algo que nunca viu. Por isso, não é possível solicitar que os alunos apresentem perguntas sobre o que gostariam de saber sobre algo que não tem qualquer relação com seu conhecimento. [...] É necessário, antes, estabelecer algumas conexões com o que os alunos já conhecem para que haja alguma compreensão, pois para que o conhecimento seja incorporado, isto é, faça parte do sujeito, é preciso que ele faça sentido do ponto de vista existencial.

Em relação ao questionamento, Moraes, Galiuzzi e Ramos (2002, p.15) enfatizam que “Tudo pode ser questionado. Tudo pode ser modificado. Dar-nos conta disso e envolver-nos nesse processo é assumir-nos sujeitos na realidade que vivemos”. Nesse processo, a partir dos questionamentos podem-se desenvolver

ações capazes de construir argumentos que possibilitem avançar em relação ao ser, fazer e conhecer. Ainda para Moraes, Galiazzi e Ramos (2002, p. 17), “Produzir argumentos é envolver-se numa produção. É ir aos livros, é contatar pessoas, é realizar experimentos. É também analisar e interpretar diferentes pontos de vista. É finalmente, expressar resultados em forma de uma produção, geralmente escrita.”.

Percebendo que os alunos apresentaram dificuldades para compreender o uso das fórmulas empregadas na Cinemática, optou-se por trabalhar com o “triângulo mágico”. Explicou-se que existe outra maneira de se calcular a Velocidade Média, usando-se o “triângulo mágico”. E que pode ser usado também para saber o deslocamento e o tempo gasto pelo corpo. Também se mencionou novamente a importância do uso e compreensão das fórmulas apresentadas no Apêndice D. O registro consta nas figuras a seguir, as quais consistem em recortes dos cadernos de três alunos.

Figura 18 - Registro do aluno E6

(continua)

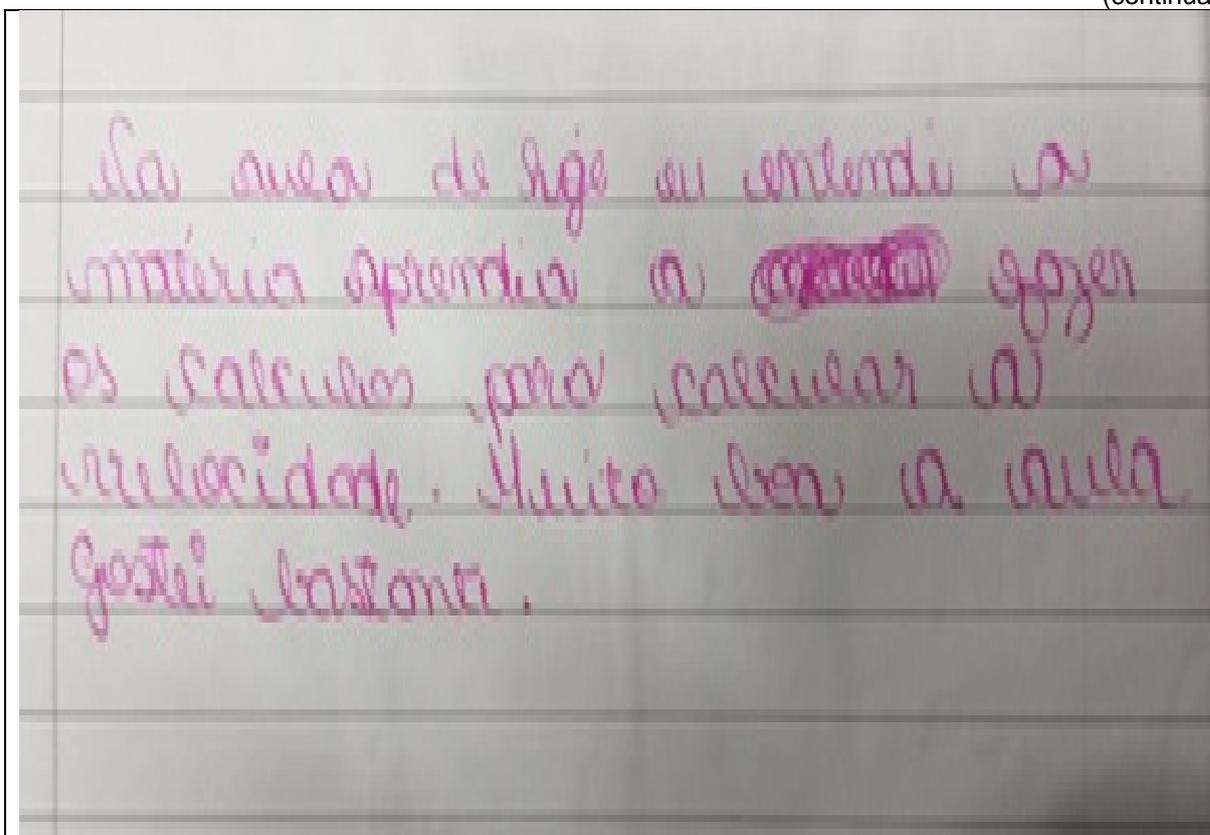
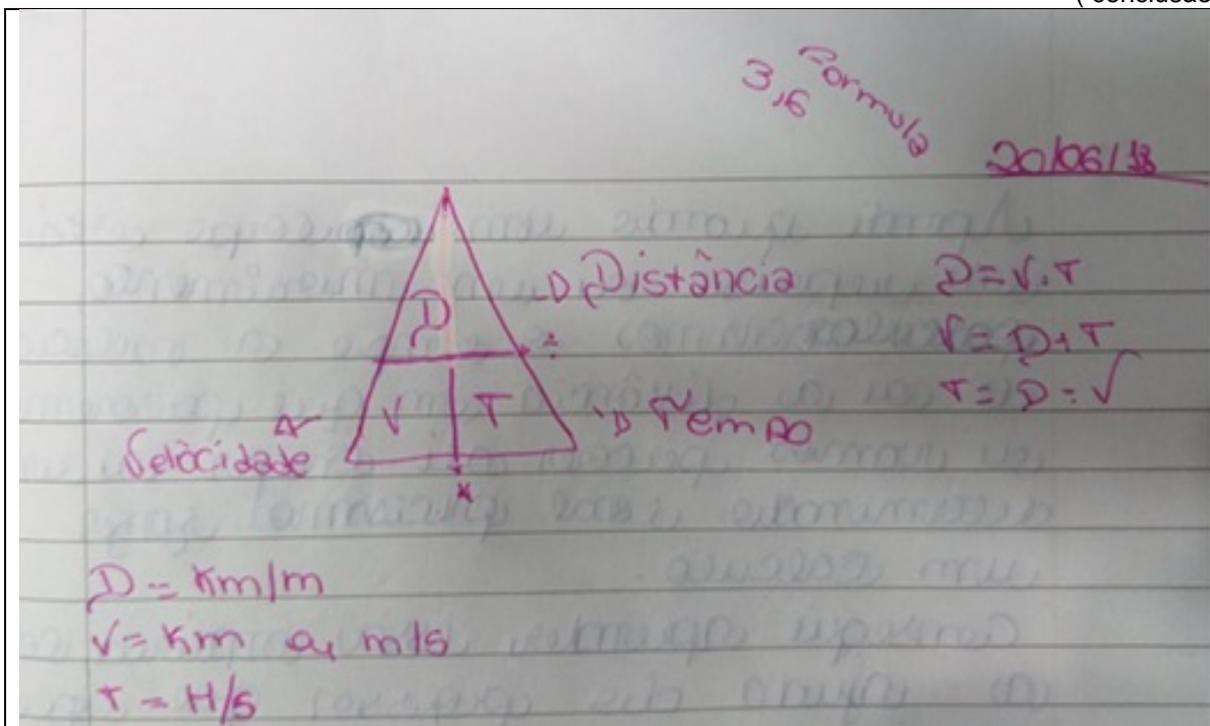


Figura 18 - Registro do aluno E6

(conclusão)

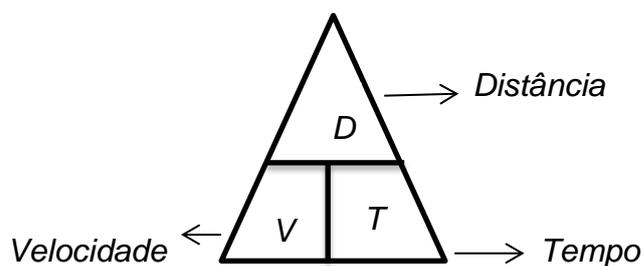


Fonte: Autor (2018)

Transcrição do caderno do aluno E6, Figura 18.

Na aula de hoje eu entendi a matéria aprendi a fazer os cálculos para calcular a velocidade. Muito boa a aula gostei bastante.

Formula 3,6



$$D = V \cdot T$$

$$V = D : T$$

$$T = D : V$$

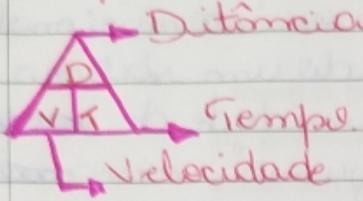
$$D = \text{Km} / \text{m}$$

$$V = \text{Km ou m/s}$$

$$T = \text{H} / \text{s}$$

Figura 19 - Registro do aluno E12

20/08/18 "Deus vê tudo" → Distância, velocidade e tempo.

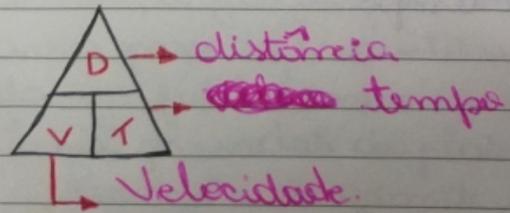


$D = \text{km ou m}$
 $V = \text{km/h ou m/s}$
 $T = \text{h/s}$

Resumo da aula → Nesta aula aprendi o método mais simples, rápido e fácil para calcular a "distância, tempo e velocidade" e sendo assim tenho uma resposta mais clara e eficiente sobre os cálculos que fiz.

Com a frase "Deus vê tudo" sei que em se refere a "distância, velocidade, tempo" sendo assim é fácil e rápido de memorizar sobre o assunto. Construindo uma pirâmide com as abreviações 'D, V, T' consigo identificar

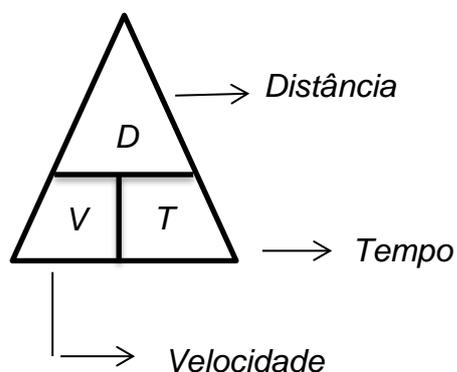
Distância → km ou m
 Velocidade → km/h ou m/s
 Tempo → h/s



Fonte: Autor (2018)

Transcrição do caderno do aluno E12, Figura 19

“Deus vê tudo → Distância, velocidade e tempo”



$$D = \text{Km} / \text{m}$$

$$V = \text{Km ou m/s}$$

$$T = \text{H} / \text{s}$$

Resumo da aula → Nesta aula aprendi o método mais simples, rápido e fácil para calcular a “distância, tempo e velocidade” e sendo assim tenho uma resposta mais clara e eficiente sobre os cálculos que fiz.

Com a frase “Deus vê tudo em se refere a ‘distância, velocidade, tempo” sendo assim fácil e rápido de memorizar sobre o assunto construindo uma pirâmide com as abreviaturas “D, V, T” consigo identificar.

