

UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
MESTRADO PROFISSIONAL

JOSÉ RICARDO LEDUR

**EDUCAÇÃO PARA O TRÂNSITO NO ENSINO DE CIÊNCIAS: PROPOSTA
DE UMA UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA**

CAXIAS DO SUL, RS

JUNHO

2015

UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA

EDUCAÇÃO PARA O TRÂNSITO NO ENSINO DE CIÊNCIAS: PROPOSTA
DE UMA UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Caxias do Sul, sob a orientação da Prof^a. MSc. Ivete Ana Schmitz Booth e coorientação da Prof^a Dr^a Marilda Machado Spindola como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

CAXIAS DO SUL

2015

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Universidade de Caxias do Sul
UCS - BICE - Processamento Técnico

L475e Ledur, José Ricardo, 1957-

Educação para o trânsito no ensino de ciências : proposta de uma unidade de ensino potencialmente significativa / José Ricardo Ledur. – 2015.

167 f. : il. ; 30 cm

Dissertação (Mestrado) – Universidade de Caxias do Sul, Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, 2015.

Orientação: Profa. Me. Ivete Ana Schmitz Booth. Coorientação: Profa. Dra. Marilda Machado Spindola.

1. Trânsito - Sinais e sinalização. 2. Educação. 3. Ciências - Estudo e ensino. I. Título.

CDU 2.ed.: 351.81:37

Índice para o catálogo sistemático:

1. Trânsito - Sinais e sinalização	351.81
2. Educação	37
3. Ciências - Estudo e ensino	37.016:57

Catalogação na fonte elaborada pela bibliotecária
Paula Fernanda Fedatto Leal – CRB 10/2291

"Educação para o trânsito no ensino de ciências: proposta de uma unidade de ensino potencialmente significativa"

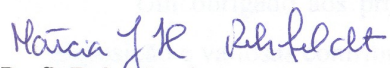
José Ricardo Ledur

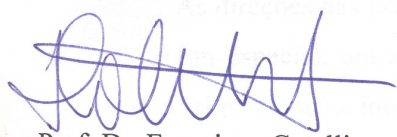
Dissertação de Mestrado submetida à Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Caxias do Sul, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática, Área de Concentração: Ensino de Ciências e Matemática.

Caxias do Sul, 18 de junho de 2015.

Banca Examinadora:


Prof^a. Me. Ivete Ana Schmitz Booth (orientadora)
Universidade de Caxias do Sul


Prof^a. Dr^a. Marcia Jussara Hepp Rehfeldt
Univates


Prof. Dr. Francisco Catelli
Universidade de Caxias do Sul

AGRADECIMENTOS

Sou grato a Deus pelas pessoas que colocou na minha vida e que, de diferentes maneiras, participaram da minha construção como pessoa e como profissional, contribuindo para o meu crescimento como ser humano.

À minha família – esposa e filhos – a profunda gratidão pelo estímulo, paciência e apoio em todos os momentos. Sou também grato aos professores do curso que, mais do que mediadores de novas aprendizagens, foram fonte de inspiração para continuarmos acreditando, com mais convicção, no nosso trabalho como docentes.

Um obrigado aos professores Odilon Giovannini Júnior e Francisco Catelli por sua disposição e valiosas contribuições.

Aos colegas de curso por compartilharem as angústias e as conquistas dessa jornada.

Às direções das escolas pela compreensão e apoio para a realização da pesquisa.

Em especial, um agradecimento à professora orientadora, Ivete Ana Schmitz Booth, incansável na atenção, incentivo e colaboração durante o curso e na construção da dissertação. Mais que mestra, mediadora. Mais que mediadora, iluminadora da arte da busca do conhecimento e da reelaboração da prática docente e de vida.

Precisamos de uma educação para a decisão, para a responsabilidade social e política. Uma educação que possibilitasse ao homem a discussão corajosa de sua problemática. Educação que o colocasse em diálogo constante com o outro. Que o identificasse com métodos e processos científicos. (Paulo Freire)

RESUMO

As sociedades, de modo geral, têm na educação um de seus pilares. A escola é um espaço privilegiado de aprendizagem e socialização, seja por sua capacidade de articular teoria e prática, seja pela multiplicidade de vivências que proporciona. Novos paradigmas educacionais têm trazido à discussão questões importantes sobre o papel da educação e formas mais eficientes de conduzir os processos de ensino e de aprendizagem. O ensino de Ciências de modo geral caracteriza-se pela apresentação de conceitos, leis e fórmulas de forma desarticulada e distanciada da realidade dos estudantes. A aprendizagem pode tornar-se significativa à medida que aborda situações concretas do cotidiano do estudante de modo a possibilitar a atribuição de significados a esses conhecimentos. A inserção de temas transversais no ensino representa uma aproximação dos conteúdos curriculares com questões socioculturais emergentes. A temática do trânsito pode ser utilizada como subsídio para o ensino de Ciências, uma vez que possibilita a compreensão de diferentes conceitos físicos contextualizados com situações presentes no dia a dia do estudante. Este trabalho apresenta o desenvolvimento e resultados de pesquisa sobre a utilização de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) estruturada na temática da Educação para o Trânsito em aulas de Ciências em série final do Ensino Fundamental. A pesquisa buscou responder às questões centrais da investigação: é possível desenvolver aprendizagem significativa de Cinemática no contexto da Educação para o Trânsito? Uma UEPS é uma alternativa viável para esse propósito? A pesquisa é de caráter qualitativo, de natureza descritiva, experimental, participante e teve como objetivo verificar o potencial de uma nova estratégia de ensino, aprendizagem e avaliação para a ocorrência de aprendizagem significativa. A análise dos dados utilizou como instrumentos as produções escritas dos alunos, mapas conceituais, a avaliação diagnóstica e a somativa, o diário da prática docente. A UEPS foi aplicada em uma turma de 9º ano do Ensino Fundamental em escola da rede pública estadual de Bom Princípio/RS. A análise dos resultados apresentou indícios da ocorrência de aprendizagem significativa de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais. Por meio dos diferentes instrumentos de avaliação utilizados percebe-se que a estrutura cognitiva dos estudantes evoluiu nas diferentes dimensões da aprendizagem. A elaboração dos mapas conceituais evidenciou avanços na diferenciação progressiva e a criação de situações-problema pelos estudantes trouxe evidências de reconciliação integrativa. O estudo demonstrou também que esta estratégia didática produziu interações dialógicas relevantes em sala de aula bem como a reflexão sobre atitudes e valores, em relação ao trânsito, em uma perspectiva humanística. Esses resultados sugerem que a UEPS tem potencial para contribuir com novas formas de ensinar e de aprender Ciências.

Palavras – Chave: aprendizagem significativa; unidades de ensino potencialmente significativas; temas transversais; educação para o trânsito; ensino de Ciências.

ABSTRACT

The societies, generally, have in education one of its pillars. The school is a privileged space for learning and socialization, either on his ability to articulate theory and practice, as well on the multiplicity of experiences it provides. New educational paradigms have brought to discussion important questions about the role of education and more efficient ways to conduct the process of teaching and learning. Education structured in a set of clearly differentiated disciplines and focused on mechanical learning are realities present at school environment. In this sense, Science education is characterized by the presentation of concepts, laws and formulas in a disjointed and detached way of the students reality. Learning can become meaningful as it approaches specific situations of the student daily life in order to enable the assignment of meaning to such knowledge. The inclusion of transversal themes in education is an approximation of the curriculum content with emergent social and cultural issues. Traffic education can be used as a resource for the teaching of science as it furthers our understanding of different physical concepts in context with daily situations of the student's life. This paper presents the development and research results on the use of a Potentially Meaningful Teaching Unit (PMTU) structured on Traffic Education theme in Science classes of elementary school. The research sought to answer the central questions of the investigation: is it possible to develop meaningful learning of Kinematics in the context of Traffic Education? A PMTU is a viable alternative for this purpose? The research is qualitative, descriptive, experimental, and participant aimed to verify the potential of a new teaching, learning and assessment strategy for the occurrence of meaningful learning. Data analysis used as tools written productions of students, concept maps, diagnostic and summative assessment, the teaching practice daybook. The PMTU has been applied in a class of 9th grade of elementary school in a public school in Bom Princípio / RS. The results showed evidences of the occurrence of meaningful learning on conceptual, procedural and attitudinal contents. The different evaluation tools used showed that the cognitive structure of the students evolved in the different dimensions of learning. The elaboration of the conceptual maps showed advances in the progressive differentiation and the creation of problem situations by students brought evidence of integrative reconciliation. The study also showed that this teaching strategy produced substantial dialogue interactions in the classroom as well as reflection on attitudes and values on traffic, in a humanistic perspective. These results suggest that PMTU has potential to contribute to new forms of teaching and learning science.

Key - Words: meaningful learning; potentially meaningful teaching units; transversal themes; Traffic Education; Science learning.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa conceitual dos organizadores prévios	29
Figura 2 – Mapa conceitual dos elementos para uma Aprendizagem Significativa.....	35
Figura 3 – Mapa conceitual das etapas da Unidade de Ensino Potencialmente Significativa.....	55
Figura 4 – Mapa mental número 1 elaborado pelo grupo 2.....	68
Figura 5 – Mapa mental número 1 elaborado pelo grupo 7.....	68
Figura 6 – Mapa conceitual número 2 elaborado pelo grupo 2.....	70
Figura 7 – Mapa conceitual número 2 elaborado pelo grupo 7	70
Figura 8 – Mapa conceitual número 3 elaborado pelo grupo 2.....	72
Figura 9 – Mapa conceitual número 3 elaborado pelo grupo 7.....	72
Figura 10 – Situação-problema de um acidente criado pelas duplas 2	77
Figura 11 – Situação-problema de um acidente criada pela dupla 8.....	79

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Instrumentos de avaliação utilizados na UEPS.....	53
Quadro 2 – Dimensões e indicadores para validação da UEPS.....	55
Quadro 3 – Critérios de avaliação dos mapas conceituais.....	58
Quadro 4- Explicação do grupo 2 sobre o mapa conceitual número 3.....	74

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Distribuição da frequência para as categorias do conceito proporcionalidade entre distância, tempo e velocidade nas questões 1 e 2 da Avaliação Diagnóstica.....	62
Tabela 2 – Distribuição da frequência para as categorias dos conceitos de velocidade e aceleração na questão 3 da Avaliação Diagnóstica.....	63
Tabela 3 – Distribuição da frequência para as categorias dos conceitos de velocidade e aceleração na questão 4 da Avaliação Diagnóstica.....	63
Tabela 4 – Distribuição da frequência para as categorias das percepções sobre o trânsito na questão 5 da Avaliação Diagnóstica.....	65
Tabela 5 - Distribuição da frequência para as categorias do conceito de distância de parada da questão 6 da Avaliação Diagnóstica.....	67
Tabela 6 – Comparativo entre os resultados da avaliação diagnóstica e da avaliação somativa.....	84

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	15
2 JUSTIFICATIVA.....	18
3 O PROBLEMA DE PESQUISA, SEU OBJETO E OBJETIVOS.....	22
3.1 O Problema e o Objeto de Pesquisa.....	22
3.2 Objetivos.....	23
3.2.1 Objetivo geral.....	23
3.2.2 Objetivos específicos.....	23
4 REVISÃO DA LITERATURA.....	24
5 FUNDAMENTOS TEÓRICOS.....	27
5.1 Aprendizagem Significativa (AS) e Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS).....	27
5.1.1 Mapas conceituais.....	36
5.2 Temas Transversais e Ensino de Ciências.....	37
5.3 Educação para o Trânsito, Cidadania e Conhecimento.....	41
6 O PERCURSO METODOLÓGICO E DIDÁTICO.....	45
6.1 A Pesquisa.....	45
6.2 Os Sujeitos e o Contexto Social.....	47
6.3 Os Procedimentos Metodológicos.....	48
6.3.1 A UEPS.....	49
6.3.2 O Processo de Avaliação.....	51

6.3.3 Instrumento para Validação da UEPS.....	55
6.3.4 A Caracterização dos Instrumentos de Coleta de Dados.....	56
6.3.4.1 A avaliação diagnóstica.....	56
6.3.4.2 Mapas mentais e conceituais.....	57
6.3.4.3 Criação e análise de situação-problema.....	59
6.3.4.4 A avaliação da UEPS pelos estudantes.....	59
6.3.4.5 Avaliação somativa.....	60
7 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	61
7.1 Avaliação Diagnóstica.....	61
7.2 Mapas Conceituais.....	67
7.3 Criação e Análise de Situação-Problema.....	76
7.4 Avaliação da UEPS pelos Estudantes.....	81
7.5 Avaliação Somativa.....	83
7.6 Avaliação das Aprendizagens.....	87
7.7 Validação da UEPS pelos Professores.....	88
8 O PRODUTO DA DISSERTAÇÃO.....	91
9 CONSIDERAÇÕES FINAIS E PERSPECTIVAS.....	93
10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	97
11 APÊNDICE.....	104
APÊNDICE A: Instrumento para avaliação diagnóstica e somativa.....	104
APÊNDICE B: Extratos do diário de bordo.....	106
APÊNDICE C: Diagrama “V” da UEPS.....	111
APÊNDICE D: Produto Final.....	112

APÊNDICE E: Atividade Extra Classe – Aceleração.....	149
APÊNDICE F: Declarações de Concordância/Anuência.....	152
12 ANEXOS.....	154
ANEXO A: Produções a partir do guia didático.....	154
ANEXO B: Fotografias de atividades realizadas.....	161
ANEXO C: Depoimentos de estudantes sobre a criação de mapas conceituais.....	165
ANEXO D: Avaliação da UEPS pelos estudantes.....	166

1 INTRODUÇÃO

“Mais vale uma cabeça bem - feita que bem cheia” (Montaigne).

Na sociedade globalizada deste início de século XXI o acesso à informação ultrapassou os limites físicos da escola gerando novos desafios para a Educação. As orientações presentes em documentos oficiais como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (1997) e as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica (DCN) (2013) sinalizam mudanças necessárias para que a escola atenda às necessidades educacionais da atualidade.

Os processos pelos quais o estudante aprende foram tema de investigação de inúmeros estudiosos, como Ausubel (2003), Novak (1984), Vygotsky (2002) e Freire (2001) entre outros. A partir desses estudos o ensino passou a contar com teorias capazes de dar-lhe o suporte necessário para a elaboração de estratégias que potencializem a aprendizagem.

Os conceitos científicos ensinados nas escolas estão, geralmente, distanciados da realidade do estudante. Os PCN (BRASIL, 1997, p. 23) postulam que o conhecimento deve “colaborar para a compreensão do mundo e suas transformações para reconhecer o homem como parte do universo e como indivíduo”, ampliando as possibilidades de participação social e o exercício da cidadania crítica e consciente.

Ensinar, nessa perspectiva, é dar significado àquilo que se aprende, ampliando conhecimentos que já possuímos, incorporando novas interpretações e construindo conexões entre diferentes áreas do conhecimento. Esses pressupostos estão presentes na Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) proposta por Ausubel em 1963.

Segundo os princípios dessa teoria, não há ensino se não houver aprendizagem. E esta se dá, “quando se estabelecem relações substantivas e não arbitrarias¹ entre os componentes

¹ De acordo com Ausubel (2003), a aprendizagem significativa ocorre quando o estudante relaciona um novo conceito de forma *não arbitrária* (plausível, sensível e não aleatória) e *substantiva* ou *não literal* com *qualquer* estrutura cognitiva apropriada e relevante (i.e., que possui significado ‘lógico’, no sentido de unidade, clareza e coerência).

existentes na estrutura cognitiva do estudante e os novos conceitos que lhe são ensinados” (AUSUBEL, 2003, p.17).

A fragmentação dos conteúdos curriculares, a compartimentalização dos conhecimentos e a aprendizagem por memorização são características de um ensino tradicional. Esse modelo apoia-se em uma “visão linear da educação e que não reconhece a enorme complexidade dos processos de ensino e aprendizagem (ZABALA e ARNAU, 2010, p. 45).

Segundo esses mesmos autores, as propostas curriculares desenvolvidas a partir da segunda metade do século XX representaram um processo de superação do ensino centrado em conteúdos temáticos para uma visão focada no estudante. Nesse contexto, ensino de Ciências passa a ser um instrumento básico para a tomada de decisões individuais e coletivas, pois diante dos inúmeros desafios atuais e futuros, a educação deve ser estar voltada para o pleno desenvolvimento humano,

de maneira que as pessoas possam utilizar sua inteligência e seus conhecimentos para transformar a sociedade, e participando de sua gestão desde posições informadas, críticas, cooperadoras e que respeitem a diversidade cultural e os valores das diferentes civilizações. Portanto, a finalidade principal da educação deve consistir no pleno desenvolvimento do ser humano em sua dimensão social (ZABALA e ARNAU, 2010, p. 78).

Considerando essa perspectiva de educação, a inserção de temas transversais mostra-se uma alternativa que possibilita potencializar significativamente a aprendizagem de conceitos de ciências mobilizando atitudes e valores em relação a problemas sociais (YUS, 1998).

A Educação para o Trânsito insere-se nas questões transversais possibilitando aliar a construção de conhecimento em Ciências com o desenvolvimento do senso ético, da valorização da vida e vivência da cidadania. Como pondera Faria (2002), abordar o tema apenas de forma cognitiva não resulta em mudança de atitudes e valores, sendo necessário explorar as múltiplas formas de aprender.

O contexto do trânsito apresenta-se como um problema social relevante. As estatísticas oficiais fornecidas por órgãos como o Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN) e o Departamento de Trânsito do Rio Grande do Sul (DETRAN/RS) confirmam dados alarmantes. O Brasil está entre os cinco países com maiores taxas de mortes no trânsito do planeta conforme matéria publicada na revista Veja de 07 de agosto de 2013.

As constatações e pressupostos aqui apresentados foram fontes das quais emergiu o problema de pesquisa, que será explicitado em capítulo 3. A busca por respostas ao problema motivou a elaboração e aplicação de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa

(UEPS) (MOREIRA, 2011). O foco da Unidade é a aprendizagem significativa (AS) de conceitos relativos à Cinemática contextualizados no tema transversal da Educação para o Trânsito, em uma turma de 9º ano do Ensino Fundamental.

No desenvolvimento e aplicação da Unidade foram encontradas evidências de aprendizagem significativa. Os resultados obtidos sugerem que esta pesquisa possa auxiliar a investigação de estratégias e procedimentos que contribuam para a aprendizagem significativa em Ciências e formação de valores em nossos estudantes.

Este trabalho está organizado de modo a apresentar no capítulo 1 uma introdução ao tema e no capítulo 2 a justificativa para a escolha e importância desse tema. O problema, o objeto de pesquisa e os objetivos são explicitados no capítulo 3. A seguir, constituindo o capítulo 4 é feita uma breve revisão da literatura acerca de produções científicas e tratamento do tema em livros didáticos.

Os pressupostos teóricos que fundamentaram a elaboração da UEPS são apresentados no capítulo 5. A definição dos procedimentos metodológicos e didáticos que orientaram o desenvolvimento das atividades estão definidos no capítulo 6 e, no capítulo 7 é realizada a análise e discussão dos resultados da aplicação dos instrumentos utilizados no processo avaliativo das aprendizagens dos estudantes e da avaliação da proposta da UEPS.

O capítulo 8 apresenta uma descrição do produto desta pesquisa. As considerações finais bem como as perspectivas para elaborações futuras encerram o trabalho.

2 JUSTIFICATIVA

“Nosso verdadeiro estudo é o da condição humana” (Rousseau).

Em uma sociedade caracterizada pelo ritmo veloz e contínuo de mudanças espera-se que a escola prepare os estudantes para a (con)vivência. Essa expectativa está presente em diferentes documentos oficiais como os PCN, as DCN, os projetos político - pedagógicos das escolas e também nos anseios de pais e educadores. Entretanto, a realidade educacional da maioria das instituições de ensino ainda está centrada nas bases teóricas da aprendizagem mecânica, descontextualizada e fundamentada no conceito da verdade absoluta e imutável.

Provavelmente não se encontrará um consenso sobre qual concepção ou teoria pedagógica seja a solução mais adequada para resolver os problemas evidenciados na Educação. Não há um caminho único para se planejar intervenções didáticas. Porém, “um maior conhecimento acerca dos processos de aprendizagem permite a proposição de atividades que se adequem ao estilo de cada aluno e às estratégias por eles utilizadas na compreensão de conceitos” (CARVALHO JÚNIOR, 2011, p. 44).

A teoria de Ausubel (2003) representa uma alternativa consistente e coerente com as expectativas educacionais da atualidade, pois considera a interação entre um novo conhecimento e aqueles que o estudante já possui. Propõe a utilização de conceitos abrangentes para, gradativamente, introduzir os mais específicos explorando relações entre eles.

A organização curricular e a prática educativa, de modo geral, estão organizadas em uma divisão disciplinar, um sistema de parcialização curricular distanciado de um saber globalizado e diversificado. Essa característica não contribui para que os estudantes aprendam significativamente.

Para Morin (2003) a hiperespecialização gerada pela fragmentação dos saberes impede a visão global e a percepção do essencial em problemas que necessitam ser analisados em uma perspectiva pluridisciplinar de modo a possibilitar diferentes leituras e interpretações.

Enfoques transversais, inter e transdisciplinares² são comuns à maioria das ações humanas no cotidiano e deveriam ser, portanto, pertinentes ao contexto escolar. Dessa forma, a incorporação de temas transversais no processo educativo atende à necessidade de contextualizar e unir diferentes saberes pois

há necessidade de superar o caráter fragmentário das áreas, buscando uma integração no currículo que possibilite tornar os conhecimentos abordados mais significativos para os educandos e favorecer a participação ativa dos alunos com habilidades, experiências de vida e interesses muito diferentes (BRASIL, 2013, p. 118).

Ao voltarem-se para temas sociais, os temas transversais “transgridem as fronteiras epistemológicas de cada disciplina, possibilitando uma visão mais significativa do conhecimento e da vida” (SANTOS, 2008, p.75) pois refletem parte dos problemas que de um modo geral atingem a humanidade, podendo tornar-se “pontes entre o conhecimento científico e o vulgar para a reconstrução pessoal e coletiva da cultura” (YUS, 1998, p. 43). Nesse contexto insere-se a Educação para o Trânsito.

De acordo com dados da Organização Mundial da Saúde (OMS, 2005), um milhão de crianças entre 0 e 14 anos morrem em decorrência de acidentes todos os anos ao redor do mundo e cerca de cinquenta milhões ficam com sequelas permanentes. No Brasil os acidentes representam a principal causa de morte de crianças na faixa etária citada. Esses números apresentados demonstram a urgência de adoção de medidas, sobretudo educacionais, capazes de reduzir essas estatísticas.

A escola, por seu caráter educativo e formativo, não pode ficar alheia a essa realidade. É importante que ela desenvolva um projeto pedagógico voltado para a cidadania rodoviária objetivando, de acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação para o Trânsito (DCNET) (2011) a formação de valores e competências de modo que os estudantes tornem-se cidadãos proativos e responsáveis.

² Segundo Nicolescu (1999), a interdisciplinaridade refere-se à transferência de métodos de uma disciplina para outra enquanto que a transdisciplinaridade diz respeito àquilo que está ao mesmo tempo entre as disciplinas, por meio das diferentes disciplinas e além de qualquer disciplina. A transversalidade será tratada mais detalhadamente no capítulo 5, item 5.2

Projetos e unidades didáticas com essa finalidade não devem restringir-se a determinadas datas como a Semana do Trânsito. Foi constatado que as campanhas curtas não funcionam ou funcionam mal pois,

têm efeito efêmero, assim como programas interrompidos. Estudos demonstram que as campanhas pontuais de Educação para o Trânsito mais deseducam do que ensinam, pois passam a ideia errônea, subliminarmente, de que existem alguns períodos do ano nos quais se deve cumprir as regras de trânsito, tomar cuidado com os riscos ou se interessar pelo assunto: fica parecendo que a segurança no trânsito não precisa ser uma tarefa contínua (BRUNS, 2006, p.10).

A Educação para o Trânsito (ET) é justificada pela necessidade de iniciar com nossos estudantes a formação do motorista consciente, do pedestre cauteloso e do cidadão sensível aos temas sociais. Esse pressuposto encontra respaldo na Resolução nº 166 de 15 de setembro de 2004, do Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN) ao estabelecer que a ET

ultrapassa a mera transmissão de informações. Tem como foco o ser humano, e trabalha a possibilidade de mudança de valores, comportamentos e atitudes. Não se limita a eventos esporádicos e não permite ações descoordenadas. Pressupõe um processo de aprendizagem continuada e deve utilizar metodologias diversas para atingir diferentes faixas etárias e clientela diferenciada (CONTRAN, 2004).

A aprendizagem ocorre quando o estudante “(re)constrói o conhecimento e forma conceitos sólidos sobre o mundo, o que vai possibilitá-lo a agir e reagir diante da realidade” (SANTOS, 2011, p. 3). Estimula o protagonismo do estudante mediante a utilização de estratégias didáticas mediadas por uma diversidade de materiais.

Nesse sentido, Moreira (2006, p. 20) confirma que “a utilização de materiais diversificados e cuidadosamente selecionados, em vez da ‘adoção’ de livros de texto é também um princípio facilitador da aprendizagem significativa”. Sob esse enfoque, as UEPS representam um instrumento com potencial para promover uma aprendizagem dotada de significado.

Todo processo de ensinar e aprender está vinculado ao de avaliar. Uma das principais discussões sobre a avaliação diz respeito a sua finalidade. Na escola tradicional ela é seletiva e classificatória. Entretanto, se o objetivo é a aprendizagem significativa, esse modelo precisa ser considerado sob um outro enfoque. A avaliação escolar “deve se dirigir a todo o processo de

ensino e de aprendizagem e, portanto, não apenas aos resultados que os alunos obtiveram” (ZABALA e ARNAU, 2010, p.169).

A avaliação formativa é consistente com esse princípio pois “avalia o progresso do aluno ao longo de uma fase de sua aprendizagem; [...] é contínua e ocupada com os significados apresentados e em processo de captação pelo aluno” (MOREIRA, 2011, p. 8). Caracteriza-se por possibilitar *feedback* tanto para identificar a ocorrência de aprendizagens como também para (re)orientar o trabalho do professor e permitir ao estudante situar-se no processo.

3 O PROBLEMA DE PESQUISA, SEU OBJETO E OBJETIVOS

Conhecer e pensar não é chegar a uma verdade absolutamente certa, mas dialogar com a incerteza (Edgar Morin).

3.1 O PROBLEMA E O OBJETO DE PESQUISA

O que é um problema? Tradicionalmente, segundo definições dadas em dicionários, um problema é uma questão levantada para inquirição, consideração, discussão, decisão ou solução; ou ainda, qualquer assunto ou questão que envolve dúvida, incerteza ou dificuldade. No contexto desta pesquisa, entretanto, optou-se por compreendê-lo em uma perspectiva segundo a qual “um problema não é [...] um exercício de familiarização, é um desequilíbrio, uma ruptura” (CATELLI (1999, p. 154).

Considerando que “para um espírito científico, todo o conhecimento é uma resposta a uma questão” (BACHELARD, 2001, p. 166) e que sem ela não pode haver conhecimento científico, o desenvolvimento e implementação deste trabalho foram motivados pelas seguintes questões de referência: é significativa a aprendizagem de Cinemática em Ciências do Ensino Fundamental mediante a inserção do tema transversal Educação para o Trânsito? Uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa é uma alternativa viável para esse propósito?

Subjacentes a essas questões encontram-se outras cujas respostas a pesquisa objetivou responder: quais conhecimentos prévios os estudantes trazem para as aulas de Ciências que podem ser usados para compreender conceitos de Cinemática aplicados à Educação para o Trânsito? De que forma ensino de Ciências pode contribuir para a construção do conhecimento dos conteúdos curriculares e para a formação de atitudes éticas e seguras que colaborem para a formação cidadã no trânsito?

Esta pesquisa teve como objeto de estudo investigar a utilização da UEPS com o propósito de verificar seu potencial para a Aprendizagem Significativa, desenvolvendo

conteúdos relacionados à Cinemática com enfoque transversal na Educação para o Trânsito em uma turma de 9º ano do Ensino Fundamental em escola pública da rede estadual de Bom Princípio/RS.

3.2 OBJETIVOS

3.2.1 Objetivo Geral

Verificar a contribuição de uma UEPS, na ocorrência de aprendizagem significativa de conteúdos de Cinemática no contexto da Educação para o Trânsito em aulas de Ciências do Ensino Fundamental.

3.2.2 Objetivos Específicos

- a) Identificar conhecimentos prévios dos estudantes sobre conceitos de Cinemática e trânsito.
- b) Planejar uma UEPS sobre conteúdos de Cinemática em eixo transversal da para a Educação para o Trânsito.
- c) Utilizar o tema transversal como recurso para o desenvolvimento de valores éticos e exercício da cidadania contextualizados a conteúdos de Ciências.
- d) Aplicar a UEPS em uma turma de 9º ano do Ensino Fundamental.
- e) Detectar evidências da aprendizagem significativa desses conceitos por parte dos estudantes por meio da unidade de ensino desenvolvida.

4 REVISÃO DA LITERATURA

Com a intenção de buscar informações sobre trabalhos científicos relacionados à temática desta pesquisa foi realizado um breve levantamento acerca da produção científica relacionada à Educação para o Trânsito em uma abordagem transversal em aulas de Ciências.

Com a intenção de buscar informações sobre trabalhos científicos relacionados à temática desta pesquisa foi realizado um breve levantamento acerca da produção científica (artigos, dissertações e teses) relacionada à Educação para o Trânsito em uma abordagem transversal em aulas de Ciências. Para essa pesquisa foram analisados artigos, teses e dissertações disponíveis no portal Capes e Google Acadêmico.

Foi realizada paralelamente uma análise de seis coleções de livros didáticos indicados para escolha do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) de 2012 a fim de verificar o tratamento do tema em livros de Ciências de 9º ano do Ensino Fundamental.

Em relação à pesquisa de artigos científicos, dissertações e teses, foi constatada a existência de poucas produções direcionadas para o enfoque transversal da Educação para o Trânsito. Foram analisados quinze trabalhos.

Desses, quatro apresentam considerações gerais sobre o tema e enfatizam a adoção de atitudes de preservação e cuidado com a vida. O foco está na sensibilização para os comportamentos seguros e conhecimento/respeito às leis e regras de trânsito (BIANCHINI, DUARTE e SANTOS, 2009; PINHEIRO, PILEGGI, GAUBEUR e FORTES, 2006; RODRIGUES, 2005; AYRES e FERRI, 2004).

Em um artigo os autores analisam a utilização de jogos educativos na inserção do tema no currículo escolar (FARIA, BRAGA, 1997). Uma produção (SILVEIRA, 1999) traz a proposta de ferramenta multimídia para elaboração de jogos educativos em que a Educação para o Trânsito é contemplada. Entretanto, o jogo elaborado está voltado para a aprendizagem das regras de trânsito.

Em outras quatro produções (FARIA, 2002; FARIA e BRAGA, 2003, 2004, 2011) os autores propõem objetivos para a Educação para o Trânsito enfatizando o exercício da reflexão

crítica e a formação do cidadão ético. Ressaltam a importância de uma abordagem holística do tema a fim de produzir sentido aos conteúdos curriculares.

Foram localizados cinco trabalhos que abordavam a Educação para o Trânsito relacionada ao ensino de Física no Ensino Médio. Em três deles (BANDEIRA, TONIAZZO, MELLER, 2013; KLEER, THIELLO, SANTOS, 1997 e BRUST, 2013) os conceitos de Física estão vinculados a situações de trânsito com enfoque principal para o desenvolvimento de conteúdos conceituais.

Em outro desses trabalhos (SILVA, 2009) é sugerida uma proposta curricular para a inserção do tema nessa disciplina. O autor destaca tanto conteúdos conceituais como os procedimentais e atitudinais. No quinto, (URRUTH, 2014) é apresentada uma proposta de unidade didática abordando velocidade, atrito distância de frenagem e colisões.

Na busca realizada não foram encontrados trabalhos específicos voltados para a temática em aulas de Ciências no Ensino Fundamental.

Os livros das coleções didáticas analisadas foram: Ciências Física e Química (BARROS, PAULINO, Ática, 2012), Ciências Naturais Aprendendo com o Cotidiano 9º ano CANTO, Moderna, 4 ed., 2012), Ciências Matéria e Energia (GEWANDSZNAJDER, Ática, 2013), Para Viver Juntos Ciências 9 (NERY, KILLNER, 3 ed., edições SM, 2012), Observatório de Ciências 9º ano (BRÖCKELMANN, Moderna, 2011) e Perspectiva Ciências 9 (BEMFEITO, PINTO, Editora do Brasil, 2 ed., 2012), Projeto Araribá Ciências 9 (SHIMABUKURO, Moderna, 3 ed., 2010).

As relações entre aspectos do trânsito com conceitos relacionados à Cinemática foram abordadas em quatro dos sete livros. Em dois deles (CANTO, 2012 e BARROS, PAULINO, 2012) foram feitas apenas breves considerações sobre a importância do uso do cinto de segurança ao ser tratada a Lei da Inércia.

No livro de Canto (2012), uma fotografia de motorista utilizando o cinto apresenta uma legenda fazendo referência à tendência do ocupante ser lançado para fora do veículo em caso de colisão. Barros e Paulino (2012) apresentam o tema em quadro no final do capítulo, fazendo referência também sobre a importância da observação das placas de sinalização e da manutenção de uma distância segura entre os veículos.

Na obra de Gewandsznajder (2013) é apresentado um quadro, no final da unidade, relacionando a aceleração e os acidentes de trânsito, com referência a fatores que influem nessa situação (condições dos freios, da pista, excesso de velocidade e uso de bebidas alcoólicas, tempo de reação). A utilização do cinto de segurança e sua importância são comentados na unidade que trata das forças.

No livro de Shimabukuro (2010) o tratamento do tema é feito apenas em uma atividade proposta ao final do capítulo. Um texto sobre distância de segurança é seguido de algumas questões que envolvem cálculos de velocidade e sugerem reflexões sobre a influência da velocidade na segurança no trânsito.

Nos livros didáticos analisados não é percebida a inserção do tema trânsito em uma perspectiva transversal. As situações são tratadas geralmente como informação complementar e sem continuidade na abordagem de outros conceitos presentes nas obras.

5 FUNDAMENTOS TEÓRICOS

Uma cabeça bem - feita é uma cabeça apta a organizar os conhecimentos e, com isso, evitar sua acumulação estéril (Edgar Morin).

5.1 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E AS UNIDADES DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVAS

A questão de pesquisa da TAS está direcionada para o modo pelo qual o aluno aprende e retém o conhecimento. Em sua teoria Ausubel (2003) estabelece que a aprendizagem pode ocorrer por meio de um processo de memorização ou de compreensão de significados.

Esses são dois polos entre os quais se estabelece um *continuum* que vai de uma aquisição mecânica³ do conhecimento à aprendizagem significativa.

Segundo Ausubel (2003) a TAS caracteriza-se por apresentar uma concepção de processo relacional, focada nas relações do homem com o mundo no qual está inserido, do conteúdo a ser ensinado com aquele que o aprendiz já possui.

Os pressupostos dessa teoria são reiterados por estudiosos como Novak (1984), Zabala (2002) e Moreira (2006, 2011), confirmando que a aquisição de conhecimento e atribuição de significados está vinculada a três fatores essenciais.

O primeiro pressupõe a existência de conhecimentos prévios (subsunçores) na estrutura cognitiva do estudante que sejam relacionáveis com os novos conceitos ensinados. Essa é uma variável crucial pois “é o principal fator que influencia a AS e a sua retenção” (AUSUBEL. 2003, p. 10). Assim, a aprendizagem ocorre quando um novo conhecimento encontra uma

³ Aprendizagem que ocorre quando um novo conhecimento não é relacionado, por diversas razões, com outro preexistente na estrutura cognitiva do estudante tornando-se uma incorporação arbitrária e não substantiva como ocorre quando o estudante simplesmente decora fórmulas ou mecanismos de resolução de problemas.

relação não arbitrária e não literal com outros elementos relevantes e inclusivos que o aprendiz já possua.

Entretanto, nem sempre o estudante possui subsunçores necessários para relacionar conceitos novos àqueles que ele já possui. Ou ainda, apesar de existirem, não estarem ativados de modo a servirem de ancoragem ao conteúdo ensinado. Nesse caso, torna-se fundamental a utilização de organizadores prévios (OP), os quais

são materiais introdutórios apresentados antes do material de aprendizagem em si. Contrariamente a sumários que são, de um modo geral, apresentados ao mesmo nível de abstração, generalidade e abrangência, simplesmente destacando certos aspectos do assunto, organizadores são apresentados em um nível mais alto de abstração, generalidade e inclusividade (MOREIRA, 2008, p. 24).

O uso desses organizadores é uma estratégia que visa manipular a estrutura cognitiva de modo a possibilitar a AS. A função do organizador após interagir com os subsunçores relevantes na estrutura cognitiva, é “fornecer um apoio ideário para a incorporação e retenção estável do material mais detalhado e diferenciável que se segue à passagem de aprendizagem” (AUSUBEL, 2003 p. 151).

Ainda, segundo esse autor, os OP podem aumentar a capacidade discriminação entre o material apresentado e ideias semelhantes ou conflituosas existentes na estrutura cognitiva e atuando para que os estudantes

possam atualizar seus esquemas de conhecimento, compará-los com o que é novo, identificar semelhanças e diferenças e integrá-los em seus esquemas, comprovar que o resultado tem certa coerência, etc. Quando tudo isto – ou na medida em que acontece – podemos dizer que está se produzindo uma *aprendizagem significativa* (ZABALA, 1998, p.37).

Segundo Ausubel (2003), a AS envolve um processo em que não só modificamos o que já possuíamos, mas também interpretamos o novo de forma peculiar, para poder integrá-lo e torná-lo nosso e produzindo alterações nos subsunçores. Eles tornam-se mais inclusivos e o novo conhecimento também se modifica pela forma particular com que é incorporado pelo aprendiz. A natureza desses esquemas está na dependência do nível de desenvolvimento do aluno e dos conhecimentos prévios que ele possui.

Na Figura1, a seguir, estão apresentadas algumas características dos OP.