Distância → Km / m

Velocidade → Km/h ou m/s

Tempo → H/s

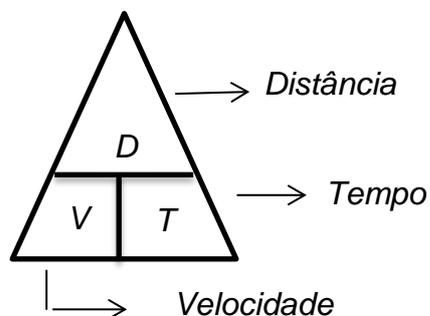
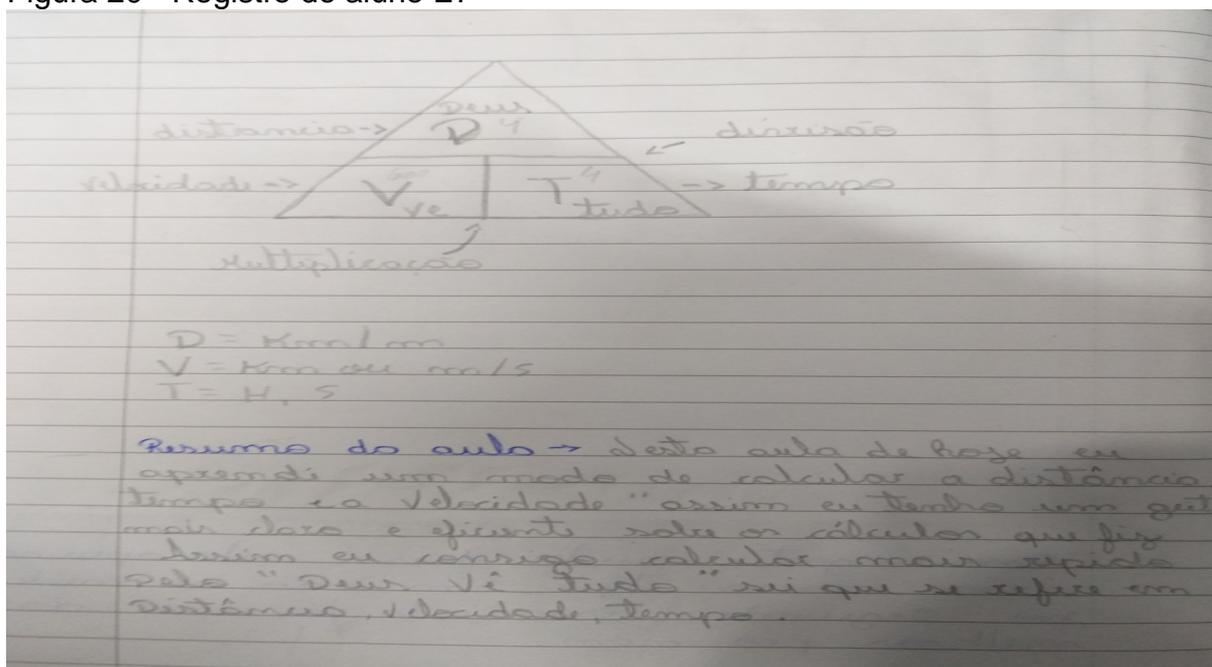
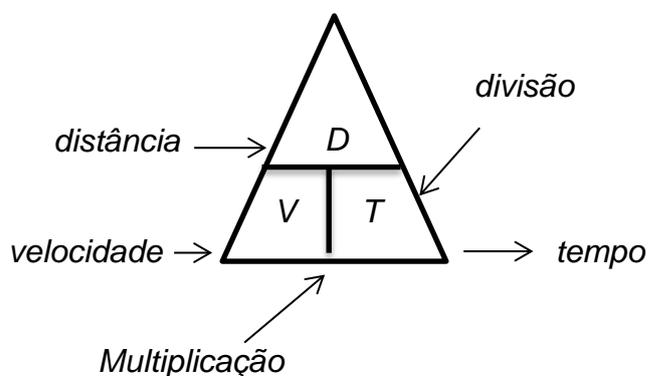


Figura 20 - Registro do aluno E7



Fonte: Autor (2018)

Transcrição do caderno do aluno E7, Figura20



Distância = Km / m

Velocidade = Km/h ou m/s

Tempo = H, s

Resumo da aula → Nesta aula de hoje eu aprendi um modo de calcular a distância, tempo e a velocidade assim eu tenho um jeito mais claro e eficiente sobre os cálculos que eu fiz.

Assim eu consigo calcular mais rápido pelo “Deus vê tudo” sei que se refere em Distância, velocidade e tempo.

Percebe-se o desenvolvimento de atitudes positivas nos alunos da turma, a partir do momento em que foi dada importância, por parte do professor pesquisador, às dificuldades que eles tiveram para compreender o uso das fórmulas. Nessa atividade, tinha-se como objetivo principal, proporcionar momentos de reflexão, de contextualização e que os alunos pudessem fazer interpretações com ajuda dos colegas. A turma ficou surpresa com esse tipo de aula, pois os alunos foram colocados em situação de protagonistas, manifestando suas dúvidas e discutindo suas respostas com os colegas e com o professor para tentar responder as perguntas propostas.

5.2.2.2 Abordagem de conceitos sobre unidades de medidas

Nesta etapa, foi realizada uma breve retomada dos assuntos anteriores, enfatizando as relações entre as unidades de medida bastante usadas na Cinemática km/h (quilômetro e hora) e m/s (metro e segundo). A participação dos estudantes se deu por meio de perguntas feitas para a turma através da atividade representada no Quadro 10. A partir das respostas, e com ajuda do texto de apoio, Apêndice E, foram feitas observações, complementações e, a partir disso, construiu-se um quadro, que teve a participação dos alunos, sobre as principais relações entre as unidades bastante usadas na Cinemática, com o intuito de contribuir para o entendimento da turma a respeito do conceito estudado, Figuras 21 e 22.

Figura 21- Registro da atividade do aluno E12- A6

(continua)

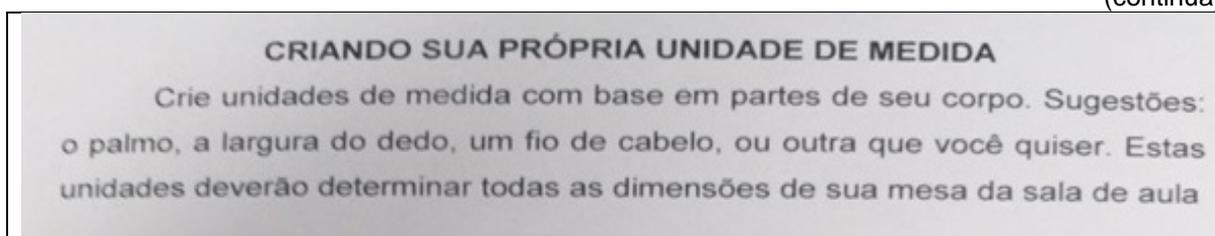


Figura 21- Registro da atividade do aluno E12- A6

(conclusão)

Compare as medidas obtidas por você com as obtidas por um colega e discuta as questões a seguir. Baseado no trabalho de.

1. Vocês obtiveram os mesmos resultados?

Não. Porque não temos o mesmo tamanho de corpo

2. Por que vocês obtiveram, ou não, os mesmos resultados?

Porque não temos o mesmo tamanho de corpo

3. O que poderia ser feito para que todos obtivessem resultados mais parecidos?

Se tivéssemos as mesmas medidas, teríamos um melhor resultado

4. Volte aos itens da atividade 1 e diga quais as dificuldades em determinar suas medidas com as unidades que você criou.

Não tive dificuldades, segui apenas um padrão de medidas. Mantive palmo aberto.

Fonte: Autor (2018)

Transcrição das resposta do aluno E12 da atividade A6, Figura 21

1. Não
2. Porque não temos o mesmos tamanhos de corpo
3. Se tivéssemos as mesmas medidas teríamos um melhor resultado
4. Não tive dificuldades, segui apenas um padrão de medidas mantive palmo aberto

Figura 22 - Registro da atividade do aluno E11- A6

CRIANDO SUA PRÓPRIA UNIDADE DE MEDIDA

Crie unidades de medida com base em partes de seu corpo. Sugestões: o palmo, a largura do dedo, um fio de cabelo, ou outra que você quiser. Estas unidades deverão determinar todas as dimensões de sua mesa da sala de aula

Compare as medidas obtidas por você com as obtidas por um colega e discuta as questões a seguir. Baseado no trabalho de.

- Vocês obtiveram os mesmos resultados?
4 palmos e 2 polegares do dedo.
- Por que vocês obtiveram, ou não, os mesmos resultados?
Não, porque a mão não tem o mesmo tamanho.
- O que poderia ser feito para que todos obtivessem resultados mais parecidos?
Usar uma só mão de um colega para o resultado ser o mesmo.
- Volte aos itens da atividade 1 e diga quais as dificuldades em determinar suas medidas com as unidades que você criou.
Tiro porque fiz três vezes e duas deu um resultado igual e uma diferente.

Fonte: Autor (2018)

Transcrição das resposta do aluno E11 da atividade A6, Figura 22

1. *4, palmos e 2 polegadas do dedo*
2. *Não porque a mão não tem o mesmo tamanho.*
3. *Usar uma so mão de um colega para o resultado ser o mesmo*
4. *Tive porque fiz três vezes e duas deram um resultado igual e um diferente.*

Observou-se a participação e cooperação para a realização da atividade de preenchimento do relatório. Também foi avaliado como os estudantes registraram os dados da observação e como explicaram a sua obtenção. Esta atividade incentiva a capacidade de organização, raciocínio lógico e criticidade dos alunos durante o processo de análise de resultados. É através destas práticas, em sala de aula, que o professor percebe a satisfação de aprender do aluno, ao mesmo tempo em que, se satisfaz em poder proporcionar um ambiente em que a aprendizagem ocorra. Dessa maneira:

Utilizar experimentos como ponto de partida, para desenvolver a compreensão de conceitos, é uma forma de levar o aluno a participar de seu processo de aprendizagem, sair de uma postura passiva e começar a agir sobre o seu objeto de estudo, relacionando o objeto com acontecimentos e buscando as causas dessa relação, procurando, portanto, uma explicação causal para o resultado de suas ações e/ou interações. (DE CARVALHO, 2004, p. 35).

Consequentemente, promove-se uma aprendizagem mais significativa e cooperativa dos alunos, como ficou registrado.

5.2.2.3 Abordagem de conceitos sobre unidades de medidas Pesquisa no Google Maps do trajeto Bagé/Porto Alegre

Essa aula foi desenvolvida no laboratório de informática da escola, que possuía dez computadores, dos quais somente sete se encontravam em condições de serem utilizados no trabalho. Nessa atividade, participaram dez alunos e foi

possível perceber que grande parte dos alunos possui uma razoável noção sobre leitura de mapas, como já havia sido constatado em atividades anteriores.

Para que a atividade fosse feita, os alunos teriam de acessar o programa *Google Maps* e logo após realizar a marcação dos caminhos, os alunos foram instigados a determinar qual a diferença existente entre distintos trajetos que ligam a cidade de Bagé a Porto Alegre, e explicar como haviam chegado a essa conclusão, Quadro 11.

O estímulo ao desenvolvimento da autonomia do aluno é importante para que haja aprendizagem e, ao mesmo tempo, que cada aula seja um fator motivador. No que se refere às tecnologias digitais na educação, elas são facilitadoras para os professores. Porém, há a necessidade de uma finalidade para a utilização delas, e não apenas direcionar atividades em um planejamento pedagógico.