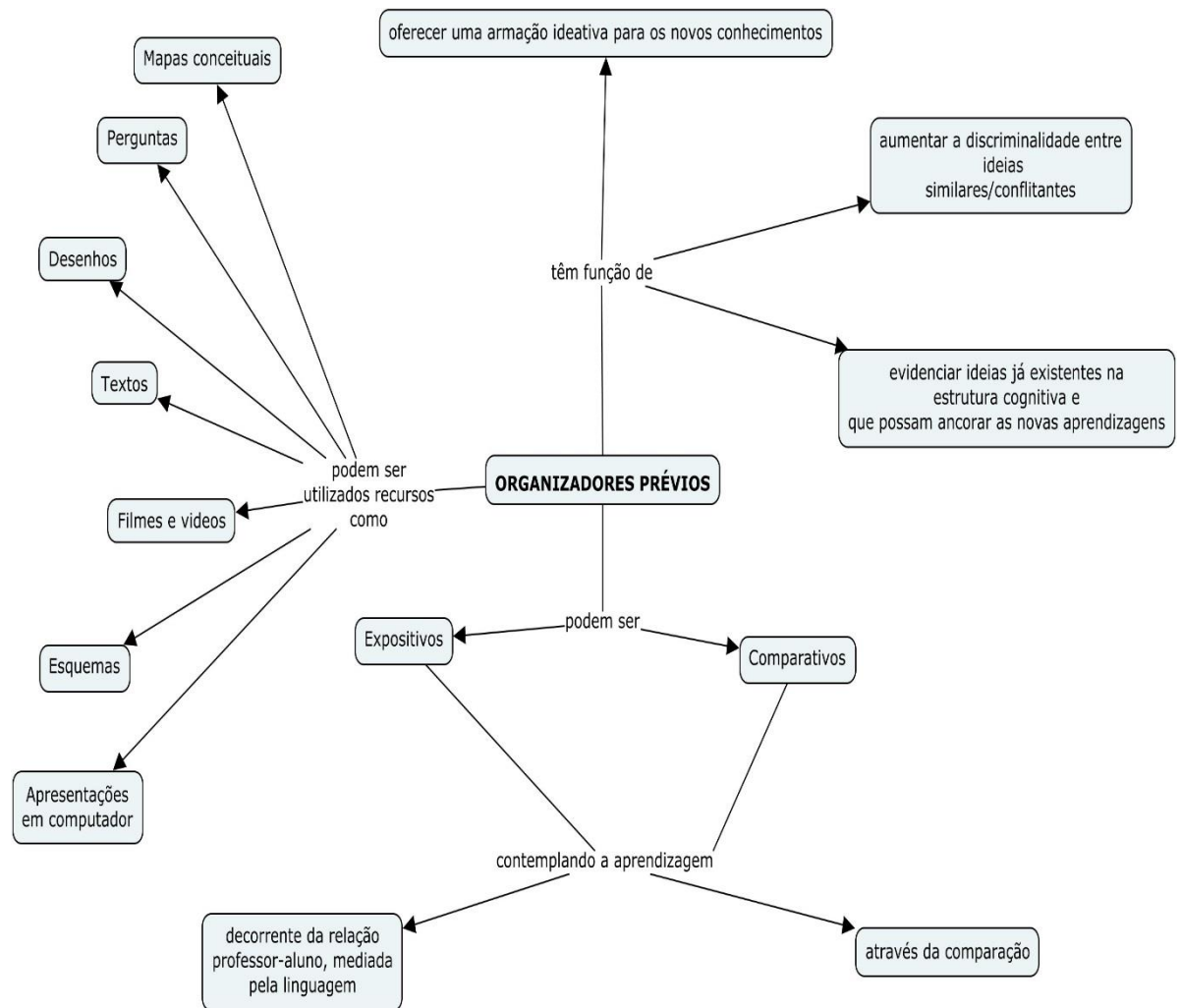


Figura 1: Mapa Conceitual da caracterização dos organizadores prévios. Elaborada pelo autor.

O segundo fator está vinculado à predisposição do aprendiz para estabelecer essa relação entre o novo conhecimento e os que ele já possui. Esse princípio considera que é o estudante quem decide se quer aprender mecanicamente ou significativamente.

Nesse sentido, para aprender significativamente o estudante “deve manifestar predisposição para relacionar de maneira não arbitrária e não literal, a sua estrutura cognitiva os significados que capta dos materiais educativos potencialmente significativos” (MOREIRA, 2006, p. 18).

Moreira (2006, p. 18), nesse contexto, questiona as condições para que a AS ocorra e, mais especificamente, como provocar essa predisposição pois “muito mais que a motivação, o

que está em jogo é a relevância do novo conhecimento para o aluno. Como levá-lo a perceber o conhecimento que queremos que construa?”

Os propósitos educativos refletem a concepção social do ensino, tanto da escola como do professor. Esses propósitos, nem sempre explícitos, determinam a importância do que é relevante para ser aprendido e direcionam a ênfase que se dará à aprendizagem. Nessa perspectiva, o papel do professor adquire uma dimensão desafiadora pois

com o intuito de motivar o aluno para a aprendizagem significativa, o professor deve propiciar atividades investigativas ou expositivas, que promovam a mobilização de conhecimentos previamente adquiridos. Para estas mudanças e expansão se concretizarem é necessário criar novos processos e métodos, o que pode ser possível investindo-se em diferentes metodologias (REHFELDT et al., 2013, p. 2).

A interação entre o novo conceito e os subsunçores que o estudante possui implica a utilização de materiais e estratégias adequadas pois esse autor considera que

um mecanismo ou abordagem intencional significativos da aprendizagem, tal como já foi indicado, apenas ocorrem num processo e em resultado da aprendizagem significativa, desde que o próprio material de aprendizagem seja *potencialmente* significativo (AUSUBEL, 2003, p. 57).

Esses materiais apresentam duas importantes características: a capacidade de relação não arbitrária e não literal para com ideias particulares relevantes na estrutura cognitiva do aprendiz e a capacidade de relação com a estrutura cognitiva particular de um aprendiz em particular (AUSUBEL, 2003).

Para a ocorrência da AS é necessário que os materiais instrucionais sejam estruturados por um conteúdo organizado de maneira lógica, priorizando a compreensão sobre a memorização bem como apresentar relação com as ideias especificamente relevantes utilizando os conhecimentos e organizadores prévios como meios para ancorar a aprendizagem.

Nesse sentido, os materiais instrucionais serão potencialmente significativos à medida que possibilitam a compreensão de um conceito, permitindo que se volte outras vezes a ele, observando, revendo ou descobrindo suas ligações dentro de uma determinada área do conhecimento ou mesmo com outros temas, aprofundando e ampliando-os. Esses materiais

podem ser organizados na forma de sequências didáticas, as quais são constituídas por “uma série ordenada e articulada de atividades” (ZABALA, 1998, p. 53).

Uma forma de organizar uma sequência didática é sugerida por Moreira (2011) e denominada Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS). Essas sequências de ensino “são fundamentadas teoricamente, voltadas para uma aprendizagem não mecânica” (MOREIRA, 2011, p. 1). São utilizados materiais e estratégias diversificadas que privilegiam o questionamento, o diálogo, a crítica e as atividades colaborativas.

Sequencialmente, uma UEPS caracteriza-se por um conjunto de sete etapas que, segundo Moreira (2011), podem ser sucintamente descritas nos seguintes passos: inicialmente o tópico a ser trabalhado é definido e conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais⁴ são delimitados.

Estabelecidos o tema e os conteúdos, o professor propõe situações que estimulem a expressão de conhecimentos prévios dos alunos sobre o tema. Em seguida são propostas situações-problema em nível introdutório e de baixa complexidade preparando a introdução do assunto. Nas etapas iniciais o professor pode utilizar vídeos, notícias, textos.

Na etapa seguinte apresenta-se o conteúdo propriamente dito, aquele que se pretende ensinar/aprender e considerando a diferenciação progressiva⁵.

Em seguida, o conteúdo que efetivamente se pretende ensinar é apresentado considerando aspectos mais gerais e estruturantes em níveis crescentes de complexidade que conduzam à reconciliação integrativa⁶. A reconciliação integrativa preferencialmente deve ser seguida de uma nova proposta de atividade colaborativa a ser apresentada e discutida tendo o professor como mediador.

⁴ Segundo Ausubel (2003) e Zabala e Arnau (2010), os conteúdos conceituais estão diretamente relacionados com a temática da unidade e dizem respeito a fatos, conceitos e princípios. Os conteúdos procedimentais referem-se ao conjunto de ações ordenadas e orientadas para o desenvolvimento de uma capacidade. Os conteúdos atitudinais correspondem a ações voltadas para o alcance da significação orientadas para a atuação concreta.

⁵ Segundo a Teoria da Aprendizagem Significativa (AUSUBEL, 2003), a *diferenciação progressiva* ocorre quando os conceitos mais gerais da disciplina ou conteúdo vão sendo desdobrados gradativamente em conceitos mais específicos.

⁶ De acordo com Ausubel, a *reconciliação integrativa* é o processo que ocorre quando o estudante explora relações entre ideias, apontando semelhanças e diferenças entre conceitos relacionados. No trabalho pedagógico ela deve acontecer em dois contextos: na preparação do material instrucional, e no relacionamento das ideias nele contidas com a estrutura cognitiva do estudante.

Por fim, a conclusão do assunto prosseguindo com o processo de diferenciação progressiva numa perspectiva integradora, com uma nova apresentação de significados com novas estratégias didáticas mas sempre enfatizando o modo como o conteúdo é trabalhado, ampliando o grau de complexidade das situações apresentadas e trabalhando-as de modo colaborativo.

Um aspecto importante na aplicação da UEPS refere-se à avaliação da Unidade, que deve ser realizada de forma contínua, no decorrer do desenvolvimento de todas as etapas anteriores e buscando identificar evidências de aprendizagem significativa do conteúdo trabalhado. A avaliação somativa deve ser realizada após a conclusão do assunto, constituída por questões/situações que impliquem em captação de significados e, preferencialmente, transferência. Essa avaliação terá grau de importância igualitária à avaliação formativa⁷ para compor a avaliação final, buscando evidências de aprendizagem significativa.

A unidade, além de sua fundamentação na aprendizagem significativa, também ancora-se no diálogo e na escrita pois esses são elementos essenciais para o desenvolvimento da organização do pensamento, da comunicação e da capacidade de argumentação.

Esses pressupostos teóricos respaldam a visão, defendida por Zabala e Arnau (2010), do ensino para a competência. Segundo esses autores, para ser competente nas atividades da vida necessita-se dispor de conhecimentos (rede de conceitos) que tornem o indivíduo capaz de utilizá-lo para resolver diferentes situações-problema pela utilização de procedimentos (estratégias, habilidades, técnicas) adequados.

Assim, o termo “competência não indica tanto o que alguém possui quanto o modo como atua em situações reais para realizar tarefas de forma ideal” (ZABALA e ARNAU, 2010, p. 41).

Essa concepção denota que a finalidade da educação necessita estar direcionada para o desenvolvimento de competências necessárias ao ser humano para responder aos problemas que a vida apresenta, tanto no âmbito social como no pessoal, interpessoal e profissional pois como afirma Novak (2000, p.31) “a educação deveria levar a uma mudança construtiva da capacidade das pessoas enfrentarem as experiências”.

⁷ Proposta avaliativa, que inclui a avaliação no processo ensino-aprendizagem e possui como função a regulação das aprendizagens trabalhando sob a ótica da aprendizagem significativa. A avaliação formativa possibilita aos professores acompanhar as aprendizagens dos estudantes, ajudando-os no seu percurso escolar. É uma modalidade de avaliação fundamentada no diálogo, que possui como objetivo o reajuste constante do processo de ensino. (Fonte: <http://www.pedagogia.com.br/artigos/avaliacaoformativa/index.php?pagina=2>)

Nesse sentido, concordamos que “uma experiência educacional é um acontecimento complexo” (NOVAK, 1984, p. 22). Ela ocorre, na concepção desse autor, mediante a interação de quatro elementos indissociáveis: o professor, o aluno, o currículo e o meio. O currículo compreende os conhecimentos, capacidades e valores capazes de dar sentido ao que é estudado. O meio representa o contexto em que a experiência educativa tem lugar. Ao aluno cabe a opção por aprender, considerando que a aprendizagem é uma responsabilidade que não pode ser compartilhada. Ao professor cabe “planificar a agenda de actividades e decidir qual o conhecimento que deve ser considerado e em qual sequência” (NOVAK, 1984, p.22).

Nesse contexto, um processo de aprendizagem será significativo quando, além da “memorização compreensiva, for possível sua aplicação em contextos diferenciados e quando puder ajudar a melhorar a interpretação ou a intervenção em todas as situações em que se fizerem necessárias” (ZABALA e ARNAU, 2010, p. 94).

No processo de aprendizagem significativa a linguagem assume um papel de grande importância pois a conceitualização ocorre mediante a conjugação de três fatores: significado, interação e conhecimento. Segundo Moreira (2003), esses três elementos estão intimamente relacionados à linguagem pois é para as pessoas que os diferentes signos e símbolos significam algo e que, sem a linguagem, seria impossível a transmissão de significados compartilhados.

A interação – entre os novos significados e aqueles já existentes na estrutura cognitiva do estudante – “é usualmente mediada por outra, na qual a linguagem tem papel fundamental, a interação pessoal” (MOREIRA, 2003, p. 2).

O conhecimento é linguagem e “a chave da compreensão de um conhecimento, de um conteúdo, ou mesmo de uma disciplina, é conhecer sua linguagem” (MOREIRA, 2003, p. 2).

Dessa forma, a linguagem, de acordo com Moreira (2003), está predominantemente envolvida nos fatores que potencialmente podem promover a Aprendizagem Significativa, tanto por ser inerente ao conjunto de representações simbólicas utilizadas como na

construção, captação, negociação ou compartilhamento da construção de significados e, ainda, nas situações de sala de aula pois estas precisam ser descritas.

Na Figura 2 estão representados os elementos que compõem a aprendizagem significativa e suas inter-relações.

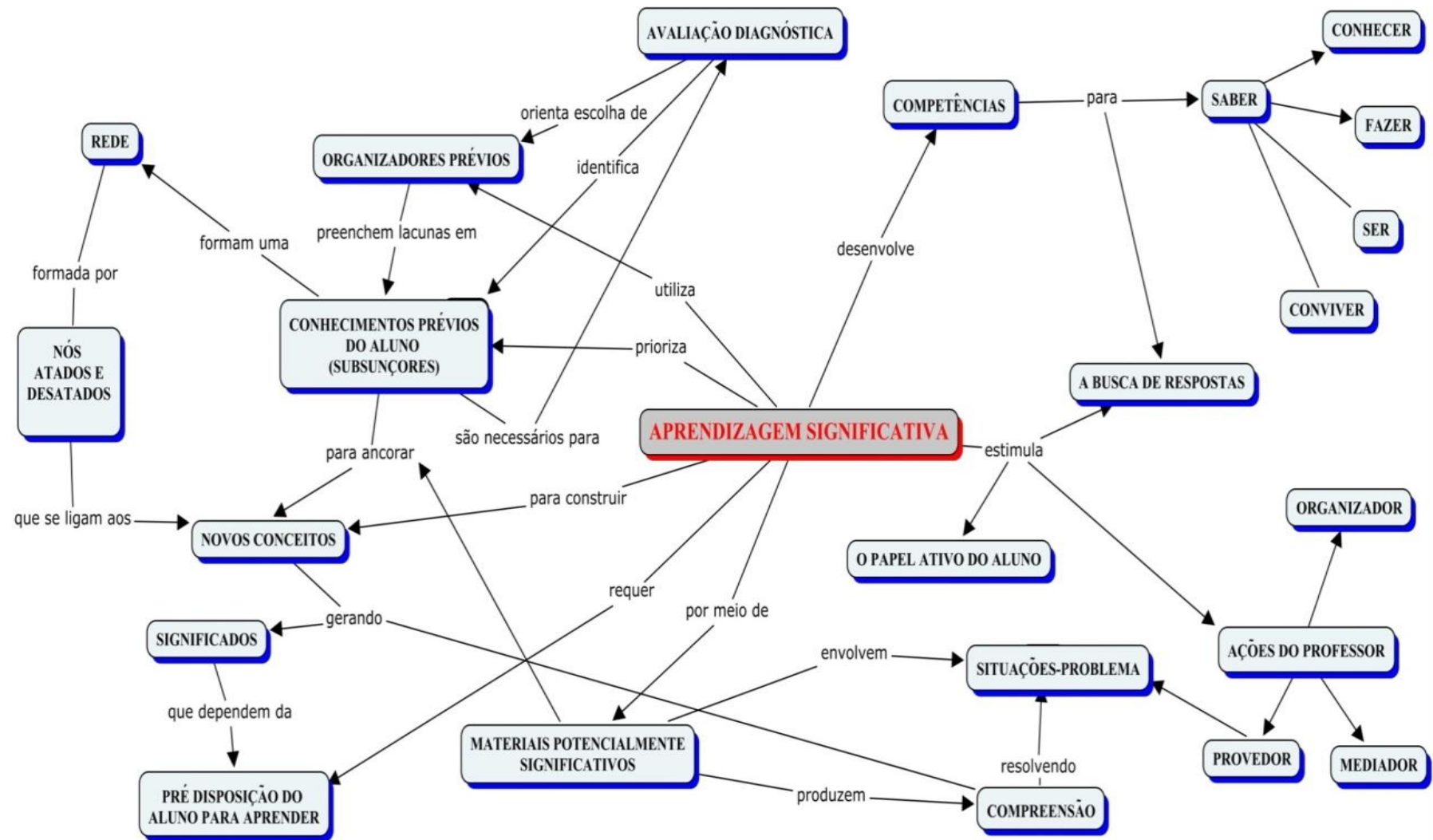


Figura 2 – Mapa conceitual dos elementos para uma aprendizagem significativa. Elaborado pelo autor.

5.1.1 Mapas Conceituais

Conceitos são essenciais para a compreensão humana e um mapa conceitual é um estruturador de conceitos. Os mapas conceituais foram propostos inicialmente por Novak (1984) como instrumentos para representar relações significativas na forma de proposições.

Esses mapas tanto podem servir como materiais instrucionais como instrumentos de avaliação pois “são representações externas que de alguma forma refletem representações internas (mentais) de quem fez o mapa” (MOREIRA, 2013).

Assim, ao elaborar um mapa, o estudante estará elucidando e explicitando seu conhecimento. O movimento de elaboração e reelaboração do mapa permite que o aluno reorganize suas ideias, amplie suas concepções e evidencie suas facilidades e dificuldades na compreensão dos conceitos do tema abordado, compartilhando com os demais seu pensamento. Não se trata de compartilhar a aprendizagem pois

a aprendizagem é uma atividade que não pode ser compartilhada; é, sim, uma questão de responsabilidade individual. Pelo contrário, os significados podem ser compartilhados, discutidos, negociados e sujeitos a consenso. Quando os mapas conceituais são feitos em grupos de dois ou três estudantes, podem desempenhar uma função social útil e conduzir a animadas discussões em aula (NOVAK, 1984, p. 36).

Por isso, a construção de mapas⁸ de forma coletiva possibilita que aquele estudante com um domínio mais acentuado do conteúdo, auxilie a aprendizagem de seu colega, na forma como Vygotsky (1991) define a *zona de desenvolvimento proximal*. Além disso “quando o aluno explica seu mapa a externalização de suas representações internas, ou de sua aprendizagem, aumenta muito” (MOREIRA, 2013, p. 35).

⁸ Neste trabalho, os mapas conceituais elaborados pelo autor foram criados utilizando-se o *software* CMapTools disponível para *download* em <http://cmap.ihmc.us/products/>. Os estudantes não utilizaram esse recurso nas suas elaborações em função da falta de familiaridade com o *software* e a falta de disponibilidade de tempo para a aquisição de habilidades necessárias para a manipulação do mesmo.

A elaboração coletiva de mapas conceituais possibilita colocar em prática duas características que definem a participação: a responsabilidade com o próprio trabalho, da qual depende o funcionamento do grupo e a cooperação, que incide no processo social da aprendizagem (PEÑA et al., 2005, p. 76).

5.2 TEMAS TRANSVERSAIS E ENSINO DE CIÊNCIAS

O ensino de conteúdos em Ciências continua amparado predominantemente no paradigma da transmissão do conhecimento e este como um modelo segundo o qual, como enfatiza Moreira (2006, p.26), ainda se ensinam ‘verdades’, respostas ‘certas’, entidades isoladas, causas simples e identificáveis, estados e ‘coisas’ fixos, diferenças somente dicotômicas. E ainda se “transmite” o conhecimento”.

Segundo essa concepção, a prática educacional bem sucedida está ancorada na competência técnica do professor, bastando sua existência para que a aprendizagem seja bem sucedida. O apego a esse paradigma nega o fato de que o objeto de estudo do educador é o ser humano (MONTEIRO, 2001).

Essa visão de ensino conduz a uma fragmentação do conhecimento que desfigura os atos de ensinar e de aprender. Nessa perspectiva, o professor assume o controle de um repositório de conhecimentos específicos e com a função de possibilitar ao aluno o acesso a essas informações.

A postura unidirecional e fechada inviabiliza a percepção e estabelecimento de interconexões entre as múltiplas e diversas redes de ligação entre os saberes. Nas palavras de Morin (2003, p. 19) “enquanto o *expert* perde a aptidão de conceber o global e o fundamental, o cidadão perde o direito ao conhecimento”. Entre os polos demarcados por uma organização curricular compartimentada e aquela em que os conteúdos não se estruturam segundo a lógica disciplinar, é possível perceber que

no *continuum* que se estabelece entre os dois extremos encontraremos diferentes formas de relacionar e integrar as disciplinas e seus conteúdos que, segundo o grau de relação ou integração [...] vai desde uma clara diferenciação das disciplinas sem nenhum tipo de contato entre elas a um maior grau de relação e integração entre si (ZABALA, 1998, p. 185).

Nessa escala de relações situam-se diferentes modalidades de integração dos diversos saberes escolares, entre as quais destaca-se a transversalidade. Ela representa um conjunto de valores, atitudes e comportamentos mais importantes que devem ser ensinados. As Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN), enfatizam esse caráter postulando que

a transversalidade orienta para a necessidade de se instituir, na prática educativa, uma analogia entre aprender conhecimentos teoricamente sistematizados (aprender sobre a realidade) e as questões da vida real (aprender na realidade e da realidade). Dentro de uma compreensão interdisciplinar do conhecimento, a transversalidade tem significado, sendo uma proposta didática que possibilita o tratamento dos conhecimentos escolares de forma integrada. Assim, nessa abordagem, a gestão do conhecimento parte do pressuposto de que os sujeitos são agentes da arte de problematizar e interrogar, e buscam procedimentos interdisciplinares capazes de acender a chama do diálogo entre diferentes sujeitos, ciências, saberes e temas (BRASIL, 2013, p. 29).

A transversalidade, nesse sentido, não representa mais uma questão pontual e isolada a ser trabalhada em determinados momentos dentro dos conteúdos regulares. É uma proposta integradora, não repetitiva que contextualiza a problemática formulada pelas pessoas, seja como indivíduos, seja como grupo.

O ensino nesse enfoque parte do pressuposto de que os conteúdos de aprendizagem são “sempre meios para conhecer ou responder a questões que uma realidade ou experiência dos alunos proporciona: realidade é sempre global e complexa” (ZABALA, 2002, p. 28).

Os temas transversais, segundo os PCN (BRASIL, 1997, p. 30), apresentam “a possibilidade de estabelecer, na prática educativa, uma relação entre aprender conhecimentos teoricamente sistematizados (aprender sobre a realidade) e as questões da vida real e de sua transformação” ou seja, um aprender a realidade da realidade.

Essas considerações sinalizam a necessidade de integrar conhecimentos novos, apresentar enfoques mais globais em torno de alguns eixos que considerem os problemas, as preocupações da vida cotidiana, as necessidades e os interesses do momento. As disciplinas nesse contexto são recursos e os materiais instrumentos para desenvolver a capacidade de pensar, agir e melhorar nosso mundo.

Os temas transversais representam um conjunto de conteúdos educativos que constituem eixos condutores das práticas educacionais. Não estão vinculados a alguma disciplina em particular podendo ser consideradas comuns a todas pois são temas

cujo estudo exige uma abordagem particularmente ampla e diversificada, que foram denominados temas transversais que tratam de processos que estão sendo intensamente vividos pela sociedade, pelas comunidades, pelas famílias, pelos alunos e educadores em seu cotidiano. São discutidos em diferentes espaços sociais, em busca de soluções e de alternativas, confrontando posicionamentos diversos tanto em relação a intervenção no âmbito social mais amplo quanto a atuação pessoal (BOVO, 2004, p. 4).

Essas características indicam alta presença de conteúdos atitudinais que demandam a vivência cidadã e de atitudes éticas de modo que a ação educativa desenvolva posicionamentos na perspectiva do outro, da empatia moral e análise de situações e sistemas de valores. Segundo Yus (1998), a inserção desses temas renova a escola como agente de transformação social, com capacidade própria para incidir nas instituições e no meio social em que está inserida e

adaptá-la ao âmbito de uma crise generalizada de nossa cultura ocidental, dominada até agora pelo paradigma mecanicista, que faz água frente ao inexorável avanço do sistêmico e do global, que está configurando um novo mundo, cada vez mais globalizado, no qual são cada dia mais patentes as fortes interdependências (YUS, 1998, p. 30).

Nessa concepção, as DCN enfatizam que a prática da transversalidade facilita a integração do processo formativo do estudante, contribuindo para que a escola auxilie a torná-los sujeitos conscientes de seus direitos e deveres e “da possibilidade de se tornarem aptos a aprender a criar novos direitos, coletivamente” (BRASIL, 2013, p.29).

A abordagem transversal favorece a realização de trabalhos colaborativos, fundamentados no diálogo, “estimula a troca e partilha de saberes e a organização de redes de conhecimento e de aprendizagem” (DCN, 2013, p. 28).

A análise dos Planos Curriculares e dos Planos de Trabalho disponíveis nas escolas de atuação do pesquisador bem como de outros educandários da região evidencia que os conteúdos curriculares de Ciências de 8ª série/ 9º ano, via de regra, constituem-se no estudo de conceitos básicos de Física e de Química.

Ao chegar às séries finais do Ensino Fundamental, os estudantes trazem em sua estrutura cognitiva uma série de conceitos formulados espontaneamente baseados em suas experiências empíricas no cotidiano. São denominados concepções prévias ou espontâneas e, na visão de Bachelard (1996), constituem-se em obstáculos epistemológicos à aprendizagem.

Esses modelos e conceitos formulados espontaneamente tem sido objeto de análise por diversos estudiosos. Pesquisas realizadas por Moreira e Greca (2003), Horton (2007),

Trowbridge e Mc Dermott (2006), Leite (1993), Hardy, Möller e Jonen (2006) confirmam que as concepções espontâneas constituem obstáculos à aprendizagem de conceitos científicos.

Como afirma Horton (2007, p. 6), “as novas informações e idéias que o aluno recebe são reinterpretadas e rearranjadas para se adequarem a esse modelo”. De acordo com os estudos efetuados por esses autores as concepções espontâneas geralmente opõem-se aos conceitos elaborados pela Ciência e são resistentes a mudanças especialmente àquelas que estão ancoradas em estratégias de aprendizagem mecânica.

Na estrutura curricular vigente, os conteúdos de Ciências geralmente são tratados de modo distanciado da realidade do aluno e das questões sociais e éticas que permeiam as vivências dos indivíduos. Assim, ao optar-se pela inserção do tema trânsito, a intenção pedagógica que ampara a unidade de ensino está voltada para a aprendizagem de conceitos de Cinemática como elemento de formação cidadã pois,

de acordo com esses pressupostos, compreendemos que o ensino de conteúdos de física, especialmente no contexto do Ensino Fundamental deve deixar de concentrar-se na simples memorização de fórmulas ou repetição automatizada de procedimentos, em situações artificiais ou excessivamente abstratas, ganhando consciência de que é preciso dar-lhe um significado, explicitando seu sentido já no momento do aprendizado (CATELLI, MARTINS e SILVA, 2010, p. 1503).

Considerando que, conforme Ausubel (2003, p. 81) a AS ao relacionar de forma não-arbitrária o material potencialmente significativo a ideias relevantes estabelecidas (ancoradas) nas estruturas cognitivas, “os aprendizes conseguem explorar, de forma eficaz, os conhecimentos que possuem como uma matriz ideal e organizacional para a incorporação, compreensão, retenção e organização de grandes conjuntos de novas ideias” e que os temas transversais, segundo Yus (1998), ao valerem-se do conhecimento disciplinar e expandindo-o, trazendo-o para o mundo dos fatos, da realidade torna o saber amplo, globalizante, inclusivo, percebem no diferente a oportunidade de crescimento.

Dessa forma, sequências didáticas amparadas nesses pressupostos podem apresentar potencial para uma aprendizagem significativa e que também estimulem o aprendiz a desenvolver competências de forma cooperativa e participativa.

5.3 EDUCAÇÃO PARA O TRÂNSITO, CIDADANIA E CONHECIMENTO

O que é o trânsito? Na percepção de grande parte da população esta pergunta geralmente conduz a uma resposta simples, reduzida, inadequada e equivocada reduzindo o conceito a três elementos: o motorista, o automóvel e o acidente. Mas trânsito é muito mais do que isso. A palavra trânsito pede que nos reportemos ao inalienável direito de ir e vir, princípio básico da mobilidade.

Segundo o Código de Trânsito Brasileiro (CTB), “considera-se trânsito a utilização das vias por pessoas, veículos e animais, isolados ou em grupos, conduzidos ou não, para fins de circulação, parada, estacionamento e operação de carga ou descarga.” (Art 1 do CTB). Mas uma análise mais globalizada da questão sugere que

o trânsito é uma disputa pelo espaço físico, que reflete uma disputa pelo tempo e pelo acesso aos equipamentos urbanos,- é uma negociação permanente do espaço, coletiva e conflituosa. E essa negociação, dadas as características de nossa sociedade, não se dá entre pessoas iguais: a disputa pelo espaço tem uma base ideológica e política; depende de como as pessoas se vêem na sociedade e de seu acesso real ao poder (VASCONCELOS, 1985).

Nessa visão, é possível inferir que um dos fatores que está associado a esse quadro de desrespeito à vida é a falta de conscientização sobre os direitos do cidadão, que faz com que os motoristas ocupem o espaço viário com violência.

Para Freire (2001, p. 26), a “tomada de consciência não é ainda conscientização, porque esta consiste no desenvolvimento crítico da tomada de consciência”. A conscientização implica que as pessoas assumam o papel de sujeitos que constroem e reconstróem o mundo, porque é um ato de conhecimento, uma aproximação crítica da realidade.

No entendimento desse educador, a conscientização é também um convite para que se assumam uma posição utópica frente ao mundo. O utópico não entendido como o impossível, o irrealizável, mas sim como um estado de coisas que mesmo podendo não existir hoje poderá vir a existir no futuro.

Apesar de não ter sido contemplada nos temas transversais por ocasião da elaboração dos PCN, a Educação para o Trânsito (ET) passou a ser oficialmente implementada através do

Código de Trânsito Brasileiro (CTB), Lei n. 9,503, de 23 de setembro de 1997. Esse Código é considerado um dos mais avançados do mundo especialmente pelo fato de trazer consigo diversas inovações significativas.

Pela primeira vez, o código dedica um capítulo exclusivo à educação para o trânsito direcionada a todos os níveis de ensino. Para atender ao disposto no CTB, o DENATRAN estabeleceu as DCNET (2009) com o objetivo de propor um conjunto de orientações norteadoras para a prática pedagógica voltada a esse tema.

O trânsito, compreendido de forma abrangente, pode ser inserido de forma transversal em todas as disciplinas, pois trata de um tema inerente à realidade de todas as pessoas. A relevância da educação para o trânsito conduz a um trabalho pedagógico que não se limita apenas ao estudo de regras e sinais mas que esteja voltado primordialmente para o exercício da cidadania.

Segundo Faria e Braga (1997, p. 14), cabe à escola

trazer para dentro de seus espaços situações de trânsito do mundo real do qual o aluno faça parte, com seus problemas, incoerências, violências e situações bem sucedidas, fornecendo instrumentos que favoreçam a reflexão, a discussão e análise sobre as questões do trânsito, exercitando sua condição de cidadão.

Essa afirmação evidencia que “as atividades de ensino devem ser embasadas, inevitavelmente, na prática e na vivência de experiências nas quais se apliquem, de forma sistemática e persistente, valores e atitudes” (ZABALA e ARNAU, 2010, p. 136) as quais, por não se limitarem a períodos de tempos determinados, devem ser contemplados em todos os momentos da vida escolar. Dessa forma

é preciso rever as abordagens reducionistas que relacionam a temática trânsito ao binômio veículo-condutor, tratando apenas de conteúdos técnicos, e buscar estabelecer uma interface com aspectos psicossociais e pedagógicos, ampliando este espectro. As iniciativas na área de educação para o trânsito ainda são limitadas, pontuais (DETRAN/RS, 2007, p. 1).

A educação para o trânsito comporta uma dimensão voltada para o desenvolvimento de capacidades de uso e participação consciente do espaço público. Ao mesmo tempo implica em uma reflexão sobre a complexidade de conceitos e conteúdos que a compõem pois este processo

ultrapassa os limites do estudo de regras, símbolos e convenções estabelecidas no sistema de trânsito.

Esse pressuposto está presente nas orientações das DCNET (2009, p. 1) ao considerar o “reconhecimento do trânsito como tema de urgência social [...] que favorece a compreensão da realidade e a participação social” e no “conjunto de valores que regulam nosso sistema de convivência”.

O tema transversal trânsito adquire real significado pois é uma questão urgente que “interroga sobre a vida humana, sobre a realidade que está sendo construída e que demandam transformações macrossociais e também atitudes pessoais, exigindo, portanto, ensino e aprendizagem de conteúdos relativos a essas duas dimensões” (BOVO, 2004, p. 4).

Nesse contexto educacional a escola passa a exercer novos papéis e torna-se agente de transformação social, voltada para a formação de cidadãos autônomos, capazes de compreender os aspectos socioambientais no qual vivem e de participar em sua gestão e melhoria sendo capazes de ajudar a transformar a realidade e os conflitos por meio de ações solidárias e socialmente enriquecedoras. Essas considerações sugerem que

não é mais aceitável que continuemos restringindo o trabalho com o tema trânsito apenas às regras de circulação e ao ensino da sinalização, quando temos ao nosso alcance uma infinidade de propostas que podem instrumentalizar uma mudança duradoura. [...] Discutir/analisar o transitar é algo complexo, que precisa ser ampliado para além do aspecto técnico/legal. O trânsito é um tema rico, com inúmeras possibilidades a serem exploradas, e pode contribuir para uma melhor compreensão do nosso cotidiano, nossos hábitos e atitudes, assim como estimular discussões de ordem sócio-política (DETRAN, 2007, p. 3).

Os estudantes são potencialmente futuros condutores e prepará-los para o pleno exercício da cidadania é um dos compromissos sociais da escola. Segundo esse ponto de vista

o conhecimento [científico] deve ser acomodado ao lado de outros conhecimentos, e ser encarado como inseparável das conexões social e institucional, e deve ser valorizado não tanto em função de referências à sua validade universal, mas por sua utilidade em resolver um problema mais à mão (JENKINS, *apud* PIETROCOLA, 2001, p. 172).

Da mesma forma, Zabala (2002) enfatiza a necessidade de dotar de sentido os conteúdos de aprendizagem, apresentando-os em sua funcionalidade e entendidos como conteúdos que

necessitam ser melhor conhecidos para que seja possível compreender as diversas situações presentes no contexto social, cultural, científico e ambiental.

Mesmo que os conteúdos de estudo não correspondam a interesses imediatos é importante que possam ser compreendidos pelo estudante como úteis para ampliar sua capacidade de dar respostas a questões significativas.

6 O PERCURSO METODOLÓGICO E DIDÁTICO

Considero impossível conhecer as partes sem conhecer o todo ,tanto quanto conhecer o todo sem conhecer, particularmente, as partes (Pascal).

6.1 A PESQUISA

Pesquisar, sob uma ótica simples de compreensão, significa buscar respostas para questionamentos. Entretanto, esta definição não abrange muitos dos aspectos que caracterizam o ato de pesquisar. Para Demo (1996, p. 34) ela representa um “questionamento sistemático, crítico e criativo, mais a intervenção competente na realidade” em um constante diálogo reflexivo com o contexto da pesquisa.

Nesse sentido, o ato de pesquisar deve ser amparado por um processo metodológico consistente que assegure a validade dos resultados encontrados. A metodologia é um percurso próprio do pesquisador, definida por ele e com características peculiares ao estilo de pesquisa, ao fenômeno pesquisado e da relação do pesquisador com o tema de pesquisa.

A realização de uma pesquisa exige coerência entre os objetivos estabelecidos, método e procedimentos. Assim, para a realização deste projeto optou-se por uma linha investigativa que enfatiza a análise de dados tanto do campo cognitivo como do procedimental e atitudinal.

A opção por esse tipo de metodologia foi determinada pelo fato de que “na sala de aula ocorre um conjunto complicado de acontecimentos inter-relacionados” (NOVAK, 1984, p. 28) mas que se constituem em uma fonte de grande riqueza para o trabalho de pesquisa, com uma variedade de acontecimentos nesse contexto.

Quanto à natureza da pesquisa, diante da necessidade de manter consistência e coerência entre os objetivos propostos e o trabalho investigativo como um todo, adotou-se a abordagem qualitativa (LÜDKE e ANDRE, 1986) pois esta assume a construção social da realidade. A pesquisa realizada caracteriza-se, segundo Silva e Menezes (2001), como descritiva, pois visa a descrição das características de determinada população, em que todos os dados da realidade

são considerados importantes. Sua natureza é aplicada pois “objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos” (SILVA e MENEZES, 2001, p. 20).

Na análise qualitativa, Moreira (2003) caracteriza a ação do pesquisador como uma imersão no fenômeno de interesse, ocupando-se de um grupo de indivíduos em particular, registrando eventos e coletando documentos e analisando exaustivamente uma determinada instância e implicando em um processo de coleta de dados em que o investigador, por um período de tempo, está em contato com a realidade examinada. Esse caminho metodológico privilegia aspectos descritivos e interpretativos do fenômeno em estudo sem abandonar elementos de estatística necessários para uma compreensão mais ampla do problema.

Nesse sentido, “os fatos, os dados não se revelam gratuita e diretamente aos olhos do pesquisador, nem este os enfrenta desarmado de todos os seus princípios e pressuposições” (LÜDKE e ANDRÉ, 1986, p.4). É a partir da interrogação que o pesquisador lança sobre os dados, fundamentada na teoria acumulada a respeito do problema, que ele construirá o conhecimento sobre o fato pesquisado.

Como ferramenta analítica para a Avaliação Diagnóstica (AD) e para a Avaliação Somativa (AS) utilizou-se a análise textual discursiva. Esse procedimento exige uma intensa impregnação no fenômeno investigado e esta “se concretiza a partir de leituras e releituras, transcrições, unitarização e categorização e especialmente a partir da escrita” (MORAES, 2006, p.120).

A pesquisa consistiu num estudo que, inicialmente, teve como enfoque a construção de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS), fundamentada em Moreira (2011) e aplicada em sala de aula para verificar seu potencial para a construção da AS de conceitos de Cinemática no contexto da Educação para o Trânsito no Ensino Fundamental.

Os pressupostos teóricos estão embasados na teoria de aprendizagem de Ausubel (2003). A leitura de documentos oficiais como as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica além dos pressupostos de Yus (1998) ampararam a compreensão da transversalidade.

Outros documentos como a proposta para a redução de acidentes e segurança rodoviária elaborada pelo Comitê Nacional de Mobilização pela Saúde, Segurança e Paz no Trânsito e coordenada pelo DENATRAN, o Código de Trânsito Brasileiro (Lei 9503/97), as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação para o Trânsito e a Resolução nº2/2012, do MEC, deram suporte para reflexões e ações sobre a educação para o trânsito.

Como hipótese de pesquisa, foi conjecturado que as UEPS sustentadas teoricamente nas concepções da Aprendizagem Significativa e inseridas em um contexto transversal podem contribuir para a melhoria da aprendizagem de Ciências e ressignificação de saberes dos estudantes favorecendo a construção do conhecimento, a contextualização, o protagonismo do aprendiz e a vivência de valores éticos e da cidadania.

6.2 OS SUJEITOS E O CONTEXTO SOCIAL

Para a implementação do trabalho foi escolhida uma turma de vinte e oito estudantes de 9º ano do Ensino Fundamental, do turno da manhã, em escola da rede pública em Bom Princípio/RS. O professor-pesquisador já era o titular da disciplina de Ciências dessa turma desde o início do ano letivo. O trabalho junto à turma iniciou-se em 04 de agosto de 2014 e teve uma duração de vinte e uma horas-aula.