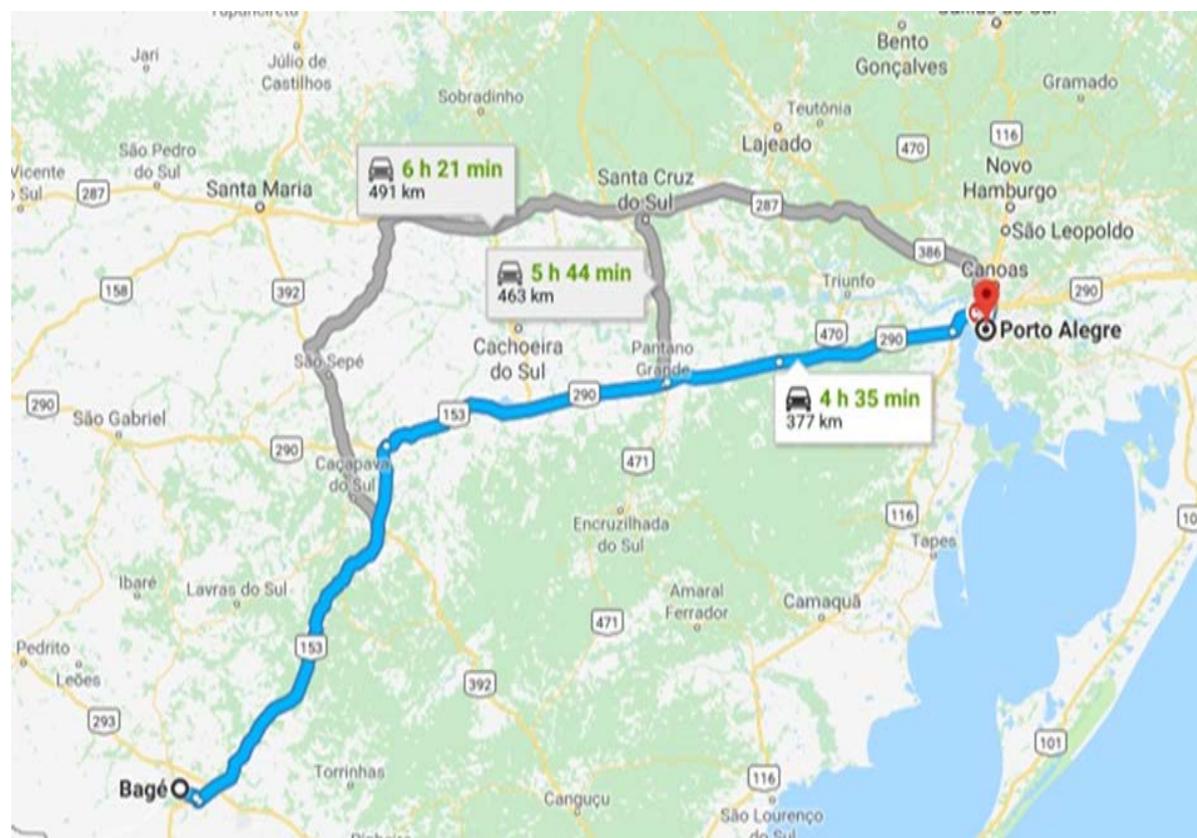
O uso das tecnologias digitais pelos professores, servindo como mera distração para os alunos, ou somente com o uma ferramenta lúdica para tornar as aulas mais atraentes e diferentes, acabam preservando o seu caráter meramente tradicional. Para Papert (2008) o computador facilita situações em que se trabalha com um propósito bem definido, o que permite o desenvolvimento de aprendizagens sintônicas³, sendo esse processo mais ativo e dirigido pelos próprios alunos, assumindo notável sentido de responsabilidade ao manejarem o computador. De acordo com Ponte (1986) o computador facilita o uso da experimentação e da intuição. Desse modo, pode-se caminhar para que o aluno assuma cada vez mais a condução do seu próprio processo de aprendizagem.

Nessa atividade, todos conseguiram identificar corretamente que havia um caminho mais longo e um mais curto, para cumprir o mesmo objetivo, deslocar-se de Bagé a Porto Alegre, Figuras 23 e 24.

³ O aluno empenha-se, profundamente, relacionando o que está aprendendo com seu conhecimento prévio.

Figuras 23 – Registro da atividade do aluno E6 - A7

Ilustração de possíveis trajetos de Bagé/RS à Porto Alegre RS.



Atividade

O mapa apresentado na tela do computador, informa os trajetos possíveis entre a cidade de Bagé/RS à Porto Alegre/RS. A tarefa do grupo é analisar esse mapa e elaborar respostas aos questionamentos propostos. Baseada no trabalho de (MACHADO 2016)

1. Vocês podem perceber que existem três trajetos diferentes que ligam a cidade de Bagé até à capital Porto Alegre. Em sua opinião o que diferencia um trajeto dos outros?

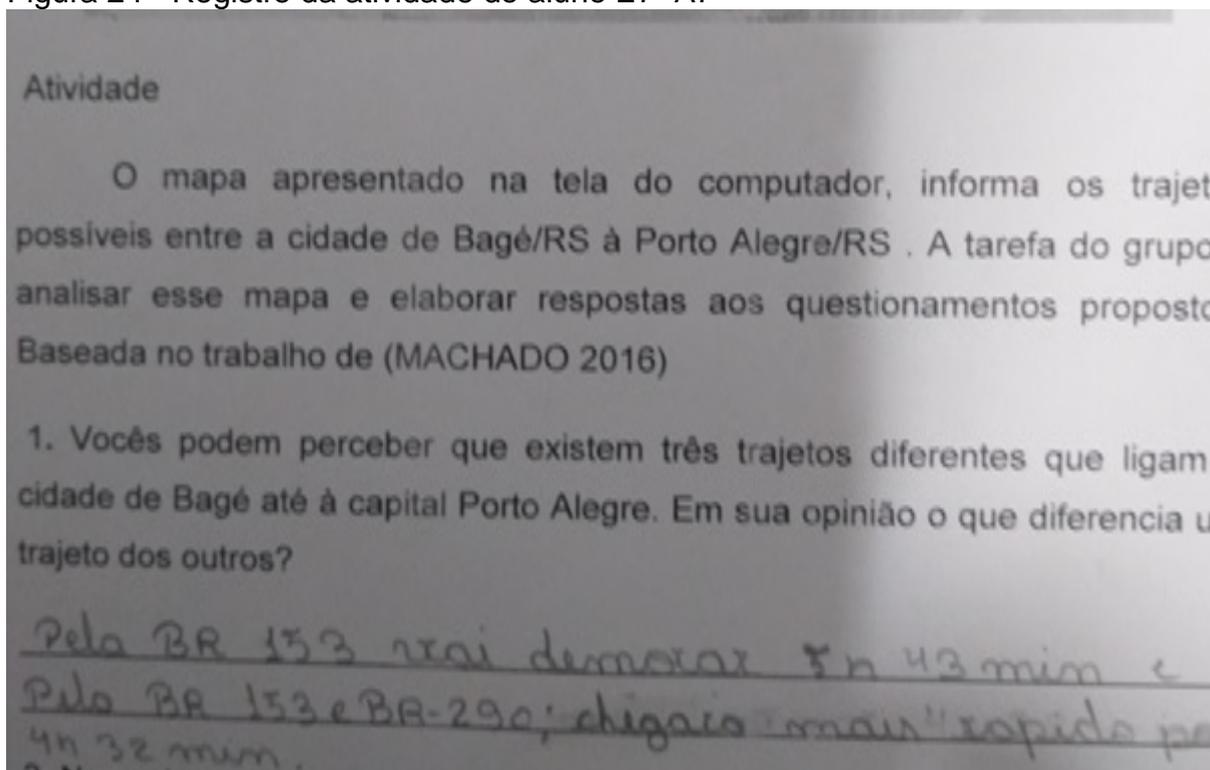
A distância e o tempo de viagem.

Fonte:Autor (2018)

Transcrição das resposta do aluno E6 da atividade A7, Figura 23

1. A distancia e o tempo de viagem

Figura 24 - Registro da atividade do aluno E7- A7



Fonte: Autor (2018)

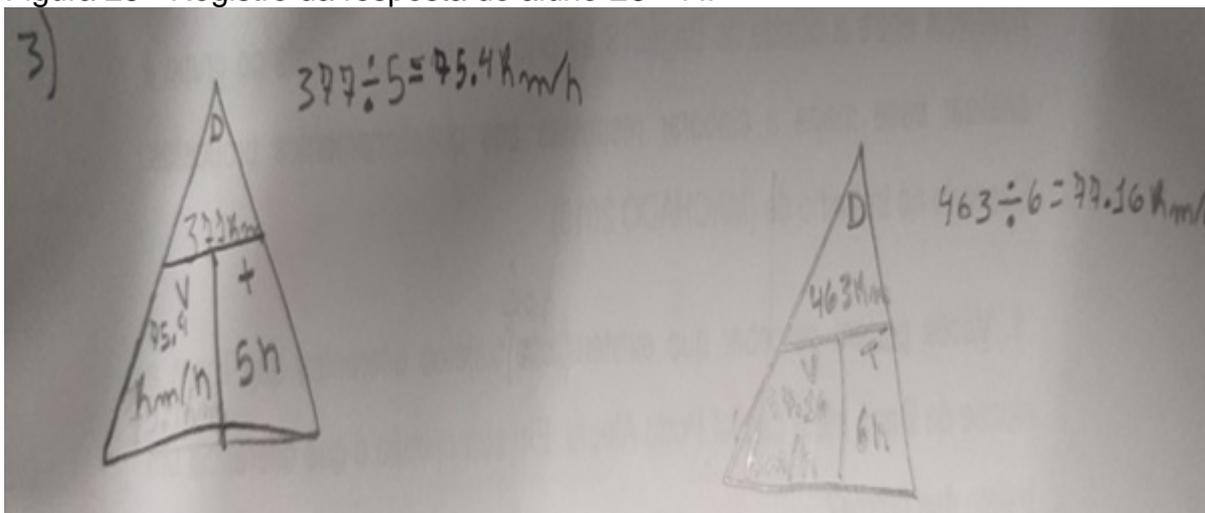
Transcrição das respostas do aluno E7 da atividade A7, Figura 24

1. Pela Br 153 vai demorar 5 h 43 min e pela br 153 e br 290, chega mais rápido

Nas respostas apresentadas, é possível perceber a organização dos conhecimentos na resolução da tarefa. Os alunos que citaram que o trajeto escolhido era o mais curto em função do tempo, puderam evidenciar a aplicação do conceito de trajetória e deslocamento, ou seja, demonstraram que o caminho mais curto entre dois pontos foi aquele que se aproximou mais do formato de uma reta.

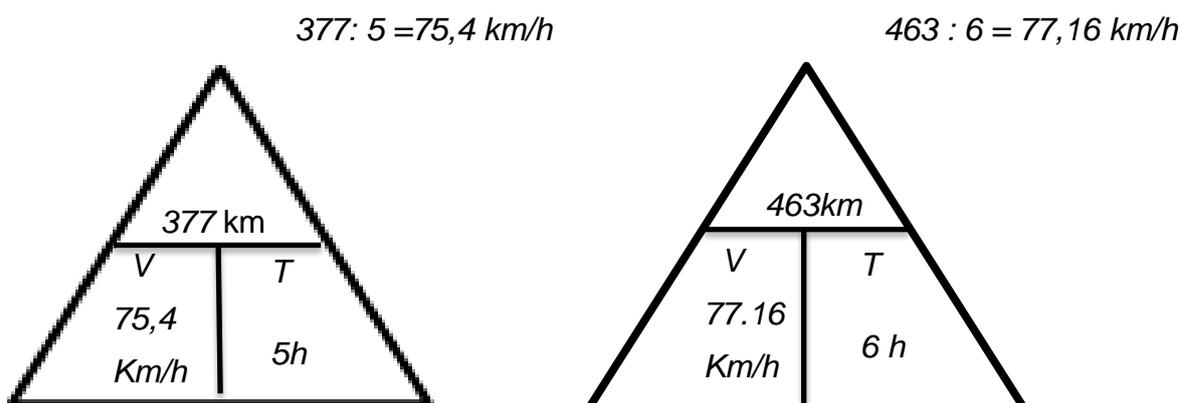
Na sequência, cabe analisar as respostas fornecidas pelos alunos, referentes à terceira questão, na qual foi perguntado se a velocidade média é a mesma nos diferentes trajetos e como eles justificariam a sua resposta. Todos os alunos justificaram suas respostas com a execução de cálculos utilizando o “triângulo mágico”, conforme demonstrado na Figura 25.