A escola em que a pesquisa foi realizada é integrante da rede pública estadual. Apresenta estrutura física e recursos didáticos adequados aos objetivos de ensino e de aprendizagem. Possui biblioteca com acervo variado, sala de informática com computadores suficientes para trabalhos em duplas, equipamentos multimídia (*datashow*). Os estudantes são de classe média, possuem computadores ou *notebooks* com acesso à *internet* e encontram-se na faixa etária dos 14 anos, em média.

A escolha dessa turma foi realizada considerando a opção pela pesquisa em escola pública, a sua localização geográfica, a série e grau de ensino e a concordância dos gestores da instituição para a realização da pesquisa. Além disso, considerou-se a necessidade de alinhar o trabalho com objetivos do curso de mestrado profissional que estabelecem o compromisso do projeto.

A opção pela turma também decorreu pelo fato de que o eixo central da pesquisa é o ensino de Ciências em um novo paradigma que favoreça o desenvolvimento da cidadania e de competências conceituais, procedimentais e atitudinais relacionados com os conteúdos curriculares.

Nesse sentido, considerou-se o fato que esses estudantes, em séries anteriores apresentaram problemas relacionados à aprendizagem e atitudes que revelavam pouco comprometimento com o processo educativo. Esses registros encontram-se em atas de reuniões

de professores e com os pais desses estudantes. Assim, considerou-se a possibilidade de adotar estratégias de ensino diferenciadas para motivar mudanças no perfil da turma.

Outro fator relevante para essa escolha refere-se ao contexto sociocultural dessa comunidade pois evidencia-se um forte apelo ao consumo de álcool, notadamente entre a população jovem, e a ocorrência de um número expressivo de acidentes de trânsito envolvendo condutores na faixa etária dos 18 aos 30 anos de idade.

De modo geral, a turma em que a unidade de ensino foi aplicada é constituída por estudantes participativos e que preferem realizar atividades dinâmicas nas quais possam expressar opiniões e manipular equipamentos. Entretanto, como é comum nessa etapa do desenvolvimento humano, apresentam alguma dificuldade de concentração, têm a atenção facilmente desviada, ora demonstrando predisposição para aprender ora realizando as atividades com pouca motivação.

6.3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O trabalho de campo iniciou em 20 de agosto e finalizou em 20 de outubro. A unidade de ensino teve a duração de vinte e uma horas-aula de 50 minutos cada uma e estruturada em sete encontros. A realização da avaliação diagnóstica (2hora-aula) antecedeu a implementação da UEPS e ocorreu em 20 de agosto. As questões que integraram essa avaliação encontram-se no Apêndice A.

Os resultados da AD forneceram elementos para o planejamento da Unidade iniciando com a elaboração de um Diagrama V da organização da UEPS (Apêndice B) e posterior elaboração dos Planos de Aula (Apêndice C). Paralelamente ao desenvolvimento das aulas foram realizados registros de fatos e ocorrências que constituíram o Diário de Bordo e serviram para orientar o trabalho bem como para fundamentar a avaliação. Extratos desse Diário encontram-se no Apêndice D.

Foram destinados cinco encontros (15 horas-aula), entre 03 de setembro e 08 de outubro, para desenvolvimento dos conteúdos da Unidade. No sexto encontro, em 13 de outubro (2 horas-aula), ocorreu a Avaliação Somativa e no sétimo (em 20 de outubro, com 2horas-aula) os estudantes realizaram a autoavaliação e a avaliação da UEPS.

6.3.1 A UEPS

As atividades que compõem a UEPS foram planejadas em termos de complexidade crescente buscando favorecer a diferenciação progressiva e a reconciliação integradora, isto é, começando com aspectos mais gerais e inclusivos para então abordar aspectos mais específicos e, finalmente, aplicar o conteúdo de aprendizagem em uma perspectiva integradora.

Foram utilizados materiais educacionais e estratégias didáticas diversificadas. Orientados pelos princípios de Ausubel (2003), privilegiou-se o questionamento mediado pelo diálogo e o trabalho colaborativo intercalado com atividades individuais, incentivando o papel ativo e protagonista do aluno.

Em todas as etapas de unidade aspectos interdisciplinares e transversais foram contemplados, enfatizando, segundo Moreira (2011) o questionamento em favor das respostas prontas, o diálogo, a crítica e as atividades colaborativas.

Para dar suporte às atividades, foi elaborado um Guia Didático na forma de um Caderno de Atividades. Esse Guia compõe juntamente com os Planos de Ensino da UEPS o produto final da pesquisa. Esse material é apresentado no Apêndice D.

Esse material foi planejado para o contexto específico desta UEPS. Essa especificidade, no entanto, mantém a possibilidade de adaptação e reorganização, podendo ser alterado e realimentado em qualquer etapa da Unidade. No Anexo A são apresentadas produções dos estudantes referentes a diferentes atividades propostas nesse Caderno.

Durante o desenvolvimento da UEPS diversos organizadores (OP) prévios foram utilizados com o objetivo de prover e ativar subsunçores necessários para a aquisição de aprendizagem significativa. Simulações e animações interativas serviram a esse propósito pois apresentam a possibilidade de preencher

o hiato entre aquilo que o aprendiz já conhece e o que precisa conhecer antes de poder aprender significativamente a tarefa com que se defronta, permitindo oferecer uma armação ideativa para a incorporação estável e a retenção do material mais detalhado e diferenciado que se segue no texto a aprender (TAVARES, 2004, p. 59)

As animações e simulações interativas representam um modelo da realidade, tornando-se possível observar e manipular objetos abstratos por meio de uma representação concreta. No desenvolvimento das atividades os estudantes realizaram simulações de tempos de reação e de cálculo de distâncias de parada. Fotografias da realização dessas atividades são apresentadas no Anexo B.

Entretanto, a utilização de novos recursos tecnológicos por si só não garante a aprendizagem. Utilizar recursos da tecnologia que não exploram as potencialidades da ferramenta e não modificam qualitativamente o conhecimento do aluno, aparentam mudanças substantivas mas na realidade repetem o modelo mecânico de aprendizagem.

As possibilidades educativas das tecnologias digitais propiciam muito mais do que transmitir informações. Entretanto, como alerta Bachelard (1996), o experimento deve ser utilizado como uma ferramenta auxiliar ilustrativa e não se resumir a uma sucessão de resultados visualmente interessantes.

Dessa forma, é importante utilizar esses recursos para potencializar práticas pedagógicas que favoreçam o

desenvolvimento da autonomia do aluno na busca e na geração de informações significativas para compreender o mundo e atuar em sua reconstrução, no desenvolvimento do pensamento crítico e autorreflexivo do aluno, de modo que ele tenha capacidade de julgamento, autorrealização e possa atuar na defesa dos ideais de liberdade responsável, emancipação social e democracia (ALMEIDA e VALENTE, 2011, p. 31).

Portanto, o uso desses recursos necessita ser contextualizado às situações de ensino para que potencialize a ação reflexiva do estudante para a compreensão dos conteúdos.

6.3.2 O Processo de Avaliação da Aprendizagem e da UEPS

O processo educativo envolve um conjunto de variáveis que obedecem a múltiplos determinantes. A avaliação da aprendizagem configura uma dessas variáveis. Constitui-se em

um dos assuntos mais polêmicos da educação pois existem diversas concepções sobre o que seja o ato de avaliar.

Zabala (1998, p. 197) questiona a avaliação focalizada no desenvolvimento das capacidades cognitivas pois entende que o objetivo educacional é o desenvolvimento de todas as capacidades da pessoa. Para o autor, conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais devem ser utilizados para a promoção das diferentes capacidades que os estudantes necessitam aprimorar. Nesse contexto, considera-se que

o conhecimento não segue um caminho linear, mas prossegue entre descobertas, dúvidas, retomadas, obstáculos, avanços. Uma turma de estudantes nunca irá prosseguir de forma homogênea em relação a um tema em estudo, compreendendo todos do mesmo jeito, ao mesmo tempo, utilizando-se das mesmas estratégias cognitivas (HOFFMANN, 2001, p. 33).

Para averiguar a aprendizagem dos estudantes e o alcance dos objetivos, optou-se pela avaliação formativa pois ela “baseia-se no acompanhamento de muitas tarefas e testes “individuais”, menores, frequentes, gradativos, complementares, para a avaliação dos alunos” (HOFFMANN, 2014, p. 13). Nesse processo é possível acompanhar a evolução do pensamento do estudante para poder ajudá-lo a avançar em sua aprendizagem, superando eventuais obstáculos à construção do conhecimento.

No processo avaliativo, as evidências da captação de significados através da capacidade de explicar e de aplicar os conhecimentos construídos na resolução de situações-problema constituíram parâmetros para sinalizar a ocorrência de aprendizagem significativa. Os aspectos formativos (procedimentais e atitudinais) e cognitivos (factuais e conceituais) apresentaram o mesmo grau de importância para a avaliação dos estudantes. Dessa forma,

avalia-se fundamentalmente o processo de ensino-aprendizagem. São avaliados, portanto: objetivos, conteúdos, atividades, metodologia e recursos. Avaliam-se também as pessoas que interferem no processo educativo, especialmente professores e alunos. [...] Mas, além do caráter contínuo, a avaliação dos alunos será individualizada, de forma criteriosa (PEÑA et al., 2005, p. 109).

A avaliação da aprendizagem ocorreu durante o desenvolvimento da unidade, por meio de registros diversos (produções dos estudantes e Diário da Prática Docente) que possibilitaram obter evidências da assimilação, retenção e aplicação do conhecimento construído na resolução de situações-problema, de modo a integrar aspectos formativos e cognitivos.

A avaliação da própria UPES fundamentou-se na busca de evidências da aprendizagem significativa, considerando que este é um processo progressivo e não ocorre apenas no final dessa trajetória (MOREIRA, 2011). Outro parâmetro utilizado nessa avaliação foi a análise dos critérios estabelecidos no instrumento de validação da Unidade.

No modelo utilizado, a avaliação foi contínua e compreendida como um processo de pesquisa para orientar e melhorar a prática docente, constituindo “um sistema de valorização para a intervenção educativa e para a tomada de decisões” (PEÑA et al., 2005, p.109).

Com o objetivo de obter informações relevantes para essa pesquisa bem como fundamentar a avaliação formativa, diferentes instrumentos foram criados e aplicados durante o desenvolvimento da Unidade. Os instrumentos utilizados estão apresentados no Quadro 1, a seguir.

OBJETIVO	INSTRUMENTO	PERÍODO / ETAPA
- Identificar conhecimentos e concepções prévias dos estudantes.	Avaliação Diagnóstica	Antes da aplicação da UEPS
- Proceder o acompanhamento do processo de aprendizagem a fim de identificar avanços, necessidades e dificuldades dos estudantes. - Orientar o planejamento e a tomada de decisões didáticas / pedagógicas.	Mapas Mentais e Conceituais	1º, 3º e 5º Encontros
	Cartazes	1º e 4º Encontros
	Caderno do Estudante (leitura e produção de textos, relatórios, simulações quadro comparativo, resolução de situações-problema)	Durante o processo
	Criação de uma Situação-problema	5º Encontro
- Obter dados para compor a avaliação somativa.	Avaliação Somativa	6º Encontro
- Incentivar a participação do estudante no processo avaliativo. - Identificar aspectos positivos e a melhorar através das percepções dos estudantes.	Avaliação da UEPS (estudante)	7º Encontro
- Avaliar o alcance dos objetivos. - Validar a UEPS.	Avaliação da UEPS (professor)	Durante o processo
- Identificar evidências de aprendizagem significativa. - Fornecer <i>feedback</i> .	Avaliação do Estudante / <i>Feedback</i> Diário da Prática Docente (Apêndice B)	Durante o processo

Quadro 1 – Instrumentos de avaliação utilizados na realização da UEPS. Elaborado pelo autor.

A caracterização e os diferentes procedimentos utilizados nas etapas da UEPS estão representados na Figura 4, a seguir.

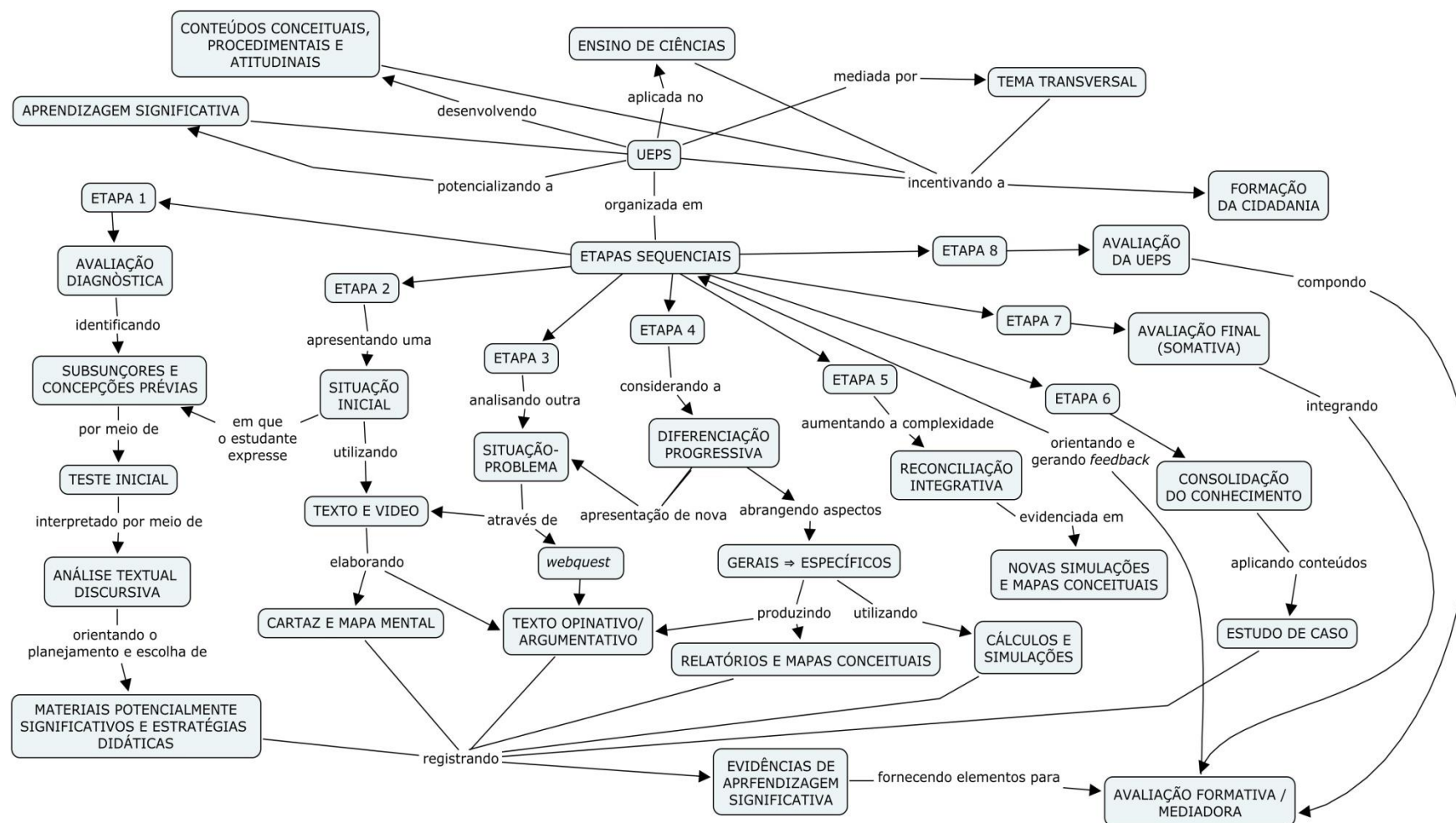


Figura 3 – Mapa conceitual das etapas da UEPS. Elaborado pelo autor.

6.3.3 Instrumento para Validação da UEPS

Considerando os pressupostos teóricos que fundamentam esta pesquisa e a estruturação da Unidade de Ensino aplicada, foi elaborado um instrumento de validação desse trabalho. A questão metodológica para a validação da UEPS orienta-se na proposta apresentada por Guimarães e Giordan (2011).

Os critérios sugeridos por esses autores foram adaptados ao contexto da aplicação desta UEPS. O instrumento elaborado é composto por doze itens agrupados em quatro dimensões, os quais foram submetidos à análise e avaliação por pares (professores de Ciências, Matemática, Física e Coordenação Pedagógica da escola). Os elementos considerados para validação estão apresentados no Quadro 2.

Dimensão	Indicador
Estrutura e Organização	Articulação com os temas da disciplina
	Clareza da proposta
	Adequação do tempo segundo as atividades propostas
Problematização	Abrangência do problema e foco
	Perspectiva social/científica do problema
	Contextualização do problema
Conteúdos e Conceitos	Objetivos
	Conhecimentos conceituais, procedimentais e atitudinais
	Organização e encadeamento dos conteúdos e ações didáticas
Metodologias de Ensino e Avaliação	Aspectos metodológicos
	Organização das atividades e a contextualização
	Forma e procedimentos de avaliação

Quadro 2 – Dimensões e indicadores para validação da UEPS com base na proposta de Guimarães e Giordan (2011).

Posteriormente realizou-se a etapa experimental, ou seja, a aplicação da Unidade de Ensino para a validação da UEPS considerando os resultados da análise dos resultados que foram observados durante a implementação da Unidade.

6.3.4 Caracterização dos Instrumentos de Coleta de Dados

Dentre os diversos instrumentos utilizados na aplicação da UEPS selecionamos os seguintes para a análise de referência: Avaliação Diagnóstica, Mapas Mentais e Conceituais, Criação de situação-problema, Avaliação da UEPS pelos Estudantes e Avaliação Somativa.

6.3.4.1 Avaliação diagnóstica

A pesquisa iniciou com a realização de uma Avaliação Diagnóstica (AD), constituída por um conjunto de seis questões. Cinco delas eram abertas, com o objetivo foi averiguar conhecimentos prévios sobre conceitos básicos de cinemática, necessários à compreensão do tema de estudo e uma, de múltipla escolha, visava a identificação de concepções dos estudantes sobre o trânsito. Todas as questões foram elaboradas pelo autor.

A AD tem significado no processo de aprendizagem significativa pois, segundo Ausubel (2003, p. 10), “é virtualmente impossível conceber-se qualquer caso de tal aprendizagem que não seja afectado de alguma forma pela estrutura cognitiva existente”, ou seja, ela uma variável fundamental para a ocorrência da AS.

A aplicação da AD ocorreu antes do início do desenvolvimento da UEPS. Seus resultados serviram de referência para a organização da Unidade e definição das estratégias utilizadas de modo a viabilizar a aprendizagem, adequando-as às características dos estudantes e ao contexto da sala de aula.

As mesmas questões constituíram o instrumento denominado Avaliação Somativa (AS) e foram aplicadas novamente ao final da UEPS com o objetivo de estabelecer um comparativo dos resultados e buscar evidências de aprendizagem significativa.

As respostas dadas pelos estudantes foram analisadas e categorizadas visando sua interpretação para compreender significados atribuídos a esses conceitos e integrando o processo avaliativo.

6.3.4.2 Mapas mentais e conceituais

A elaboração de mapas mentais e conceituais foi um dos instrumentos para obtenção de dados.

Um mapa mental, segundo Peña (2005) caracteriza-se por ser um diagrama geralmente em forma radial e nos quais os conceitos são apresentados conforme o pensamento do autor, sem termos de ligação entre os conceitos apresentados.

Nos mapas conceituais (MC), de acordo com Novak (1984), os conceitos são apresentados de forma hierárquica ligando-se secundariamente a outros conceitos estabelecendo significado entre eles. Nessa concepção, os MC estão restritos ao uso de conceitos.