Figura 25 - Registro da resposta do aluno E8 – A7



Fonte: Autor (2018)

Transcrição das resposta do aluno E8 da atividade A7, Figura 25.



A partir das respostas, constatou-se que o uso da estratégia sobre “triângulo mágico” facilitou a compreensão dos alunos em relação à velocidade média de um móvel em um determinado trajeto. Mesmo havendo alguns equívocos, todos os alunos se lembraram como se utiliza o triângulo.

Ausubel (2003) sugere o uso da aprendizagem mecânica quando não existirem na estrutura cognitiva do aprendente ideias-âncora (subsunçor) que facilitem a conexão entre esta e a nova informação, quando não existirem ideias prévias que possibilitem essa ancoragem. Em uma dada circunstância, nos

deparamos com a tarefa de aprender uma sequência de determinados conteúdos, sem ter tido a oportunidade de algum conhecimento próximo. Nesse caso, o autor sugere que o conhecimento inicial seja memorizado e, a partir desse conhecimento absorvido, seja paulatinamente estruturado o conhecimento sobre o tópico considerado. O autor, portanto criou uma nova alternativa para essa situação, ao propor a utilização de organizadores prévios, os quais consistem em pontes cognitivas entre o que o aprendente já sabe e o que pretende saber. É construído com um elevado grau de abstração e inclusividade de modo a poder se apoiar nos pilares fundamentais da estrutura cognitiva do aprendente e, dessa forma, facilitar a apreensão de conhecimentos mais específicos com os quais ele está se deparando.

Ausubel (2003) indica que a maneira mais natural de aquisição de conhecimentos para o ser é através da diferenciação progressiva. É mais fácil construir o conhecimento, quando se inicia de uma ideia mais geral e inclusiva e se encaminha para ideias menos inclusivas.

Na visão de Moreira (2012b) uma parte importante para esse processo de ensino-aprendizagem é mudar o modo de avaliar, pois a Aprendizagem significativa é progressiva e não imediata, e ocorre em situações em que o aprendiz assimilou na região do mais ou menos. Nas palavras de Moreira (2012b, p. 24).

A avaliação da Aprendizagem Significativa deve ser predominante formativa e recursiva. É necessário buscar evidências de aprendizagem significativa, ao invés de querer determinar se ocorreu ou não. É importante a recursividade, ou seja, permitir que o aprendiz refaça mais de uma vez se for o caso, as tarefas de aprendizagem. É importante que ele ou ela externalize os significados que está captando, que explique, justifique, sua resposta.

Na avaliação através da rubrica, Quadro 18, os grupos mostraram segurança ao desenvolverem esse tópico, superando as dificuldades encontradas na etapa 5, pois como ficou registrado, nessa etapa, entendemos que uma vez que sabiam por onde caminhar, o processo de construção do modelo começa a tomar forma, pois já existem hipóteses para a solução do problema. Através da utilização das rubricas como ferramenta de avaliação na educação o professor divulga, através dos

indicadores, o que espera do estudante, podendo favorecer a avaliação no decorrer do processo ensino aprendizagem.

Quadro 18 - Avaliação da atividade da etapa 7

Rubrica 2 - Avaliação do trabalho em grupo		
Categoria		
Contribuição para a pesquisa realizada em grupo no laboratório de informática		
Alunos	Critério	Observação
E1	B	
E2	E	Ficou evidente a ajuda e argumentação desse aluno junto a seu grupo de trabalho
E3	B	
E4	E	
E5	E	
E6	E	
E7	B	
E8	E	
E9	E	
E10	E	
E11	B	
E12	E	
Critérios		
E = Excelente; B = Bom; S = Satisfatório; I = Insuficiente.		

Fonte: Autor (2018)

Dessa forma, esta atividade não somente contribuiu para que os alunos aprendessem, mas que também aplicassem os conceitos de Cinemática diretamente em eventos observacionais, e que fosse ocorrendo a diferenciação progressiva.

5.2.3 Categoria 3: o papel do professor como articulador da UEPS

Para introduzir a discussão sobre o papel do professor na atividade de Robótica, destaco a afirmação de Moran (1995) de que há uma expectativa em relação às tecnologias no sentido de apresentarem soluções para o ensino. Porém, se ensinar dependesse só de tecnologias já teríamos achado as melhores soluções há muito tempo. Elas são importantes, mas não resolvem as questões de fundo.

Nesse sentido, ensinar e aprender na sociedade em rede exige processos mais abertos de investigação, problematização, pesquisa e comunicação, pois os aparatos tecnológicos sozinhos não promovem mudanças no ensino. Neste contexto, repensar a relação professor, estudante e objeto de conhecimento, torna-se fundamental para que essa mudança aconteça.

O ensino tem que estar voltado para o desenvolvimento do pensamento crítico dos alunos, de maneira que eles tenham uma atuação ativa no seu processo de aprendizagem. Freire (1979), ao condenar a “educação bancária”, afirma que esse tipo de ensino é centrado apenas no professor, que deposita o conhecimento no aluno que é considerado desprovido de seus próprios pensamentos.

No entanto, o professor deve atuar como um articulador do processo de ensino-aprendizagem, propondo a constituição do saber de forma conjunta, em que o professor se aproxima dos conhecimentos prévios dos estudantes, para com essas informações ser capaz de apresentar os conteúdos aos alunos, e proporcionar-lhes uma atuação ativa em seu processo de aprendizagem.

Deve considerar o estudante como o ator principal nos processos de ensino e de aprendizagem, tornando essa atitude uma ação contínua. Nas atividades de Robótica educacional, é essencial estimular o protagonismo do estudante, oportunizando participação ativa e autônoma. Nesse sentido, Ramos (2008, p. 47) enfatiza que quando “[...] é dada a oportunidade aos alunos para ocuparem o

espaço da sala de aula, como sujeitos da aprendizagem, eles passam a ter prazer em desenvolver as atividades e a se assumirem autores da aula”.

Desse modo, no desenvolvimento de atividades investigativas, como o caso da Robótica, a tarefa do professor não é ensinar tudo e dar as respostas, pelo contrário é incentivar e fazer perguntas. Neste cenário, o professor cria ferramentas e um espaço novo para que o aluno ocupe, por adesão deliberada, o seu próprio lugar nesse encontro pedagógico, o lugar de seu protagonismo.

5.2.3.1 Etapa 8 - Avaliação da UEPS

Para finalizar a unidade de ensino foram realizadas três atividades, abordando os conceitos de Cinemática num enfoque investigativo, utilizando os protótipos robóticos construídos e programados. Concordando com Azevedo (2004), o objetivo dos experimentos não foi simplesmente comprovar uma teoria, mas mobilizar os alunos para a solução de um problema científico e, a partir daí, incentivá-los a procurar uma metodologia para chegar à solução do problema, bem como às implicações e às conclusões provenientes desse estudo.

Durante as atividades o processo de mediação foi contemplado quando os alunos foram orientados a formar grupos com três integrantes, e os problemas foram expostos e discutidos; os alunos tiveram tempo para a elaboração de hipóteses e seleção de procedimentos instrumentais. Com base nessa concepção, as atividades práticas de Robótica educacional foram conduzidas da seguinte maneira.

5.2.3.2 Primeira atividade

A fim de verificar se os estudantes seriam capazes de efetuar alguns cálculos necessários para o desenvolvimento das atividades de Robótica, aplicou-se algumas questões problematizadoras, Quadro 12, envolvendo fórmulas e modelos matemáticos já estudados. Os alunos deveriam com, ajuda de uma trena e um cronômetro, investigar qual a velocidade média que o carrinho robô percorreria em um determinado espaço de tempo com um jogo de engrenagens apresentando os

cálculos para este trajeto. Em seguida com ajuda do professor, os alunos deveriam reconstruir o carinho robô com um novo grupo de engrenagens, e refazer os cálculos, já que a velocidade média do mesmo seria alterada com essa mudança.

Ao analisar as respostas dos alunos ficou evidenciado que o robô construído bem como a sua exploração, por meio de testes e análises dos dados obtidos, possibilitaram aos estudantes compreenderem melhor o que significa velocidade média, relacionando as variáveis, velocidade, tempo e distância, como ficou demonstrado no registro dos alunos, durante a realização da oitava atividade. A maioria dos alunos conseguiu efetuar os cálculos corretamente. Assim, foi necessário reforçar apenas alguns aspectos relacionados à interpretação correta do problema e à identificação das informações necessárias para a resolução.

Destaca-se os cálculos da velocidade média do carro-robô a partir dos registros de tempo e espaço percorrido, dos alunos E3 e E8, Figuras 26 e 27.

Figura 26 - Registro das respostas do aluno E3 – A8

1. Primeiro, com a utilização de uma trena e um cronometro investigue com qual velocidade o veiculo percorrerá a trilha com a engrenagem de 5:1, na qual a velocidade é medida em metros por segundo (m / s). Em seguida apresente os cálculos para o tempo que o carrinho levou para executar o trajeto.

0,75 metros por segundos

2. Em seguida, com ajuda do professor reconstrua o veiculo e siga o mesmo procedimento para o novo veiculo com uma engrenagem de 3: 1.

1 metro por segundo

Quadro 1.

	5:1 	3:1 
Minhas medidas	3 metros	3 metros
Minhas medidas		3 segundos
Meus cálculos de tempo	0,75 m/s	1 m/s

$3 \div 4 = 0,75$

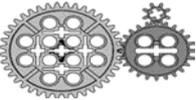
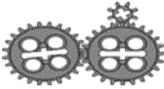
$3 \div 3 = 1$

Fonte: Autor (2018)

Transcrição das respostas do aluno E3 da atividade A8, Figura 26

1. 0,75 metros por segundo

2. 1 metro por segundo

Desenho das engrenagens	5x3x1 	3x3x1 
Minhas medidas	3 metros	3 metros
Minhas medidas		3 segundos
Velocidade média	0,75m/s	1 m/s

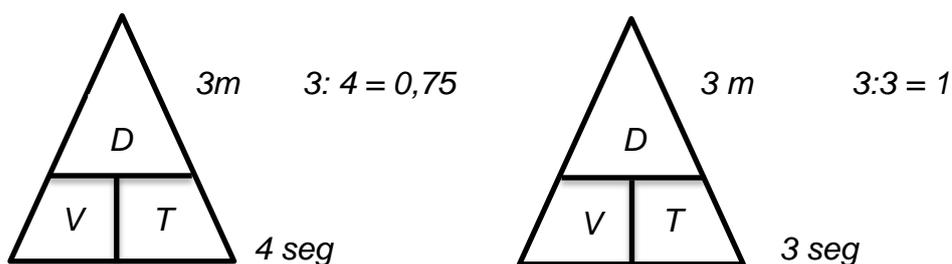


Figura 27- Registro das respostas do aluno E8 – A8

(continua)

1. Primeiro, com a utilização de uma trena e um cronometro investigue com qual velocidade o veiculo percorrerá a trilha com a engrenagem de 5:1, na qual a velocidade é medida em metros por segundo (m / s). Em seguida apresente os cálculos para o tempo que o carrinho levou para executar o trajeto.