Os esquemas conceituais “são mais flexíveis permitindo assim a inclusão de fenômenos, eventos, leis e equações, o que facilita sua inserção nas aulas de Física” (MÜLLER e MOREIRA, 2013, p. 21). Esses autores consideram que esses esquemas favorecem o ensino, a aprendizagem e a avaliação, sendo estratégia que oportuniza o aprimoramento das aulas. Ainda que as produções dos estudantes sejam mais similares a esquemas conceituais, no contexto desta pesquisa será utilizado o termo “mapa conceitual”.

A elaboração dos MC foi realizada coletivamente em pequenos grupos de três colegas. Foram produzidos nove mapas ao final da UEPS. No decorrer da Unidade, os estudantes tinham oportunidade de modificar seus mapas a fim de reorganizar os dados, acrescentar novos conceitos e estabelecer novas relações entre os mesmos em um movimento de adequação da aprendizagem. Para o professor, serviu para identificar as aprendizagens e as dificuldades evidenciadas pelo aluno. As informações obtidas pelos mapas serviram para reorientar a aprendizagem quando necessário.

Como parâmetro de avaliação, foram estabelecidos critérios para análise dos mapas. Esses critérios, apresentados no Quadro 3, foram estabelecidos a partir de elementos de análise utilizados por Moreira (2012) e Moreira e Müller (2013).

Categorias	Descrição dos critérios
Conceitos	a) O mapa apresenta diversidade de conceitos e relações entre o tema transversal e o conteúdo curricular.
Estrutura e Coerência	b) O mapa evidencia claramente onde o estudante elaborou e adicionou novas ideias.
	c) Os conceitos mais gerais e os mais específicos podem ser identificados com clareza.
	d) As ligações e conexões entre ideias estão presentes no mapa.
	e) A maioria das palavras de ligação/frases de ligação forma sentido lógico com o conceito ao qual se ligam.
	f) O mapa é em forma de árvore (dendrítico) e não alinhado (linear).
	g) As proposições têm significado lógico do ponto de vista semântico e científico.
	h) As relações cruzadas ou transversais entre conceitos pertencentes a diferentes partes do mapa estão presentes.
Apresentação visual, clareza e criatividade	i) O mapa apresenta criatividade e uso significativo de outros recursos visuais.
	j) O mapa é legível e de fácil leitura.

Quadro 3 – Critérios de avaliação dos mapas conceituais.

Fonte: Moreira (2012) e Müller e Moreira (2013).

Quanto à avaliação dos mapas, a ênfase foi dada especialmente para a coerência de ideias, relações hierárquicas entre os conceitos e a apresentação visual dos mapas. Aspectos de caráter mais formal como conexões transversais e proposições não foram analisados como categorias essenciais para esta etapa da avaliação, considerando a pouca familiarização com esse tipo de atividade e a disponibilidade de tempo para sua implementação.

No Anexo C encontram-se registros de depoimentos dos estudantes sobre a realização dessa atividade. Esses registros também foram utilizados como elementos avaliativos.

6.3.4.3 Criação e análise de situação-problema

Neste instrumento de coleta de dados os estudantes foram desafiados a criar uma situação-problema relativa a um acidente de trânsito. O “cenário” poderia ser de elaboração livre ou desenvolvida a partir de alguma notícia publicada em jornal. A tarefa consistia em explorar a situação, apresentando detalhes e, se possível, dados numéricos e cálculos de modo a aplicar os diferentes conceitos, conhecimentos e informações trabalhados no decorrer da Unidade.

A atividade proposta teve o objetivo de favorecer a reconciliação integrativa em que os estudantes poderiam estabelecer conexões entre os conceitos e a situação criada, propor hipóteses apresentando justificativas para comprová-las. A elaboração da situação-problema foi considerada uma atividade motivadora e de aplicação de aprendizagens relacionadas com os conceitos de Cinemática evidenciando construção de aprendizagem significativa de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais.

Na avaliação desses relatos foram considerados os seguintes critérios: utilização de fatores relacionados à probabilidade de ocorrência de um acidente, contextualização desses fatores na situação criada, aplicação de cálculo relativo à distância percorrida na situação do contexto, criatividade na elaboração do cenário, elaboração de uma conclusão como síntese.

6.3.4.4 Avaliação da UEPS pelos estudantes

Em suas reflexões sobre a avaliação, Hoffmann (1991, p. 110) pondera que “o sentido fundamental da ação avaliativa é o movimento, a transformação” e isso demanda um processo integrativo entre educador e educando alicerçado por um engajamento pessoal.

Na perspectiva de uma aprendizagem em que o estudante é agente ativo na aquisição de conhecimento, sua participação no processo avaliativo também é importante pois “uma avaliação que não permita a participação dos alunos [...] não é democrática e sequer pode ser chamada de educativa” (BATALLOSO, 2003, p. 50). A avaliação formativa não é uma ação unilateral e abrange todos os integrantes do evento educativo.

Considerando esses argumentos, ao final da Unidade os estudantes redigiram uma avaliação sobre a UEPS analisando aspectos como a relevância do tema trabalhado, da contextualização do conteúdo curricular, das estratégias de ensino utilizadas, das aprendizagens realizadas e de sua participação nas atividades. Depoimentos dos estudantes estão apresentados no Anexo D.

6.3.4.5 Avaliação Somativa

A avaliação e a tomada de decisões com a intenção de aprimorar a aprendizagem dos estudantes são pontos essenciais para o processo de ensinar. Na visão de Batalloso (2003, p. 48) “por mais que tentemos dar uniformidade aos resultados escolares mediante a apresentação quantitativa, sempre haverá, atrás de cada número uma pessoa que se desenvolve, amadurece e aprende singularmente”. Nesse sentido, os dados têm caráter relativo pois a realidade é móvel e mutável.

Segundo Moreira (2011), ao final da Unidade de Ensino realiza-se uma avaliação somativa. Nessa etapa, foi utilizado o instrumento aplicado na Avaliação Diagnóstica (AD). O objetivo foi de verificar os avanços na aprendizagem dos conceitos e percepções. Esses resultados serviram para redefinir pontos críticos e planejar melhorias nas ações didáticas da UEPS.

7 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os instrumentos apresentados no Quadro 1 foram analisados com vistas a proceder a avaliação dos estudantes e validação da UEPS. Registros e anotações no Diário da Prática Docente (Diário de Bordo) foram utilizados para a avaliação processual do professor a partir das observações e vivências durante a implementação da UEPS. Extratos desses registros estão apresentados no Apêndice D.

A escolha de amostras das produções dos estudantes para ilustrar a análise e discussão dos resultados atendeu ao critério de representatividade pois essas unidades foram selecionadas por um processo tal que todos os membros da população tinham a mesma probabilidade de fazer parte da amostra.

7.1 AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA

Os dados obtidos por meio deste instrumento foram tabelados e interpretados analisando-se as respostas dadas pelos estudantes agrupadas nas respectivas categorias de análise. São apresentadas tabelas correspondentes a cada uma dessas classificações e, em seguida a sua interpretação.

As respostas dadas pelos estudantes às questões 1 e 2 desta avaliação indicam que as relações de proporcionalidade entre distância, tempo e velocidade, no Movimento Retilíneo Uniforme (MRU), não são satisfatoriamente compreendidas para uma parcela relevante dos estudantes.

De acordo com a Tabela 1, verifica-se que 50% dos estudantes não avaliou corretamente a distância e a velocidade nas situações apresentadas.

Questão 1: Categorias de Análise		
	Frequência	%
a) Determinação correta da distância	14	50,0
b) Determinação incorreta da distância	14	50,0
Questão 2: Categorias de Análise		
	Frequência	%
c) Determinação correta da velocidade	15	53,6
d) Determinação incorreta da velocidade	13	46,4

Tabela 1 - Categoria: Proporcionalidade entre distância, tempo e velocidade - distribuição de ocorrência das categorias nas questões 1 e 2. Elaborada pelo autor.

As questões apresentadas poderiam ser resolvidas utilizando cálculo mental por meio de proporcionalidade. Entretanto, a maioria deles optou por utilizar a fórmula correspondente $\left(v = \frac{d}{t}\right)$. A manipulação algébrica das grandezas não foi realizada corretamente. Nesta questão ficou evidente a falta de subsunçores para a resolução de equações elementares.

Para Kamii e Livingstone (1995, p. 76), quando os estudantes conhecem algoritmos formais eles apresentam uma dificuldade maior em estabelecer relações significativas no problema pois essa atividade torna-se sinônimo de fazer uma conta quase sempre de modo mecânico.

As respostas das questões 3 evidenciam que o conceito de aceleração está predominantemente associado ao aumento da velocidade. Cerca de 86% dos estudantes associam o ato de acelerar com o aumento da velocidade. Na Tabela 2 estão apresentados os dados referentes à categorização dessas respostas.

Questão 3: Categoria de Análise		
	Frequência	%
a) Acelerar é aumentar de velocidade	24	85,7
b) Acelerar é modificar a velocidade	4	14,3

Tabela 2 – Categoria:– velocidade e aceleração- distribuição de ocorrência das categorias na questão 3. Elaborada pelo autor.

A categorização das respostas dadas na questão 4 demonstram que a maioria dos estudantes (cerca de 93%) não diferenciam os conceitos de velocidade e aceleração, conforme pode ser observado nos dados apresentados na Tabela 3.

Questão 4: Categoria de Análise		
	Frequência	%
c) Mesma velocidade significa mesma aceleração	26	92,9
d) Não souberam responder	2	7,1

Tabela 3 – Categoria: relação entre velocidade e aceleração- distribuição de ocorrência das categorias na questão 4. Elaborada pelo autor.

Segundo Leite (1993, p. 36), “os estudantes antes do ensino formal já possuem ideias sobre fenômenos do domínio da Mecânica e utilizam alguns dos seus conceitos com significados diferentes daqueles atribuídos pela Ciência”. Além disso, a aceleração tem sido, no cotidiano, geralmente associada à velocidade e esta à ideia de rapidez.

De acordo com Pietrocola et al (2010), a velocidade está relacionada à variação da posição de um móvel em relação a um determinado referencial. Para esses autores, a aceleração é a grandeza física que indica como a velocidade de um corpo varia em relação ao tempo transcorrido.

Os resultados obtidos nas questões 3 e 4 sugerem que “muitos fenômenos do mundo físico estimulam as crianças a construir suas próprias explicações espontaneamente” (HARDY, MÖLLER e JONEN, 2006, p. 8) e estas tornam-se estáveis e difíceis de serem modificadas.

Um estudo da Universidade de Montana (disponível em <http://www.physics.montana.edu/physed/misconceptions/acceleration/description.html#vequalsa>) mostra que estudantes apresentam dificuldades em diferenciar os conceitos de velocidade e de aceleração de modo que, em muitas situações, ambos adquirem *status* de sinônimos. Para Leite (1993, p.54), essa concepção evidencia a importância atribuída, pelo aluno, à posição em detrimento à relação entre variação da velocidade e respectiva variação do tempo.

As respostas dos estudantes a essas questões confirmam a existência de concepções espontâneas dos conceitos de velocidade e aceleração. Segundo Horton (2005), a interpretação de fenômenos físicos elaborada espontaneamente pelos estudantes representa, geralmente, um obstáculo à aprendizagem. Para Ausubel (2003) os subsunçores são fundamentais para a ancoragem de um novo conhecimento e, portanto, servindo de suporte para a superação desse obstáculo.

As constatações feitas nessa análise evidenciaram a falta de subsunçores para ancorar os conceitos de velocidade e aceleração. Para suprir essa falta foi proposto um organizador prévio, na forma de uma atividade extraclasse (no contra turno), com a utilização de estratégias que possibilitassem uma melhor compreensão desses conceitos. A descrição da atividade está apresentada no Apêndice E bem como amostras das produções dos estudantes, no Anexo E.

Na questão 5 investigou-se algumas percepções prévias que os estudantes possuíam sobre questões relativas ao trânsito, havendo a possibilidade do estudante assinalar mais de uma alternativa com que concordasse. As categorias e frequências relativas a essa questão estão apresentadas na Tabela 4.

Questão 5: Categorias de Análise

Frequência %

a) Os motoristas são os culpados pela maioria dos acidentes.	15	53,6
b) O respeito às leis reduz o risco de acidentes de trânsito.	28	100,0
c) Algumas transgressões às leis de trânsito não constituem maior risco de acidentes.	17	60,7
d) Os acidentes são fatalidades.	20	71,4
e) As leis de trânsito só valem para condutores.	22	78,6

Tabela 4 - Categoria: Percepções sobre o trânsito-distribuição da frequência das categorias da questão 5. Elaborada pelo autor.

As frequências obtidas na Tabela 4 são elevadas nas cinco categorias. Esses resultados indicam que os estudantes possuem uma visão fragmentada do trânsito.

A percepção de que o motorista é sempre culpado pelo acidente (alternativa “a”, com cerca de 53%) confirma resultados de estudo) que identificou como o adolescente percebe seu comportamento no trânsito (FARIA e BRAGA, 2003). Esse estudo identificou que o jovem, de modo geral, considera o outro (motorista) sempre culpado pelo acidente.

Essa percepção ao reproduzir uma visão parcial da causa e fatores de acidentes sinaliza a importância de promover uma reflexão crítica sobre a responsabilidade coletiva pelos acidentes (FARIA e BRAGA 2011, p.2) de modo a atingir a principal meta das ações educativas: a redução de riscos no trânsito.

Verifica-se que apenas na alternativa “b”, dessa tabela, todos concordam que o respeito às leis é um fator importante para a prevenção e redução de acidentes. Esse dado sugere a existência de provável consciência sobre o papel ativo dos usuários do trânsito dos usuários do trânsito.

Contraditoriamente, 60,7% dos estudantes consideram aceitável assumir posturas transgressivas à lei (alternativa “c”) em condições de aparente ausência de riscos. Da mesma forma, um grupo expressivo atribui aos acidentes a característica de fatalidade e acredita que as leis somente são criadas para os condutores de veículos motorizados.

As contradições no modo de pensar verificadas nesta análise podem ser cruzadas com resultados observados em outras atividades realizadas no decorrer da UEPS. Em uma das atividades discutiu-se a questão da possibilidade de dirigir aos 16 anos de idade.

A maioria dos estudantes argumentou que a idade mínima para obter carteira de motorista deveria ser reduzida pois consideravam que, aos 16 anos o indivíduo já teria maturidade suficiente para dirigir responsavelmente. Na questão 5 da AD porém, consideraram aceitável a ocorrência de transgressões á lei.

É provável que essas concepções distorcidas formaram-se na relação pedestre/motorista elaboradas espontaneamente pelos estudantes. A opção pela alternativa “e”, por exemplo, sugere a existência da percepção do papel secundário que o pedestre tem no trânsito no qual “assume o papel de cidadão de segunda classe, numa cidade que é cada vez mais o habitat do veículo e o anti-habitat do homem” (VASCONCELOS, 1985, p.32).

Fatores como o desconhecimento da lei e de regras aliado à algumas características dos adolescentes (demonstrar coragem, gosto por situações de desafio a regras, risco como fonte de prazer) podem explicar algumas dessas escolhas (como a oferecida na opção “c”), conforme ponderam Faria e Braga (2011).

Essa constatação confirma a necessidade de “analisar fatos relacionados ao trânsito, considerando preceitos da legislação vigente e segundo seu próprio juízo de valor reconhecendo a importância da prevenção e do autocuidado no trânsito para a preservação da vida” (DENATRAN, 2009, p. 6).

Nesse sentido, compreende-se que “a inserção do tema trânsito nas áreas curriculares deve ir além de ensinar *o que fazer*, deve ensinar *como ser*” (DENATRAN, 2009, p. 14) trabalhando em favor de uma educação para a vida e a socialização do indivíduo no espaço público.

A situação proposta na questão 6 teve por objetivo avaliar a capacidade dos estudantes em estimar a distância de parada de um veículo em função de sua velocidade. Nenhuma das respostas apresentadas estava próxima do valor previsto mediante o uso de equação horária ($d_p = v \cdot t + \frac{(a \cdot t)^2}{2}$). Esses resultados estão representados na Tabela 5.

Questão 6: Categorias de Análise

Frequência %

a) Distância superestimada	9	32,1
b) Distância subestimada	19	67,9

Tabela 5 - Categoria: Distância de parada- distribuição da frequência das categorias da questão 6. Elaborado pelo autor.

Aproximadamente 32% dos estudantes estimou distâncias acima do valor esperado, sendo que para três deles ela era da ordem de quilômetros enquanto que os demais (aproximadamente 68%) previram apenas poucos metros. De acordo com Ausubel (2003), esses resultados sugerem que os subsunçores relativos a esses conceitos estão ausentes na estrutura cognitiva dos estudantes ou necessitam ser reativados.

7.2 MAPAS CONCEITUAIS

O desenvolvimento de conceitos na estrutura cognitiva ocorre da melhor forma, segundo Ausubel (2003) quando os elementos mais gerais e inclusivos de determinado conceito são introduzidos em primeiro lugar, ocorrendo então sua progressiva diferenciação em termos de detalhamento e especificidade.

A construção dos MC atendeu ao princípio da diferenciação progressiva de conceitos de Cinemática e Educação para o Trânsito. O primeiro mapa produzido pelos estudantes não apresentava hierarquização nem conexões entre os conceitos. Em função dessas características consideramos que tenham sido mapas mentais.

A análise dos mapas foi realizada considerando os critérios estabelecidos na Tabela 3, apresentada na página 56. Nas Figuras 4 e 5 estão representados os mapas mentais número 01 elaborados pelos grupos 2 e 7.

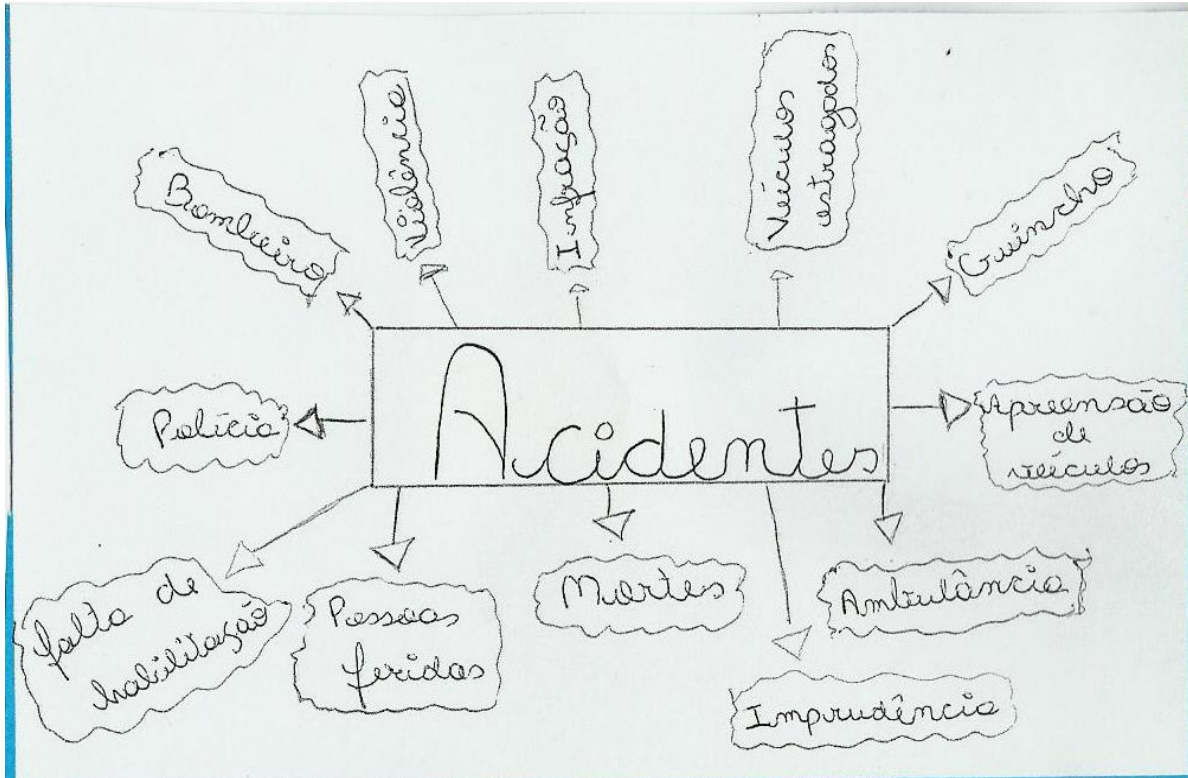


Figura 4 – Mapa mental número 1 elaborado pelo grupo 2.

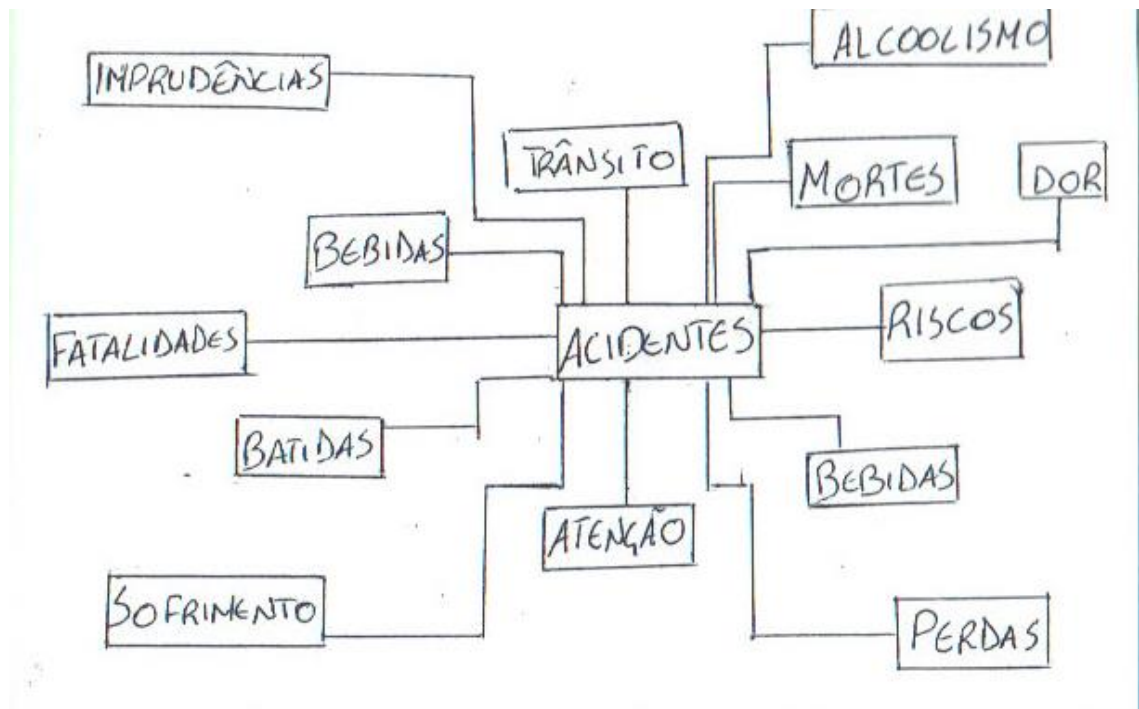


Figura 5 - Mapa mental número 1 elaborado pelo grupo 7.

Nesta primeira elaboração, os mapas foram construídos de forma radial. Não se percebe hierarquização dos conceitos nem relações entre eles. A partir de uma palavra-chave (Trânsito ou Acidentes) os estudantes realizaram uma livre associação de ideias focadas essencialmente nas causas (falta de habilitação, imprudência, violência) e efeitos (mortes, pessoas feridas, veículos estragados).

A maioria dos estudantes relatou ter encontrado dificuldade em estabelecer ligação entre os conceitos. Esta dificuldade possivelmente possa ser compreendida pelo fato de que tanto o tipo de atividade proposta como o tema abordado não fossem familiares aos estudantes e que

é muito difícil para nós pensar em ideias que são novas, poderosas e profundas; precisamos de tempo e de alguma actividade mediadora que nos ajude. O pensamento reflectivo é o fazer algo de forma controlada, que implica levar e trazer conceitos, bem como juntá-los e separá-los de novo (NOVAK, 1984, p. 35).

Essa afirmação corrobora o depoimento da aluna 15 que relatou na avaliação da Unidade escrevendo que “foi um pouco complicado fazer os mapas porque é um tipo de atividade que a gente nunca fez antes, não estava acostumada e pensar no que uma coisa tinha a ver com a outra”.

Observa-se nesses mapas que alguns conceitos relacionados à segurança no trânsito, como a imprudência e ingestão de bebidas alcoólicas, estão presentes nas percepções prévias dos estudantes.

O segundo mapa elaborado pelas duplas está representado nas Figuras 6 e 7, a seguir.

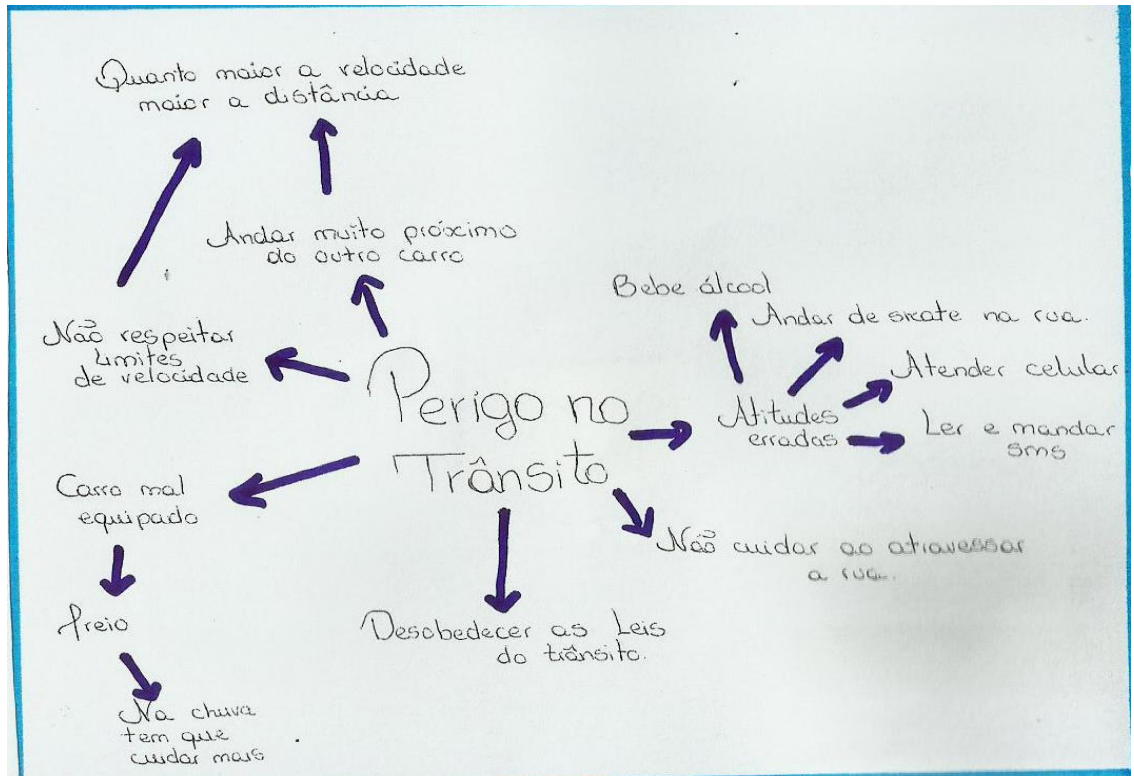


Figura 6 – Mapa conceitual número 2 elaborado pelo grupo 2.

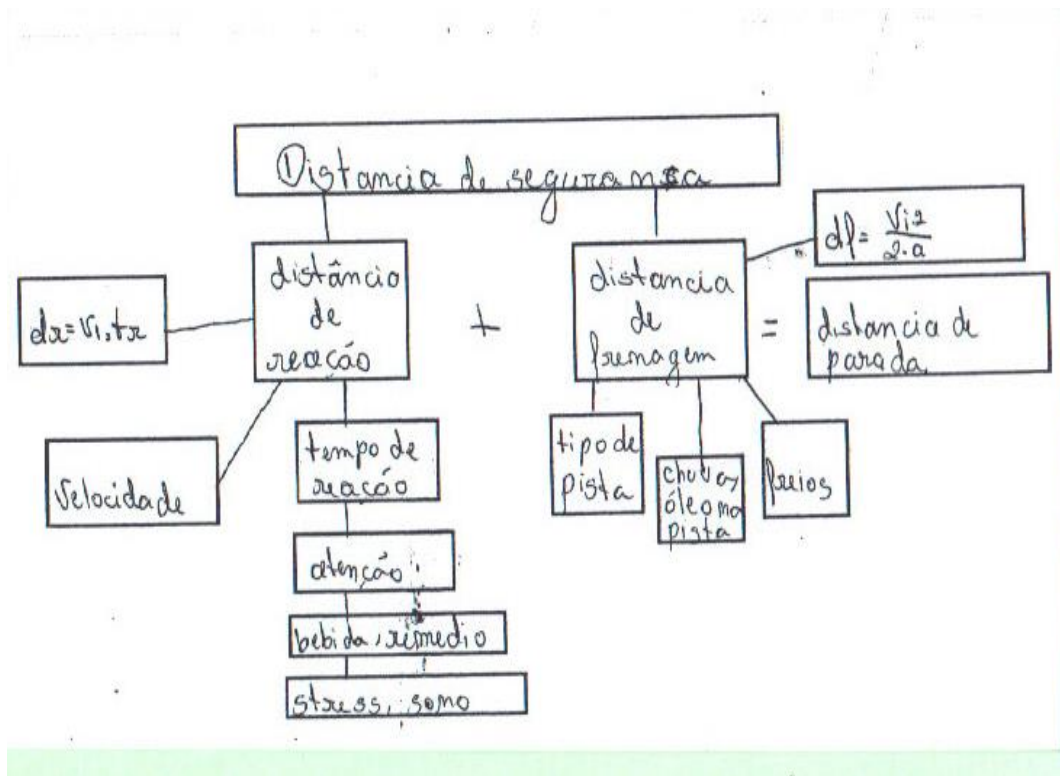


Figura 7 – Mapa conceitual número 2 elaborado pelo grupo 7.

Na segunda elaboração, os mapas apresentaram variedade de conceitos e relações entre o tema transversal e o conteúdo curricular. Nesse aspecto,

a quantidade de conceitos presentes em relação à quantidade pretendida pelo professor pode sinalizar se a aprendizagem está mais próxima da memorística ou mais próxima da significativa. A presença de linhas de ligação entre conceitos e as palavras adequadas para indicar a relação envolvida são sinais de que ocorreu aprendizagem significativa, demonstrando que o aprendiz percebeu a relação entre os conceitos (NOVAK, 2000, p. 58).

Os mapas elaborados sugerem que uma parte relevante dos conceitos estudados foi incorporada à estrutura cognitiva dos estudantes pois foram considerados importantes de modo a serem incluídos nas construções realizadas.

A elaboração e inserção gradual de novas ideias são percebidas nessa reelaboração. É possível identificar os conceitos mais gerais e os mais específicos. Em seus relatos, vários estudantes demonstraram surpresa pelas novas conexões que conseguiram estabelecer, confirmando que durante a elaboração de mapas conceituais, “reconhecem novas relações e portanto novos significados (ou pelo menos significados que eles não possuíam conscientemente antes de elaborarem o mapa)” (NOVAK, 1984, p. 33).

A fragmentação do conhecimento é um fator que dificulta a compreensão das relações entre diferentes conceitos até mesmo dentro de um mesmo campo do saber. Segundo Morin (2003, p.24) “o conhecimento progride menos pela sofisticação, formalização e abstração dos conhecimentos particulares do que, sobretudo, pela aptidão a integrar esses conhecimentos em seu contexto global”.

Esse pressuposto pode, provavelmente, explicar a baixa ocorrência de conexões secundárias ou cruzadas entre os conceitos. Nesse sentido, compreende-se que a prática de elaboração de mapas buscando a interrelação entre conceitos necessita ser trabalhada de modo mais intensivo.

Os estudantes realizaram uma terceira reelaboração de seus mapas conceituais ao final da aplicação da UEPS.

Essas produções estão representadas nas Figuras 8 e 9, a seguir. A análise desses mapas evidencia avanços significativos na organização dos mesmos, na ampliação dos conceitos e sua hierarquização. Essas evidências indicam a ocorrência de diferenciação progressiva. Em alguns MC referências cruzadas podem ser observadas.

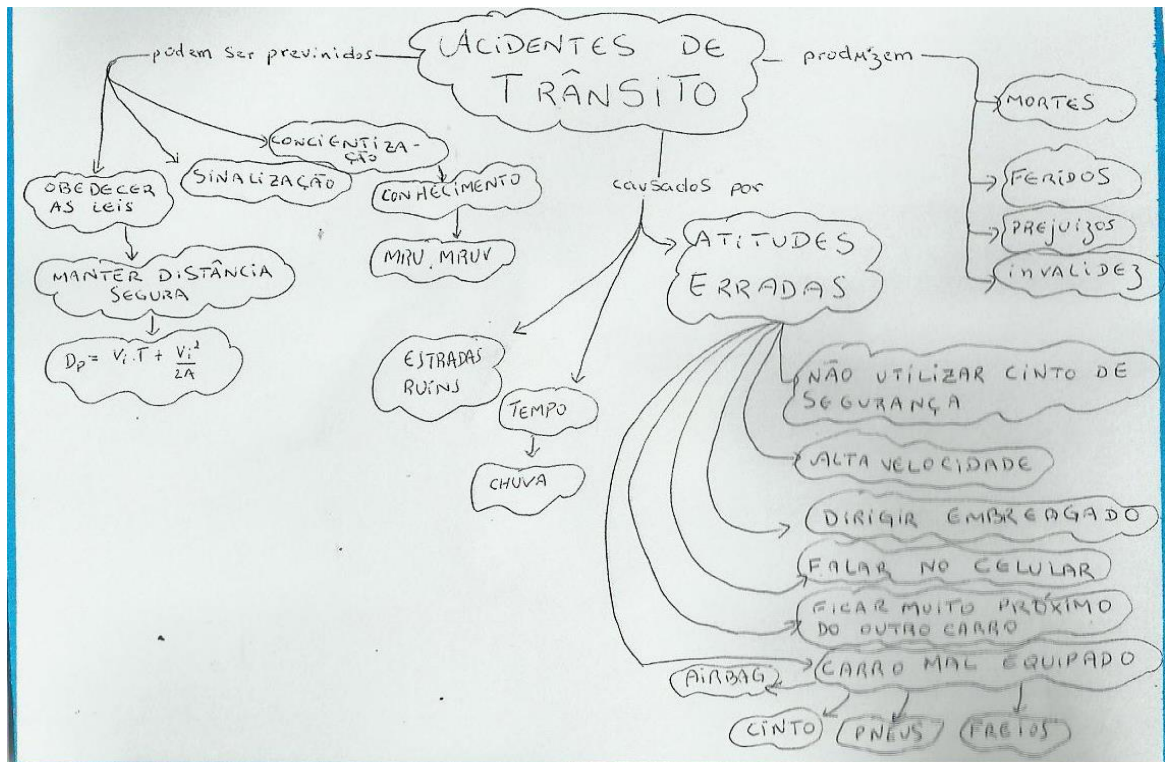


Figura 8 – Mapa conceitual número 3 elaborado pelo grupo 2.

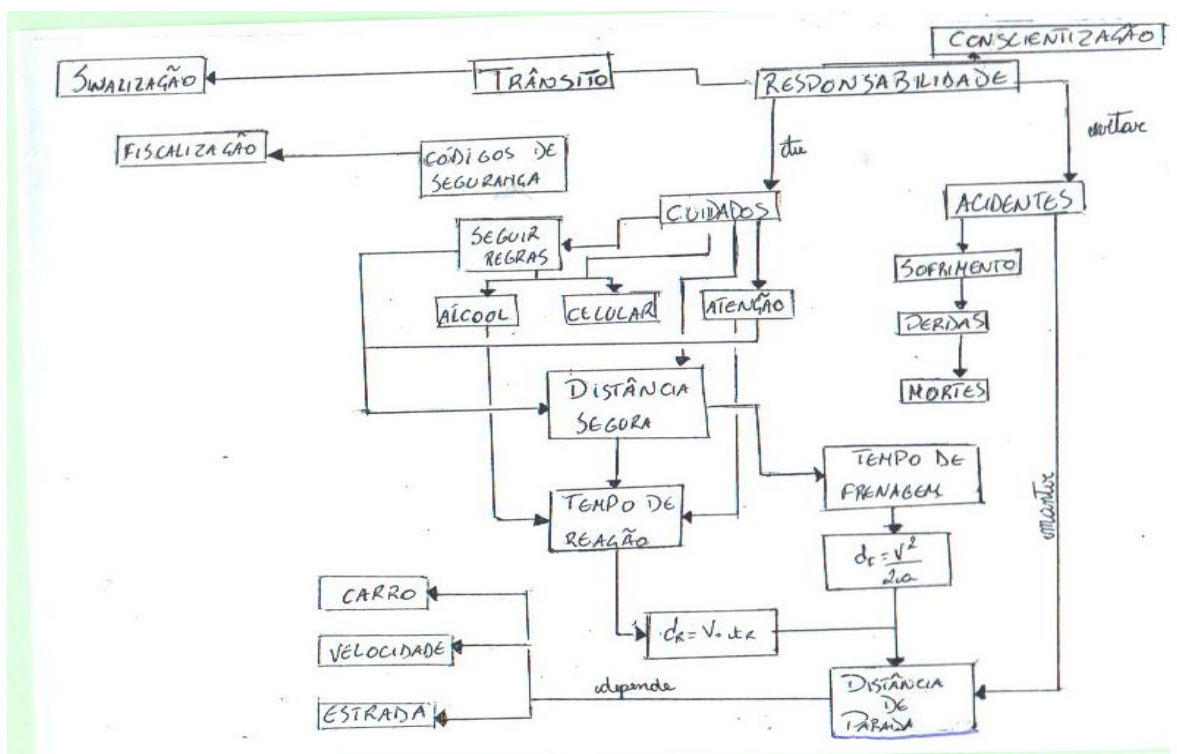


Figura 9 – Mapa conceitual número 03 elaborado pelo grupo 7.

Na análise das transformações produzidas nos mapas, no decorrer da UEPS, os MC foram sendo organizados em forma de árvore. Todos são legíveis e de fácil leitura.

Nos terceiros mapas há variedade de conceitos tanto em relação ao conteúdo de Cinemática como à temática da Educação para o Trânsito. De acordo com Trindade e Hartwig (2012), esse é indício de que o material instrucional adequado forneceu subsídios aos aprendizes para a compreensão do conteúdo.

A análise dos mapas possibilitou identificar modificações ocorridas no desenvolvimento da Unidade, servindo como instrumento para acompanhar a evolução na compreensão dos conceitos e suas relações bem como para validar seus resultados.

Segundo os estudantes, “trabalhar em conjunto ajudou a melhorar o mapa, conversando a gente pensou melhor e já deu pra perceber melhor como algumas coisas tinham a ver com uma outra, que influência tinham”. Esse argumento é respaldado pela constatação de que

quando o mapa conceitual é elaborado em grupo, os alunos têm a possibilidade de compartilhar e negociar significados aprendidos com seus colegas, em um exercício que exige respeito às opiniões dos demais e rejeição de qualquer imposição não – argumentada (PEÑA et al., 2005, p. 80).

Nesse sentido, a construção de mapas conceituais em grupos mostra-se também um recurso didático potencialmente significativo para o desenvolvimento de conteúdos procedimentais e atitudinais. De acordo com Novak (1984, p. 35), “os estudantes necessitam de praticar o pensamento reflectivo tal como as equipas precisam de tempo para praticar um desporto”.

Os mapas elaborados sugerem compreensão abrangente e consistente dos conceitos (diferenciação progressiva) e indícios de reconciliação integrativa evidenciaram-se na explanação dos grupos, como é possível observar na descrição que é apresentada na Figura 10 relativa à explicação do mapa 03 do grupo 2.