0,75 metros por segundos

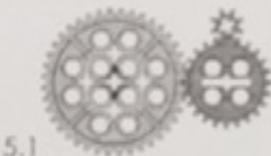
Figura 27- Registro das respostas do aluno E8 – A8

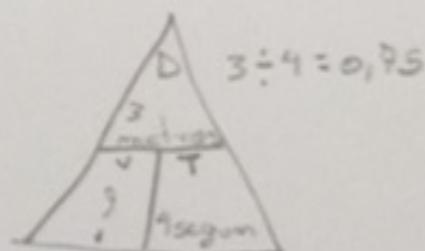
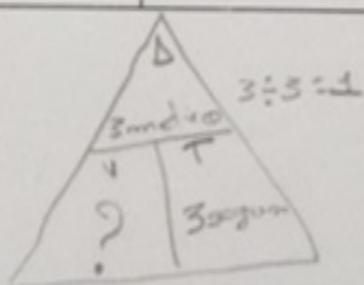
(conclusão)

2. Em seguida, com ajuda do professor reconstrua o veículo e siga o mesmo procedimento para o novo veículo com uma engrenagem de 3: 1.

3 metros por segundo

Quadro 1.

	 5:1	 3:1
Minhas medidas	Distância 3 metros	Distância 3 metros
Minhas medidas	Segundos 4	Segundos. 3
Meus cálculos de tempo	0,25 metros por (m/s) segundos	(m/s) 3 metros por segundos

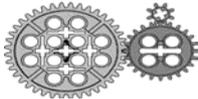
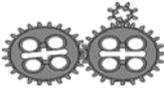


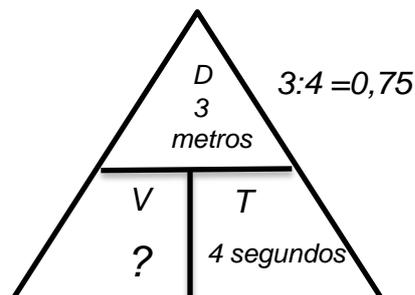
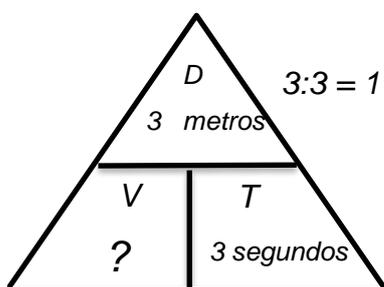
Fonte: Autor (2018)

Transcrição das resposta do aluno E8 da atividade A8, Figura 27.

1. 0,75 metros por segundo

2. 1 metro por segundo

Desenho das engrenagens	5x3x1 	3x3x1 
Minhas medidas	3 metros	3 metros
Minhas medidas	4	3
Velocidade media	0,75metros por segundo	1 metros por segundos



Outro ponto que merece destaque é o conflito de conhecimento entre os próprios alunos, analisado no vídeo feito durante a aula. Quando o aluno apresenta o conhecimento sobre velocidade, aquele que não tem o mesmo entendimento passa por um processo de conflito cognitivo. Logo, começa a discussão sobre qual conceito estará sendo aplicado de forma correta. Sendo assim, cabe ao professor uma importante e necessária tarefa de promover a mediação dentro de sala de aula.

Vale apenas destacar que durante a reconstrução do carrinho-robô e a troca de engrenagens para a execução da segunda tarefa, ouviu-se o seguinte diálogo de

alguns dos alunos, mencionando que aquele modelo de atividade poderia ser observado em bicicletas.

Dialogo entre os alunos: E1, E2, E3 e E10.

“Em uma bicicleta, a engrenagem dianteira (coroa), que é movida pelos pedais, é ligada por uma corrente à engrenagem traseira (pinha), que é acoplada à roda traseira”

Aluno: E7.

“A pinha é menor do que a coroa, então a cada pedalada do ciclista, a catraca dá um número de voltas maior”.

Pode-se observar, nos comentários dos estudantes que realizaram o experimento, que eles perceberam a aplicação prática do conteúdo que estava sendo estudado e isso facilitou o aprendizado. Essa percepção vai ao encontro das palavras de Fourez (2008, p.118), quando afirma:

Que a experimentação desperta um forte interesse entre alunos de diversos níveis de escolarização, não é novidade, afinal de contas, é admirável aprender Ciências vendo-a em ação. Desse modo, atividades experimentais bem planejadas e executadas, que não se destinem somente para demonstrar aos alunos leis e teorias, mas que se dediquem também a propiciar uma situação de investigação, constituem momentos extremamente ricos nos processos de ensino e de aprendizagem. Não tem mais sentido pensar em aprender Ciências através de aulas meramente descritivas, ligadas à memorização, sem relação com a prática diária do aluno.

O autor defende que todo experimento como fonte de aprendizado torna-se ainda mais relevante quando os alunos participam na sua confecção e realizam por si mesmos as ações, discutindo os resultados e compartilhando suas conclusões. Assim, as aulas práticas devem fazer parte de uma sequência didática que envolva exposições teóricas, registros dos alunos e confrontações de ideias.

É importante ressaltar que a atividade executada foi além da construção de conhecimentos, proporcionando um ambiente de interação com o professor e colegas de sala.

5.2.3.3 Segunda atividade

Em seguida, após recolher o material produzido na primeira atividade, reforçou-se novamente os tópicos que seriam estudados com o apoio da Robótica educacional. Por meio de perguntas sobre a velocidade média dos automóveis, buscou-se fazer uma correlação com a aula da sétima etapa da UEPS, realizada no laboratório de informática com ajuda do *Google Maps*. Foram entregues aos alunos, as questões norteadoras, para continuar o estudo dos conceitos de Cinemática, Quadro 13.

Ao realizar a marcação dos pontos com os quais seriam coletados os dados solicitados na realização do experimento, os estudantes estabeleceram os locais em que o movimento seria observado e medido. A confirmação do entendimento dos conceitos de referência e posição ocorreu também pela solução ao problema proposto, que desafiava as equipes a realizarem um determinado percurso com o robô montado e programado, passando por pontos específicos e retornando à posição inicial. Desse modo, a marcação da base e do ponto de parada na pista foram os referenciais para que as equipes determinassem o trajeto total e a estimativa da velocidade média que o robô levaria para executar a missão.

Assim, com base na participação dos alunos na resolução dos problemas citados anteriormente, bem como nas respostas fornecidas nas questões, foi possível identificar possíveis aprendizagens referente aos conteúdos de física trabalhados durante a intervenção, como ficou registrado no trabalho dos alunos E2 e E4 Figura 28.

Figura 28 = Registro das respostas dos alunos E2 e E4 – A9

(continuação)

Descrição da Atividade avaliativa:

Diversas atividades abrangendo os principais conceitos de Cinemática foram desenvolvidas utilizando a robótica como uma das ferramentas para esse aprendizado. Nesta atividade, através da qual tentaremos aplicar um pouco dos conceitos que aprendemos referente ao tema central já citado, será

Figura 28 = Registro das respostas dos alunos E2 e E4 – A9

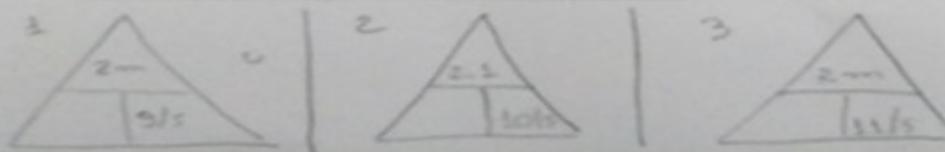
(conclusão)

feito um mapa medindo contendo o trajeto que liga a cidade de Bagé a capital Porto Alegre. Os grupos deverão relacionar esse mapa com o trajeto real, que o carinho robô seguidor de linha vai fazer até a capital do Rio Grande do Sul. Os dados e questionamentos referentes a atividade estão citadas no quadro 1, que deverá ser preenchido de acordo com as análises desenvolvidas no trajeto

Quadro 1.

Quadro 1.

Trajeto	Distância percorrida em metro	Tempo gasto em segundos	Velocidade média m/s
Trajeto 01 Bagé- Caçapava	2 m	9/s	0,22
Trajeto 02 Caçapava- Pântano Grande	2,1 m	10/s	0,21
Trajeto 03 Pântano Grande- Porto Alegre	3 m	11/s	0,27



Fonte: Autor (2018)

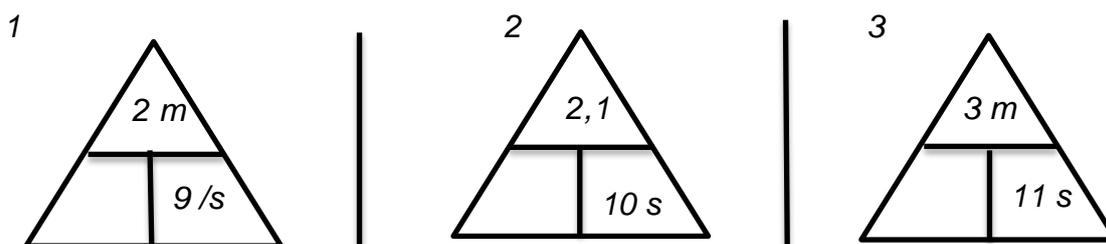
Transcrição das resposta do aluno E2 da atividade A9, Figura 28

(continua)

Trajeto	Distância percorrida em metro	Tempo gasto em segundos	Velocidade média m/s
Trajeto 01 Bagé/ Caçapava	2 m	9/s	0,22
Trajeto 02 Caçapava/ Pântano Grande	2,1 m	10/s	0,21

Transcrição das resposta do aluno E2 da atividade A9, Figura 28

				(conclusão)
<i>Trajeto</i>	03	3 m	11 /s	0,27
<i>Pântano</i>				
<i>Grande/Porto</i>				
<i>Alegre</i>				



Também foi avaliado através da rubrica, Quadro 22, como os grupos registraram os dados da observação numa tabela e como explicaram a obtenção da velocidade média do carro-robô. Essa atividade incentiva a capacidade de organização, raciocínio lógico e criticidade dos alunos durante o processo de análise de resultados.

Assim, procurou-se “observar diretamente as inteligências em ação, em suas variadas formas de manifestação, em vez de condicionar o reconhecimento de habilidades e competências à passagem pelo funil das formas linguísticas ou lógico-matemáticas” (Machado, 2005, p. 96).

5.2.3.4 Terceira atividade

Para finalizar a UEPS foi realizada uma atividade de observação de um carrinho-robô que passaria diante de postes de luz (uma maquete). A temática foi selecionada a partir do levantamento realizado através do instrumento de avaliação diagnóstica, citado anteriormente, Quadro 3. Nessa atividade, se proporcionou um tempo maior para que os alunos pudessem observar o carrinho passar várias vezes

em frente à maquete. Em seguida, os alunos deveriam responder a folha de atividades, Quadro 14. Por fim, os alunos foram orientados a registrar no relatório o que conseguiram compreender.

Figura 29 – Registro da atividade com o carinho-robô



Fonte: Autor (2018)

É importante ressaltar que, durante a atividade, os estudantes utilizaram terminologia científica discutida anteriormente, no momento de organização do conhecimento, para descrever movimentos presentes em situações cotidianas. Constatou-se, por meio da realização da atividade, que os alunos conseguiram entender os conceitos físicos envolvidos no experimento, como está demonstrado nos recortes apresentados nas Figuras 30 e 31.

Figura 30 - Registro das respostas do aluno E11 – A10

(continua)

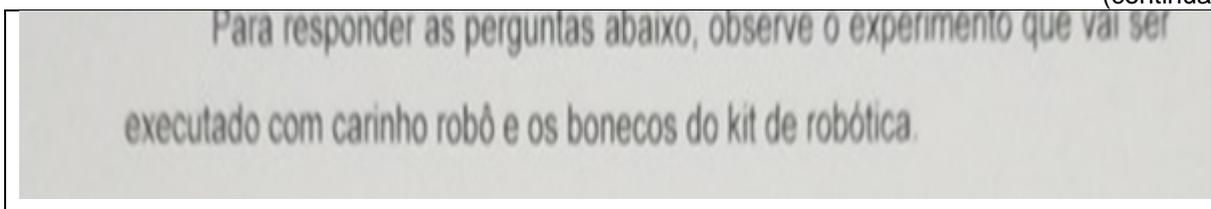


Figura 30 - Registro das respostas do aluno E11 – A10

(conclusão)

1) Quando estamos sentados no interior de um carro em movimento, estamos em movimento?

Sim, porque nesse ponto de referência "Poste" esta parado nós estamos em movimento

2) Um carro está andando à velocidade de 40km/h. Seus passageiros estão em movimento ou em repouso? Por quê?

Movimento, porque estamos saindo de um local e chegando em outro

Fonte: Autor (2018)

Transcrição das resposta do aluno E11 da atividade A10, Figura 30

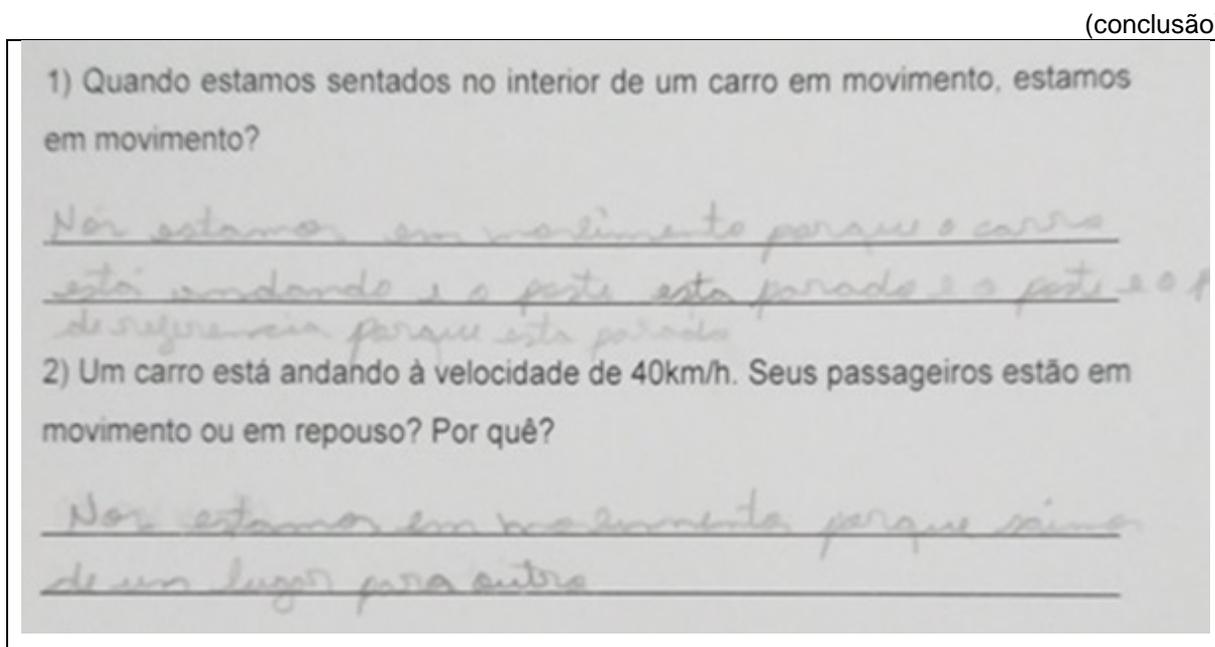
1. *Sim, porque nesse ponto de referência " Poste" esta parado nós estamos em movimento.*
2. *Movimento, porque estamos saindo de um local e chegando em outro*

Figura 31 - Registro das respostas do aluno E9 – A10

(continua)

Para responder as perguntas abaixo, observe o experimento que vai ser executado com carinho robô e os bonecos do kit de robótica.

Figura 31 - Registro das respostas do aluno E9 – A10



Fonte: Autor (2018)

Transcrição das resposta do aluno E9 da atividade A10, Figura 31

1. *Nos estamos em movimento porque o carro está andando e o poste está parado e o poste é o ponto de referência porque está parado.*
2. *Nos estamos em movimento porque saímos de um lugar para outro*

Quando o estudante entende o significado da atividade que foi planejada e o porquê do assunto a ser estudado, torna-se mais fácil fazer relações entre conceitos e interpretar informações com criticidade. Ampliando essa discussão, temos o resultado da última rubrica aplicada durante as atividades da etapa 8. Como já afirmado anteriormente, o trabalho em grupo requer um envolvimento entre os próprios participantes, mas, além disso, um envolvimento entre professor e estudantes, pois é o professor, partindo de suas intencionalidades, que direciona, estimula e dialoga com seus educandos, buscando a compreensão dos fenômenos e conceitos. Mesmo aos pares, os estudantes precisam de um direcionamento, uma orientação em relação ao que se espera deles e da atividade que eles

desenvolverão. Essa orientação, quando bem planejada reflete os resultados que se encontram na avaliação do Quadro 19 e nas falas dos alunos E2 e E7.

Nessa perspectiva de aula mais dinâmica, e por meio do diálogo e das discussões, o professor possibilita aos poucos que os estudantes atuem com autonomia e percebam que, para ampliar suas compreensões sobre o mundo, eles precisam estudar, ler e pesquisar.

Quadro 19 - Avaliação das atividades da etapa 8

(continua)

Rubrica 3 - Avaliação do trabalho em grupo		
Categoria		
Organização da síntese do trabalho nas atividades finais com o uso da Robótica educacional.		
Alunos	Critério	Observação
E1	B	
E2	E	Trabalho em grupo ensina. “Se for trabalhar em uma empresa vamos ter que trabalhar em grupo.”
E3	E	
E4	B	
E5	E	
E6	B	
E7	E	O participante destaca durante a atividade a importância do trabalho em grupo para a sua formação, tanto pessoal como profissional.
E8	E	
E9	E	
E10	E	

Quadro 19 - Avaliação das atividades da etapa 8

E11	B		(conclusão)
E12	E		
Critérios			
E = Excelente; B = Bom; S = Satisfatório; I = Insuficiente.			

Fonte: Autor (2018)

Com esse projeto, procurou-se alcançar maior comprometimento dos alunos da EJA com a própria aprendizagem e, conseqüentemente, proporcionar meios para que desenvolvessem habilidades com relação: a utilização de novas tecnologias, como a Robótica educacional, pesquisas na internet, falar em público e, principalmente, o desenvolvimento de estratégias para o trabalho em grupo. Constatou-se que as atividades desenvolvidas com a total participação dos alunos fizeram surgir várias relações envolvendo a defesa de suas ideias, de suas escolhas, e a busca por espaços para construir sua autonomia. Todas essas relações constituem os sujeitos, suas subjetividades. Segundo Freire (1979, p. 30-38),

Essas relações não se dão apenas com os outros, mas se dão com o mundo e pelo mundo [...] o homem tende a captar uma realidade, fazendo-a objeto de seus conhecimentos. Assume assim a postura de um ser cognoscente de um objeto cognoscível. [...] o arquivado é o próprio homem, que perde assim seu poder de criar, se faz menos homem, é uma peça. O destino do homem deve criar e transformar o mundo, sendo sujeito de sua ação. A consciência bancária pensa que quanto mais se dá mais se sabe. Mas a experiência revela que com este mesmo sistema só se formam indivíduos medíocres, porque não há estímulo para a criação.

Para encerramento, realizou-se uma roda de conversa com os estudantes, em que o professor pesquisador agradeceu e elogiou o empenho demonstrado pela maioria dos alunos durante a participação nas atividades propostas.

Além disso, os alunos foram incentivados a continuarem querendo aprender mais sobre a Física, visto que puderam perceber o quanto essa disciplina pode ajudar a compreender o mundo ao nosso redor, concluindo assim o trabalho de intervenção da pesquisa.

Figura 32 - Registro da maioria dos alunos participantes do projeto



Fonte: Autor (2018)

6. CONCLUSÃO

Em geral as Ciências Naturais integram um grupo de disciplinas que exigem como uma de suas habilidades de estudo a observação. A Física é uma parte desta ciência, que ainda é construída com conceitos que descrevem de forma consistente cada fenômeno observado na natureza. A Cinemática estuda o movimento dos corpos. Às vezes entender como esta ciência é elaborada não é fácil e, muitas vezes, implementar propostas e avaliá-las em situações reais de ensino tem sido o desafio de educadores e pesquisadores que estão preocupados em ofertar esse ensino mais significativo para os alunos.

Neste capítulo apresento as considerações relevantes desta investigação que buscou analisar a integração da Robótica educacional, nos processos de ensino para o estudo de Cinemática nos anos finais do ensino fundamental em uma turma de EJA. A proposta, pautada teoricamente no trabalho de Ausubel sobre aprendizagem significativa, mas não apenas nele, e traduzida como estratégia de ensino por Moreira, foi estruturada, implementada e analisada ao longo desta dissertação. Além disso, ela deu origem a um produto educacional que busca ofertar aos professores subsídios para estruturação de suas aulas dentro da estrutura das UEPS (MOREIRA, 2011).

Destaco que as discussões em relação as três categorias e suas respectivas subcategorias são resultados do processo de Análise Textual Discursiva (ATD), dos depoimentos coletados em entrevistas e das observações realizadas através das rubricas aplicadas durante o desenvolvimento das aulas. Portanto, não têm a pretensão de serem entendidas como verdades absolutas, mas sim, como um estudo que apresenta alguns indicadores de como as atividades de Robótica educacional repercutem nos processos de ensino e de aprendizagem da Física.

O processo de ensino foi diferenciado. Os conhecimentos estudados foram apresentados com diferentes métodos, de maneira que o aluno pudesse visualizá-los em seu entorno, na sala de aula, nas ruas, e que pudesse relacionar a teoria contida nos livros com a realidade cotidiana.

Em todo o processo foi propiciado aos alunos que trabalhassem individualmente, em duplas e em pequenos grupos para discutir seus problemas, interpretações e soluções, ou seja, eles foram convertidos em agentes de sua própria aprendizagem enquanto o professor, por sua vez, atuou como facilitador do processo de ensino e aprendizagem. Na proposta pedagógica, os alunos foram avaliados enquanto trabalhavam, contrastando, portanto, com a avaliação utilizada normalmente neste nível de ensino, em que se usa, quase exclusivamente, provas individuais e sem consulta. A cada tarefa concretizada e corrigida, o aluno recebia as informações a respeito do resultado de suas avaliações através do professor. Estas informações eram trazidas aos alunos pouco tempo depois da avaliação e eram feitas em forma de correções para todo o grupo, comentando os acertos e os erros e ouvindo as perguntas e apontamentos que surgiam dos grupos de alunos. As atividades com a proposta de avaliação mediadora possibilitaram identificar, registrar e colaborar com os alunos nas transições das etapas e nas dificuldades por eles apresentadas.

Esta intervenção pedagógica mostra que o aluno é detentor do saber e, portanto, a peça principal na construção do conhecimento, que é preciso persistir, e reformular conceitos. Que é necessário planejar estratégias de ensino voltadas a uma aprendizagem significativa, que mostre aos alunos a importância de estudar e buscar respostas constantemente, pois o conhecimento é algo que todos necessitam, é fundamental para a vida, torna-a mais aceitável e efetiva para que não fiquem para trás nesse mundo de informações e fenômenos físicos.

Por fim, a leitura dos resultados desta pesquisa proporcionou uma visão inovadora sobre os estudantes da EJA, à medida que se verificou que os alunos usam estratégias de aprendizagem. O que levou a supor que os alunos participantes buscam aprender, apesar da necessidade de abreviar o tempo de sua permanência na escola, e vislumbram atingir altos graus de ensino que sejam promissores na busca de aprimorar a condição pessoal e econômica atual.

7. REFERÊNCIAS

AGUIAR, W. M. J. A pesquisa em psicologia sócio histórica: contribuições para o debate metodológico. *In*: BOCK, A. M. B.; GONÇALVES, M. G. M., FURTADO, O. (org.). **Psicologia Sócio histórica** – uma perspectiva crítica. Ed. Cortez, 2001.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos**: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano, v. 1, 2003.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. Tradução para português: Eva Nick *et al.* 2 ed. Rio de Janeiro, Interamericana: 1980. Título original: Educational psychology: a cognitive view (1968).

ASIMOV, I. R. **Eu, robô**. Rio de Janeiro: Exped, 1969, p. 1- 259.

AZEVEDO, M. C. P. S. **Ensino de Ciências-unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Cengage Learning, 2004.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). **Lei de Diretrizes e Bases da Educação**. Disponível da Lei de Diretrizes e Bases - Lei 9394/96 Art. 21, inc. I 20 de dezembro 1996.

BRASIL. **Resolução CNE/CEB Nº 1, de 5 de julho de 2000**. Câmara de Educação Básica do Conselho Nacional de Educação. Homologado pelo Senhor Ministro da Educação em 7 de junho de 2000.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Versão Final. Brasília: MED; UNDIME; CONSED, 2017. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=79601-anexo-texto-bncc-reexportado-pdf-2&category_slug=dezembro-2017-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 10 dez 2018.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Tradução de Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. Lisboa: Edições: 70, 1977, 3. ed., 2004.

BORTONI, S. M. R.. **O professor pesquisador**: introdução à pesquisa qualitativa. São Paulo: Parábola Editorial, 2008.

CASTANHA, D.; CASTRO, M. B. A necessidade de refletir sobre as estratégias pedagógicas para atender à aprendizagem da Geração Y. **Revista de Educação do COGEIME**, v. 19, n. 36, 2010, p. 27-38.

CEESVO, S. **Ler, escrever e resolver problemas**: habilidades básicas para aprender matemática. Artmed Editora, 2009.

COSTA, E. S. A. **Contribuições de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa - UEPS para o ensino de ecologia em uma escola pública da educação básica**: 2013, 257 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e da Matemática) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, 2013.

DAYRELL, J. (org.). A escola como espaço sócio-cultural. *In: Múltiplos olhares sobre educação e cultura*. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2001.

DE CARVALHO, A. M. P. **Ensino de ciências-unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Editora CENGAGE, 1ª Ed, 2004, p. 35 – 75.

ESPINDOLA, K. **A pedagogia de projetos como estratégia de ensino para alunos da educação de jovens e adultos**: em busca de uma aprendizagem significativa em física. 2005. 206 f. Dissertação de Mestrado Profissional, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

ESTEBAN, M. T.(Org.) . **Escola, Currículo e avaliação**. Série Cultura Memória e currículo, vol. 5. São Paulo, 2003 Cortez.

FEITOSA, J.G. et al. **Robótica educacional utilizando lego como facilitador no processo ensino e aprendizagem da disciplina física (8ª série)**. Santo André, São Paulo, 2007, p. 21- 30.

FOUREZ, G. **Educar: professores, alunos, éticas, sociedades**. Aparecida: Idéias & Letras, 2008.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 43. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2011

FREIRE, P. **A importância do ato de ler**: em três artigos que se completam. São Paulo: Autores Associados, 1989.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 17ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987

FREIRE, P. Criando métodos de pesquisa alternativa. *In: EZPELETA, J. Pesquisa participante*. São Paulo: Brasiliense, 1983.

FREIRE, P. **Educação e mudança**. Tradução: Moacir Gadotti e Lillian Lopes Martin. 31ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979. 79 p. (Coleção Educação e Comunicação, vol. 1).

HADDAD, S.; DI PIERRO M. C. Escolarização de jovens e adultos. **Revista Brasileira de Educação**, São Paulo, n. 14, p. 108-130, maio/ago 2000.

HAYDT, R. Célia C. **Avaliação do processo ensino-aprendizagem**. São Paulo: Ática, 1988. 159p.

LOBATO, S. A. **Um sistema gerenciador de rubricas para apoiar a avaliação em ambientes de aprendizagem**: 2011. 81f. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Pará Instituto de Ciências Exatas e Naturais Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação. Belém, 2011.

LOIZOS, P. Vídeo, filme e fotografias como documentos de pesquisa. *In*: BAUER, M.W.; GASKELL, G. **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som**: um manual prático. Petrópolis, v. 4, RJ: Vozes, 2002.

MACHADO, J. N. **Programação e Robótica no Ensino Fundamental**: Aplicação no estudo de Cinemática a partir de uma UEPS, 2016. 116 f. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Pampa Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Bagé, 2016.

MACHADO, N. J. **Epistemologia e didática**: as concepções de conhecimento e inteligência e a prática docente. [S.l.: s.n.], 2005.

MENEZES, T.; SANTOS, T. H. **Dicionário Interativo da Educação Brasileira**-EducaBrasil. São Paulo: Midiamix, 2002.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva**. 2. ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2011.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. do C. **Análise textual discursiva**. Rio Grande do Sul: Unijuí, 2007. 224p.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 191-211. 2003.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C.; RAMOS, M. G. Pesquisar e aprender em educação química: alguns pressupostos teóricos. **Engenharia Ambiental**, Espírito Santo do Pinhal, v. 1, n. 1, p. 57-64, jan./dez. 2002.

MORAN, J. M. O vídeo na sala de aula. *In*: **Revista Comunicação & Educação**. São Paulo, ECA-Ed. Moderna, [2]: jan./abr. de 1995. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/comeduc/article/view/36131>. Acesso em: 2 abr 2019.

MOREIRA, M. A. **O que é afinal aprendizagem significativa?** Aula Inaugural do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais. Instituto de Física, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, 2012a.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa, organizadores prévios, mapas conceituais, diagramas e unidades de ensino potencialmente significativas**: Material de apoio para o curso Aprendizagem Significativa no Ensino Superior: Teorias e Estratégias Facilitadoras. PUC-PR, 2012b.

MOREIRA, M. A. **Unidades de Enseñanza Potencialmente Significativas** - UEPS. Aprendizagem Significativa em Revista. Porto Alegre. v. 1, n. 2, p. 43-63, 2011.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa crítica**. Versão revisada e estendida de conferência proferida no III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa, Lisboa (Peniche), 11 a 15 de setembro de 2000. Publicada nas Atas desse Encontro, pp. 33- 45, com o título original de Aprendizagem significativa subversiva. Publicada também em *Indivisa, Boletín de Estudios e Investigación*, nº 6, pp. 83-101, 2005, com o título Aprendizaje Significativo Crítico. 1ª edição, em formato de livro, 2005; 2ª edição 2010; ISBN 85-904420-7-1, 2010.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Ed. Centauro. 2006.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa crítica**. Porto Alegre: Ed. do autor, 2005.

MOREIRA, M. A. **Pesquisa em ensino: aspecto metodológicos**. Actas del PIDEC: Programa internacional de Doctorado en Enseñanza de las Ciencias, [S.l.], v. 5, p. 101-136, 2003.

MOREIRA, M. A. **Teorias de aprendizagem**. São Paulo: Ed. Pedagógica e Universitária. 1999.

MOUSQUER, T.; ROLIN, C. O. A utilização de dispositivos móveis como ferramenta pedagógica colaborativa na educação infantil. *In: II SIMPÓSIO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO*, 2011, Santo Ângelo. **Anais [...]**. Santo Ângelo: URI, 2011, s/p.

PAIVA, V, P. **Educação Popular e Educação de Adultos**. 5º Ed. São Paulo: Loyola, Ibrades, 1987.

PAPERT, S. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

PAPERT, S. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática**. Trad. Sandra costa. Ed. Ver. Porto alegre: Artmed, 2008.

PEREIRA, G. Q. **O Uso da Robótica Educacional no Ensino Fundamental: relatos de um experimento**. Universidade Federal de Goiás - UFG campus catalão departamento de ciência da computação dcc, 2010.

PIETROCOLA M. Disciplina: **Metodologia do Ensino de Física II – EDM 425** Universidade de São Paulo – USP Campus de São Saulo. São Paulo Dezembro de 2004.

PERUZZO, J. **Experimentos de Física Básica: Mecânica**. São Paulo: Livraria da Física, 2012.

PONTE, J. **O Computador um instrumento da Educação**. Lisboa: Texto Editora, 1986.

POZO, J. I. **Teorias cognitivas da aprendizagem**. 5 ed. São Paulo: Artes Medicas, 2005.

RABELO, A. P. S. **Robótica educacional no ensino de física**. 2016. 67f. Dissertação de Mestrado. Instituto de Física e Química Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física Universidade Federal de Goiás – Regional Catalão. Catalão.2016

RAMOS, M, G. A importância da problematização no conhecer e no saber em ciências. *In*: GALIAZZI, Maria do Carmo et al. (Org.). **Aprender em rede na educação em ciências**. Ijuí: FINEP, 2008. p. 47-76.

ROCHA, J. S.; VASCONCELOS, T. C. Dificuldades de aprendizagem no ensino de química: algumas reflexões. *In*: XVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA (XVIII ENEQ), 2016, Florianópolis. **Anais eletrônicos** [...] Florianópolis: Divisão de Ensino de Química da Sociedade Brasileira de Química (ED/SBQ), Dpto de Química da Universidade Federal de Santa Catarina (QMC/UFSC), 2016, s/p. Disponível em: <http://www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R0145-2.pdf>. Acesso em 03/06/2019.

SAENZ C, C. La rúbrica como instrumento de evaluación de la competencia didáctico-matemática en la formación docente. *In*: XIII CIAEM - CONFERÊNCIA INTERAMERICANA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2011, Recife. **Anais** [...]. Recife: UFPE, 2011, s/p.

SMOLE, K. C. S. **Aprendizagem significativa**: o lugar do conhecimento e da inteligência. Revista *Aprender/Aprender* online. 2000. Disponível em: http://www.maristas.org.br/portal/downloads/sis_not/2006/06/inteligenciasmultiplas_katia.doc. Acesso em: 09 nov 2018.

SILVA, A. F. RoboEduc: **Uma metodologia de aprendizado com Robótica Educacional**. 2009. 146 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal/RN, 2009.

SILVA G. P.; CRUZEIRO, J. **Módulo 2. Física Ceesvo Elaboração**: equipe de física - CEESVO 2005 Smole, K. S.; Diniz, M. I. (2009). Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática. Artmed Editora.

VALENTE, J. **Computadores e conhecimento**: repensando a educação. Campinas: UNICAMP, 1999.

VAN DE WALLE, J. A. **Elementary and Middle School Mathematics**: Teaching Developmentally. New York: Longman, 2001.

ZABALA, A. **A prática educativa**: como ensinar, [S./], Penso Editora, 2015

ZILLI, S. R. **A Robótica Educacional no Ensino Fundamental: Perspectivas e Prática**. 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Florianópolis, 2004.

Anexo A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TERMO DE LIVRE CONSENTIMENTO

Bagé, _____ de 20.

Prezado(a) Responsável

Realizo como parte de meu curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Federal do Pampa uma investigação intitulada **UMA UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA PARA AULAS DE FÍSICA NA EJA USANDO ROBÓTICA EDUCACIONAL**. Solicito sua autorização para entrevistar seu(sua) filho(a) em função da participação na turma onde desenvolvo as atividades do mestrado, e para divulgar os resultados da pesquisa em encontros acadêmicos ou científicos. Como é usual em pesquisas desse tipo, o nome da instituição e das pessoas colaboradoras será mantido em total sigilo, ou seja, não serão mencionados no relatório final, nem em artigos que possam vir a ser publicados em encontros ou periódicos.

Lembro que a participação na pesquisa é voluntária, podendo encerrar-se no momento que assim desejar. Cabe-lhe também o direito fazer perguntas sobre a pesquisa e conhecer os resultados dela.

Contando com sua anuência, agradeço sua autorização.

Omar Guilhano da Rosa Soares

Aluno do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências

Autorizo a gravação de entrevista com o(a) aluno(a) _____, bem como a divulgação dos resultados da pesquisa, que têm por objetivo investigar o impacto das atividades desenvolvidas no projeto de mestrado **O USO DA ROBÓTICA EDUCACIONAL EM AULAS DE FÍSICA NA EJA COMO MEIO PARA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA CRÍTICA**.

Assinatura do(a) responsável: _____

Apêndice A - Textos de apoio entregues para os alunos durante a etapa 3

Texto de Apoio 1.

Física

A Física estuda fenômenos naturais relacionados com a mecânica, termologia, acústica, óptica, eletricidade, a fim de nos fazer entender mais sobre a nossa relação com o mundo e o universo, de forma a mostrar que não existem teorias, postulados, paradigmas ou modelos absolutos sobre essa relação, sendo todos relativos e suscetíveis sempre a novas descobertas e entendimentos.

A Física tem grande importância para a sociedade, pois uma infinidade de equipamentos que utilizamos hoje, em nosso cotidiano (como rádios, tvs, celulares, mp3, computadores, laser, carro, dentre outros), foram desenvolvidos utilizando conceitos e Leis da Física. Melhora a todo momento condições de vida do ser humano através da tecnologia, pois com ela se pode realizar trabalhos de forma mais prática obtendo, assim, uma melhor qualidade de vida.

Texto de Apoio 2.

Meios de orientação

Saber orientar-se e localizar-se é de extrema importância para a humanidade. Para saber aonde e como chegar, é preciso conhecer métodos básicos de orientação. Essa necessidade vem desde que o ser humano precisou se deslocar, para sair de um lugar para outro e encontrar novos espaços. Ele desenvolveu a necessidade de estabelecer pontos de referência. De que forma alguém pode encontrar uma casa, um hospital, ou qualquer outro endereço em um espaço geográfico? Se alguém pedisse uma informação sobre como chegar a um determinado lugar, como vocês iriam orientar essa pessoa?

Apêndice B -Textos de apoio entregues para os alunos durante a etapa 4

O estudo do movimento

Um dos focos da Física é estudar o movimento dos objetos que estão à nossa volta. A Física procura estudar por exemplo como os objetos estão se movendo, bem como a distância percorrida em um determinado intervalo de tempo. Os engenheiros de carros de fórmula 1 são fanáticos por esses aspectos da Física. Os geólogos usam a Física para estudar o movimento das placas tectônicas e tentar descobrir quando haverá um terremoto. Os médicos usam a Física para mapear o fluxo de sangue em um paciente, quando examinam uma artéria que possa estar obstruída. Alguns motoristas usam a Física para tentar reduzir a velocidade e escapar de uma multa quando avistam um radar à frente

O ramo da Física que se preocupa em estudar o movimento dos corpos, bem como a causa desse movimento é chamado de **Mecânica**.

Cinemática: a Cinemática é parte da Mecânica que descreve os movimentos independentemente de suas causas. O objetivo é descrever como se processam os movimentos, isto é, estabelecer, num dado referencial, as posições que os corpos ocupam ao longo do tempo e as respectivas velocidades, independentemente das causas desses movimentos. Em outros termos, a Cinemática procura estabelecer as formas geométricas das trajetórias dos corpos no espaço, se são retas ou curvas e os intervalos de tempo levados para percorrer todos os segmentos dessas trajetórias.

Para a Física, um mesmo objeto pode estar em repouso ou em movimento. Tudo depende de “em relação a que”.

Este “em relação a que” chamamos de **referencial**.

Um corpo está em **repouso** quando sua posição não muda em relação ao referencial escolhido com o passar do tempo.

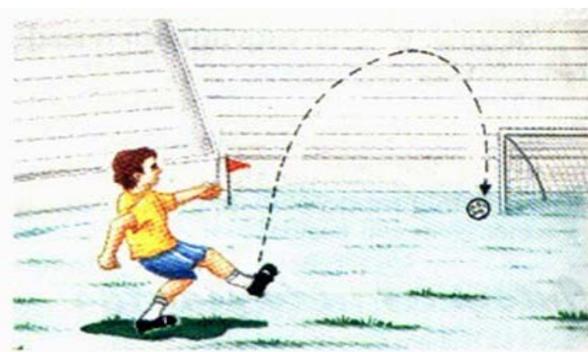
Um corpo está em **movimento** quando a sua posição varia em relação ao referencial escolhido com o passar do tempo.

Qualquer corpo em movimento é chamado de **móvel** e o caminho percorrido ou descrito por um móvel é chamado de **trajetória**.

As trajetórias podem ser:

- **Retilíneas**, quando o caminho percorrido é uma reta;
- **Curvilíneas**, quando o caminho percorrido é uma curva. As trajetórias curvilíneas podem ser: circulares, parabólicas ou elípticas.

A figura mostra duas possíveis trajetórias



Fonte: CEESVO (2009).

- Quando uma bola é lançada partindo do chão, cobre uma barreira e cai do outro lado, descrevendo uma **trajetória parabólica**.
- Já os ponteiros de um relógio descrevem uma **trajetória circular**.
- Os movimentos dos planetas em relação ao Sol fazem uma trajetória **elíptica**.

A Terra e tudo o que está sobre ela está em movimento em relação ao Sol. Quando você está sentado numa cadeira, está em repouso ou em movimento ao mesmo tempo. Em repouso em relação à cadeira e em movimento em relação ao Sol, porque a Terra está girando e você, junto com ela.

Apêndice C -Textos de apoio entregues para os alunos durante a etapa 5

. Velocidade média

Velocidade, distância e tempo são grandezas físicas diferentes. Mas há uma relação entre elas, como você vai ver.

Todos os carros, trens, ônibus e mesmo os aviões têm um instrumento que mede a velocidade: é o velocímetro. Se você olhar para o velocímetro de um carro em movimento e ele estiver marcando 60 km/h, você estará lendo uma velocidade instantânea, ou seja, a velocidade que o veículo tem no instante em que você olha para o velocímetro.

Em uma viagem de Bagé até Porto Alegre, por exemplo, a velocidade instantânea de um caminhão varia o tempo todo. Ela é pequena nas curvas, nas subidas e quando a estrada tem muitos buracos. Nas descidas e nos trechos em boas condições, a velocidade instantânea é maior. Para calcular a velocidade média, nós não precisamos saber a velocidade que o velocímetro marcou em cada instante durante a viagem, precisamos conhecer somente a distância percorrida e o tempo total da viagem. Este resultado é chamado de velocidade média.

Se um carro, em uma viagem, percorre uma distância de 420 km em 6h, você e, provavelmente, muitas outras pessoas diriam: "o carro desenvolveu, em média, 70 km/h". Este resultado, que foi obtido dividindo-se a distância percorrida (420 km) pelo tempo de viagem (6h), é o que denominamos velocidade média.

$$V_m = \Delta S / \Delta T \rightarrow 420 \text{ km} / 6 \text{ h} = 70 \text{ km/h.}$$

Observe que, durante o movimento, a velocidade do carro pode ter sofrido variações. No exemplo citado, seu valor pode ter sido, às vezes, maior e, outras vezes, menor do que 70 km/h.

Assim, a velocidade instantânea é diferente da velocidade média. A velocidade instantânea é a velocidade do veículo a cada instante, enquanto a velocidade média é uma velocidade calculada para qualquer intervalo de tempo.

Você acaba de conhecer a unidade de medida de velocidade: quilômetro por hora (Km/h). Outra unidade muito usada para medir velocidade é o metro por segundo (m/s), porque é uma unidade padronizada ou seja, que utilizada como unidade de medida de velocidade para todos para que utilizam uma linguagem em comum.

Apêndice D - Textos de apoio entregues para os alunos durante a etapa 6

Texto de Apoio 1

O NASCIMENTO DA MEDIDA

A capacidade do ser humano realizar estimativas vem desde muito tempo, pois já em épocas remotas os homens precisavam determinar distâncias para caçar, comparar o tamanho de diferentes objetos de seu cotidiano e fazer trocas. Quando o ser humano passou a viver em grupo, sua necessidade de realizar medições aumentou. A construção de casas, a divisão de terrenos e o comércio são exemplos de situações em que se utilizam unidades de medida.

Diversos padrões de medida foram criados ser humano em diferentes momentos da história e em diferentes regiões. As unidades de medida baseadas no corpo humano foram transformadas em padrões, muitos dos quais são utilizados até hoje. O dedo polegar originou a unidade padrão da polegada; o côvado (ou cúbito) dos egípcios baseava-se no comprimento equivalente à distância do cotovelo até o extremo dos dedos estendidos; a jarda corresponde a três pés ou a uma passada; e mil passadas duplas formam a milha.

O sistema decimal de unidades foi concebido no século XVI, quando era grande a confusão das unidades de pesos e medidas. A partir de 1790, a Assembleia Nacional Francesa solicitou que a Academia Francesa de Ciências desenvolvesse um sistema de unidades que fosse adequado para uso internacional. Este sistema, baseado no metro como unidade de comprimento e no grama como unidade de massa, foi adotado inicialmente como medidas práticas no comércio e na indústria, sendo posteriormente também adotado nos meios técnicos e científicos. A padronização em nível internacional começou em 1870, resultado da Convenção Internacional do Metro.

O SISTEMA INTERNACIONAL

Um dos problemas, mais comumente enfrentados pelos cientistas a partir do final do século XVIII era a existência de diferentes unidades para expressar as subdivisões das unidades padrão de medidas estabelecidas pelo Sistema Métrico. Para solucionar esse problema e melhorar a comunicação científica, foi criado o Sistema Internacional de unidades (SI). Em 1960 foram estabelecidos prefixos para os múltiplos (valores grandes) e submúltiplos (valores pequenos) das unidades.

Vantagens do uso do SI.

São basicamente quatro as vantagens obtidas no uso do Sistema Internacional de Unidades:

- **Unicidade:** existe uma e apenas uma unidade para cada quantidade física (ex: o metro para comprimento, o quilograma para massa, o segundo para tempo, e assim por diante). É a partir destas unidades, chamadas fundamentais, que todas as outras são derivadas.
- **Uniformidade:** elimina confusões desnecessárias no uso dos símbolos.
- **Relação decimal entre múltiplos e sub-múltiplos:** a base 10 é conveniente para o manuseio da unidade de cada quantidade física e o uso de prefixos facilita a comunicação oral e escrita.
- **Coerência:** evita interpretações errôneas.

Texto de Apoio 2

Unidades de medidas e tempo

Nem sempre as unidades nos exercícios são adequadas, muitas vezes teremos que fazer transformações. Logo devemos ter prática em transformações como:

$m \rightarrow km$; $km \rightarrow m$; $min \rightarrow s$; $s \rightarrow min$; $cm \rightarrow m$, etc.

Semelhante, transformar tudo em horas, tudo em minutos ou tudo em segundos.

A transformação entre as unidades de velocidade quilômetro por hora (km/h) e metro por segundo (m/s) é feita por meio do fator 3,6. É importante conhecer essa “transformação” porque, em diversos exercícios, o uso incorreto de alguma unidade de medida pode levar a erros.

- Por que 3,6?

Uma hora tem sessenta minutos e cada minuto, sessenta segundos. Então uma hora tem $60 \times 60\text{s} = 3.600\text{s}$.

O fator de conversão utilizado é o 3,6 em virtude das correspondências entre as unidades de medida de espaço e tempo, sendo $1 \text{ km} = 1000 \text{ m}$ e $1 \text{ h} = 3600 \text{ s}$.

Para transformar de m/s (metros por segundo) para km/h (quilômetros por hora) multiplicamos por 3,6.

Exemplo: $12\text{m/s} \cdot 3,6 = 43,2 \text{ km/h}$

Para transformar de km/h (quilômetros por hora) para m/s (metros por segundo) dividimos por 3,6.

Exemplo: $72\text{km/h} \div 3,6 = 20\text{m/s}$

Transformação da Velocidade:

Em Física, num mesmo problema, devemos trabalhar com unidades semelhantes. Se num exercício os dados estiverem em metros (m) e quilômetros (km), precisaremos transformar tudo em metros ou tudo em quilômetros. Com a unidade de tempo deveremos trabalhar de maneira.