Estudante 3 – Começamos ligando as palavras “Acidentes de Trânsito” com efeitos que eles produzem: morte, feridos, prejuízos materiais e pessoas que podem ficar inválidas quando sofrem um acidente.

Estudante 8 – Depois a gente pensou nas coisas que causam acidentes, que são principalmente as atitudes erradas dos motoristas, dos passageiros e até dos pedestres como não usar o cinto, falar no celular, beber álcool antes de dirigir, andar muito rápido sem respeitar os limites. Tem muita gente também que não cuida do carro, os pneus estão carecas, os freios ruins e muitos não tem equipamentos de segurança como o airbag.

Estudante 15 – Tem também a ver com as estradas que muitas vezes são muito ruins para o trânsito, o asfalto cheio de buracos, o mato que esconde a sinalização. E se estiver chovendo tem que ter muito mais cuidado por que fica mais difícil frear a tempo.

Estudante 8 – A gente também pensou nas coisas que se pode fazer para prevenir os acidentes: melhorar a sinalização em algumas estradas e ruas, por exemplo, o trevo da RS no Supermercado Ledur é muito confuso, vem carro de todos os lados e não tem placa pra indicar a preferencial e já aconteceram vários acidentes ali.

Estudante 3 – As pessoas também precisam respeitar mais as leis do trânsito, cuidar da distância entre os carros que a gente pode ter uma noção por causa da fórmula e outros conhecimentos que a gente aprendeu nessas aulas como o MRU e MRUV. Isso tudo ajuda na conscientização.

Estudante 15 - E tem também que se as pessoas tiverem conscientização não vão ficar dirigindo bêbadas, nem falar no celular, vão cuidar da distância entre os carros e não passar do limite de velocidade.

Estudante 8 – E se tiver mais conscientização também vai diminuir a quantidade de acidentes e as mortes no trânsito.

Quadro 4 – Explicação do grupo 2 sobre o mapa conceitual número 3 apresentado na Figura 9.

Mesmo que no mapa não tenham estado presentes, os alunos fizeram referências que interligavam conceitos de ramos distintos como, por exemplo, a associação entre as atitudes erradas e a desobediência às leis, a conscientização que poderia evitar mortes e ferimentos ou que a distância de segurança dependia também das condições do motorista e do veículo evidenciando processo de reconciliação integrativa.

Essa evidência é reforçada pelo depoimento dos integrantes do grupo ao afirmarem que “quanto mais o estudo avançava e a gente ia fazendo também as outras atividades tudo começou a ficar mais claro, dava pra perceber muito melhor como um conceito ia dependendo de outro, de que jeito uma coisa influenciava outra”.

É relevante que o mapa “seja um instrumento capaz de evidenciar significados atribuídos a conceitos e relações entre conceitos no contexto de um corpo de conhecimentos, de uma disciplina, de uma matéria de ensino” (MOREIRA, 2012 p.2). Ao explicar o significado que ele vê nessa relação, o estudante evidencia aprendizagem significativa. A aprendizagem caracteriza-se por ser um processo essencialmente individual porém,

os significados podem ser compartilhados, discutidos, negociados e sujeitos a consenso. Quando os mapas conceituais são feitos em grupos de dois ou três estudantes, podem desempenhar uma função social útil e conduzir a animadas discussões em aula (NOVAK, 1984, p. 36).

Além de estimular a criatividade, a construção coletiva de mapas conceituais estimula a colaboração e potencializa a aprendizagem pois o estudante que “circunstancialmente domina melhor o conteúdo ampliará os horizontes da aprendizagem de seu companheiro” (TAVARES, 2008, p. 3). Essa mediação corresponde ao que Vygotsky (2002) define como Zona de Desenvolvimento Proximal.

O processo de elaboração dos MC favoreceram a aprendizagem significativa na medida em que é possível perceber sentido de unidade, articulação, subordinação e hierarquização dos conceitos. Essa articulação favoreceu a compreensão integrada e compreensiva das situações do trânsito e de suas relações com o conceito de distância de segurança rodoviária, velocidade e aceleração. Essas constatações são respaldadas pelos depoimentos feitos pelos estudantes ao avaliarem essa atividade (Anexo C).

7.3 CRIAÇÃO E ANÁLISE DE UMA SITUAÇÃO-PROBLEMA

A atividade foi realizada em duplas, totalizando quatorze situações-problema (SP) elaboradas. Em duas delas, os estudantes apenas descreveram as condições do acidente, apresentaram dados numéricos (velocidade, distância de parada) sem comprovação por meio de cálculos nem realizaram uma análise detalhada do contexto. Os outros doze trabalhos foram contextualizados com fatores de risco e realização de cálculos para validar os dados numéricos citados no texto.

Essas constatações evidenciam que a abordagem do tema e os recursos instrucionais utilizados favoreceram a compreensão dos conceitos bem como a importância de optar por atitudes seguras e éticas no cotidiano do trânsito.

A atividade forneceu indícios de reconciliação integrativa. Os textos apresentam conexões entre conceitos e fatores envolvidos na situação de trânsito. Os temas desenvolvidos estão contextualizados e evidenciaram o desenvolvimento de conteúdos procedimentais (elaboração de hipóteses, identificação de variáveis e análise de dados) e atitudinais (avaliando a importância da distância de segurança e da observação das regras de trânsito, realizando o trabalho com comprometimento e valorizando as opiniões dos colegas).

Na história escrita pelo grupo 2 percebe-se preocupação com a necessidade de adoção de posturas seguras no trânsito. Após descrever o cenário do atropelamento de uma criança, os estudantes simulam a situação em um ambiente em que o motorista respeita o limite de velocidade da via e conclui que com essa simples medida teria evitado o acidente.

Nesse sentido, é importante que estratégias didáticas voltadas para a Educação para o Trânsito “não estejam focadas apenas no incentivo à adoção de comportamentos e hábitos mais seguros mas que também incentivem a mudança de estilo de vida e a tomada de consciência” (FARIA e BRAGA, 2004, p. 4).

Como amostra do processo de criação e de avaliação da tarefa, apresentamos duas produções, das duplas 2 e 8 ilustradas nas Figuras 11 e 12.

A Diferença de uma escolha

Alberto estava começando sua rotina com um dia ensolarado e como costume tomou café, entrou no carro e partiu direto ao trabalho. Alberto estava feliz e resolveu passar na cafeteria onde se encontrava a rua do orfanato. Quando estava passando, uma criança des preocupada começa a atravessar a rua, sem olhar para os lados.

Observe as seguintes opções:

⇒ Sabendo que a criança estava a 25 metros do carro e Alberto em uma velocidade de 90 km/h, o que aconteceria se o condutor tivesse um segundo de reação + freiasse com uma aceleração de 10 m/s^2 ?

$$V_i = 90 \text{ km/h} = 25 \text{ m/s}$$

$$t_R = 1 \text{ s}$$

$$d_R = 25 \cdot 1 = 25 \text{ m}$$

$$d_F = \frac{25^2}{2 \cdot 10} = \frac{625}{20} = 31,25 \text{ m}$$

O motorista precisaria $25 + 31,25 = 56,25 \text{ m}$ para conseguir fazer o carro parar e assim teria atropelado a criança que poderia ter consequências graves ou mesmo causar a morte dela.

⇒ Agora imaginando que Alberto estivesse na velocidade de 50 km/h que era a velocidade permitida naquele local, ele teria tirado uma vida?

$$V_i = 50 \text{ km/h} \approx 14 \text{ m/s}$$

$$t_R = 1 \text{ s}$$

$$d_R = 14 \cdot 1 = 14 \text{ m}$$

$$d_F = \frac{14^2}{2 \cdot 10} = \frac{196}{20} = 9,8 \text{ m}$$

Alberto precisaria 23,8 m para parar e não iria atropelar a criança.

Vemos assim como teria sido importante Alberto ter seguido a lei conforme foi-lhe imposto.

Não adianta ter um carro bom, com bons pneus, freios e equipamentos de segurança se temos uma só atitude errada isso pode causar até mesmo a morte de uma outra pessoa ou a nossa. Pense nisso quando for dirigir.

Figura 10 – Situação-problema criada pela dupla 2.

Os estudantes da dupla 2 justificaram a escolha da temática da SP relatando que “a gente não queria mostrar só uma tragédia pra chamar a atenção sobre a velocidade, a gente queria mostrar que as pessoas têm opção de fazer as coisas mas que nem sempre as pessoas pensam antes de fazer as coisas”.

Os estudantes utilizaram cálculos de distância de parada de forma adequada. Simularam o que teria ocorrido se o motorista tivesse respeitado a velocidade máxima estabelecida para aquela via. Utilizaram os conhecimentos de Cinemática para destacar a importância da observação das leis e regras de trânsito como fator de prevenção aos acidentes.

A análise do relato criado pela dupla mostra evidências de assimilação pois conforme Ausubel (2003, p.106)

Este processo interactivo resulta numa alteração quer do potencial significado das novas informações, quer do significado dos conceitos ou proposições aos quais estão ancoradas e cria, também, um novo produto ideário que constitui o novo significado para o aprendiz. O processo de assimilação sequencial de novos significados, a partir de sucessivas exposições a novos materiais potencialmente significativos, resulta na *diferenciação progressiva* de conceitos ou proposições, no consequente aperfeiçoamento dos significados e numa potencialidade melhorada para se fornecer ancoragem a aprendizagens significativas posteriores.

O processo de assimilação representa, portanto, uma síntese da aprendizagem e torna possível a ancoragem de novas aquisições cognitivas.

A dupla 8 em seu relato explorou a reação do motorista frente a um problema pessoal, fez menção a dois fatores de risco (álcool, pista molhada) e estabeleceu relações com conceitos estudados. De acordo com o grupo, a intenção foi salientar que “os acontecimentos do dia a dia das pessoas podem ter uma influência muito grande na parte emocional e que isso pode ser um motivo de muitas coisas erradas que acontecem nas ruas e estradas”.

A situação-problema elaborada pelo grupo está representada na Figura 12.

História:

Um motorista está no trabalho quando recebe um telefonema de sua mulher que disse: - vou deixá-lo.

Assim o motorista na maior estupidez pegou seu carro e foi até um bar próximo. Assim enchendo a cave. Quando saiu de lá dirigiu bêbado em um dia chuvoso e acelerou o carro e pisou com toda força em um semáforo próximo e ele acabou parando no hospital, com ferimentos graves, morreu depois de uma hora. Por causa da bebida, o seu tempo de reação aumentou mais que o normal e quanto maior o tempo de reação maior é a distância que o carro vai andar ainda antes de começar a frear.

Por causa da chuva, a pista fica mais lisa e os pneus não escorram tanto no asfalto e quando vai frear o carro não consegue parar tão bem como na caso de estar seco, a distância que anda é maior que ~~na situação normal~~.

É também por causa da velocidade alta, o carro precisa de uma distância maior para parar.

Então era quase certo que o acidente ia acontecer mesmo.

Imaginando que o tempo de reação era de 2,50s e que ele andava a 110 Km/h onde era permitido 80 Km/h e a aceleração de 6 m/s².

Distância andando na reação:

$$d = 30,5 \cdot 2,5 = 76,25$$

Distância andando com freio:

$$d = \frac{(30,5)^2}{2 \cdot 6} = \frac{930,25}{12} = 77,5 \text{ m}$$

Anchura 153,75 m até parar mais a carro estava a 100m!

Figura 11 – Situação-problema criada pela dupla 8

O grupo apresenta cálculos para determinação da distância de parada. Na análise da situação relacionam os diferentes conceitos entre si. Demonstraram compreensão da influência de fatores como excesso de velocidade, uso de bebida alcoólica e condições adversas da pista na probabilidade de ocorrer um acidente de trânsito.

Em ambos os relatos são enfatizados valores e comportamentos éticos que reforçam o exercício da cidadania. Segundo Freire (2001, p.80), “quanto mais se problematizam os educandos, como seres no mundo e com o mundo, tanto mais se sentirão desafiados” de modo que a compreensão resultante torna-se cada vez mais crítica.

As evidências observadas indicam que os trabalhos apresentam indícios de aprendizagem significativa pois esta

só é, de fato, significativa caso se insira de forma ativa na realidade. Intervir no real é o fim último da aprendizagem. A condução dessa fase passa pela atitude do professor no sentido de levar o aluno a simular sua ação num contexto real. Apresentar projetos, desenvolver novas ideias, resolver problemas, aplicar o conceito em sua vida prática são exemplos de atividades que se adequam a fase do “transformar” (SANTOS, 2011, p. 32).

Nesse enfoque, os conteúdos adquirem significado ao desenvolver no estudante a capacidade de intervir em situações-problema (acontecimentos, textos jornalísticos ou científicos, tragédias, conflitos) para chegar ao conhecimento ou à resolução do problema em questão. Zabala e Arnau (2010, p. 174) sugerem que “o ponto de partida de qualquer ação avaliativa seja situações mais ou menos reais as quais exemplifiquem de algum modo aquelas que podem ser encontradas na realidade”.

7.4 AVALIAÇÃO DA UEPS PELOS ESTUDANTES

Os textos produzidos evidenciam que a inserção do tema transversal como eixo norteador da aprendizagem em Ciências foi muito bem aceito e possibilitou a aprendizagem significativa, desenvolvendo competências conceituais, procedimentais e atitudinais. A perspectiva transversal “aponta uma transformação da prática pedagógica pois rompe o confinamento da atuação dos professores às atividades pedagogicamente formalizadas e amplia a responsabilidade com a formação dos alunos” (BOVO, 2004, p.7).

O desenvolvimento de valores para o exercício de atitudes positivas que contribuem para a disseminação da paz no trânsito foi um dos objetivos alcançado. Essa constatação ficou evidente nas citações realizadas pelo estudante 24 ao expressar que “O trânsito é um assunto muito importante para adolescentes, pois dependendo de como o tema é passado, pode influenciar nossas atitudes futuras”.

Da mesma forma, a percepção da situação de violência no trânsito está presente nas considerações apresentadas, e o estudante 5 demonstra a relevância da aprendizagem para uma mudança desse quadro no futuro ao dizer “vemos que o trânsito brasileiro é muito imprudente, e com esse nosso envolvimento no assunto, podemos mudá-lo talvez no futuro”. O estudante 14 posiciona-se como agente da mudança através da disseminação dos conhecimentos ao dizer que: “ao meu ver o trabalho será muito produtivo para mim e para quem eu precisar conscientizar um dia”.

Em relação às aprendizagens realizadas, as percepções expressas nos textos revelam também uma compreensão dos conceitos, como no relato da estudante 19 ao escrever que “eu pessoalmente aprendi várias coisas que não sabia, não imaginava que a distância de parada era tão longa de acordo com a velocidade, e que o celular influenciava tanto, no tempo de reação. Com certeza nos próximos anos vou lembrar dessas aulas, quando estiver dirigindo!”.

A dificuldade em resolver situações problema envolvendo cálculos esteve presente nas considerações da maioria dos estudantes (82%): “a parte que foi mais difícil de entender foi quando usamos as fórmulas” (Estudante 12) ou ainda na visão da estudante 17 afirmando que “quando tem que fazer cálculos, usar equações eu sempre tenho dificuldade mas desta vez foi melhor porque tinha muitas atividades em duplas e trios e os colegas ajudavam a entender e o professor também dava boas orientações, então no final eu entendi bem melhor o assunto”.

As atividades propostas foram consideradas interessantes, tendo contribuído para a aprendizagem do conteúdo desenvolvido. O uso de simulações foi citado como uma contribuição importante para a compreensão de situações reais, como enfatiza o estudante 24, “Foram muitas atividades e até mesmo simulações para demonstrar-nos o que de fato acontece na vida real, na prática”.

Essa verbalização confirma as possibilidades de utilização de animações interativas tanto como organizadores prévios como instrumentos para a aquisição de conhecimentos pois elas permitem criar uma “representação real ou ideacional de um fenômeno físico e apresentar aos alunos as características do fenômeno” (TAVARES e SANTOS, 2003, p. 3). Um ambiente de aprendizagem interativo com utilização de tecnologias educacionais também

impulsiona novas formas de ensinar, aprender e interagir com o conhecimento, com o contexto local e global, propicia o desenvolvimento da capacidade de dialogar, representar o pensamento, buscar, selecionar e recuperar informações, construir conhecimento em colaboração por meio de redes não lineares (ALMEIDA e VALENTE, 2011, p.31).

Na opinião dos estudantes, “os trabalhos que fizemos foram bem interativos e fizeram a gente pensar mais no assunto” (Estudante 9) pois “discutindo e trocando ideias com o grupo, nos fizeram pensar e refletir sobre as atitudes que devemos ter para que o trânsito seja mais seguro para todos nós” (Estudante 21), favorecendo o desenvolvimento da reflexão crítica, a formação de opinião e elaboração de justificativas por meio de argumentos fundamentados nos conceitos e valores éticos.

As animações e simulações interativas constituíram-se em instrumentos que auxiliaram a compreensão dos conceitos. “Ficou muito mais fácil entender a aceleração na simulação, dava pra mudar os valores e ver direitinho como o movimento do carro se modificava no tempo e no espaço” (Estudante 9).

Nas considerações sobre as simulações de distância de parada e tempo de reação a estudante 12 expressou que “foi muito importante fazer essa atividade porque deu pra ver como a velocidade do carro, falar ao celular, a pista estar molhada, ter tomado um drinque podem fazer a diferença entre acontecer um acidente ou não”.

Na visão do estudante 14, “o tempo de reação parece tão pequeno, mas fazendo o cálculo e dependendo da velocidade faz com que o carro ande uma distância bem grande até”. E a estudante 3 complementa: “Quando a minha colega falava comigo quando eu estava vendo meu tempo de reação ele já mudava bastante mesmo quando eu tentava ficar mais concentrada no que estava passando na tela do computador”.

Outro aspecto positivo pode ser considerado o fato que em alguns casos os conteúdos desenvolvidos ultrapassaram os limites da sala de aula pois, como afirma a estudante 19, “leve para casa e resolvia as questões, discutindo sobre os assuntos com a família”, ou seja, os temas e as atividades motivaram a ampliação das discussões e a socialização da aprendizagem. Outros depoimentos presentes nessa avaliação são apresentados no Anexo D.

As constatações resultantes dessa análise permitem conjecturar que a UEPS apresentou um impacto positivo na aprendizagem e que esta foi significativa e favoreceu a conscientização, a qual “implica em ultrapassar a esfera espontânea da apreensão da realidade, para chegar a uma esfera crítica, na qual a realidade se dá como objeto cognoscível e na qual a pessoa assume uma posição epistemológica” (FREIRE, 2001, p. 26).

7.5 AVALIAÇÃO SOMATIVA

Ao término da UEPS aplicou-se novamente as questões da avaliação diagnóstica com a intenção de averiguar indícios de aprendizagem significativa. Os resultados comparativos entre as respostas dadas inicialmente e as obtidas na Avaliação Somativa estão apresentados na Tabela 6 a seguir.

Conceitos	Categorias	AD (%)	AS (%)
1: Proporcionalidade entre distância, tempo e velocidade	Conceito a) Determinação correta da distância	50,0	85,7
	b) Determinação incorreta da distância	50,0	14,3
	c) Determinação correta da velocidade	53,6	82,1
	d) Determinação incorreta da velocidade	46,4	17,9
2: Velocidade e aceleração	Conceito a) Acelerar é aumentar de velocidade	85,7	73,6
	b) Acelerar é modificar a velocidade	14,3	26,4
	c) Mesma velocidade significa mesma aceleração	92,9	72,3
	d) Não souberam responder	7,1	27,7
3: Percepções sobre o trânsito	Conceito a) Motoristas são os culpados pela maioria dos acidentes.	53,6	48,7
	b) Respeitar as leis reduz o risco de acidentes de trânsito.	100,0	100,0
	c) Algumas transgressões às leis de trânsito não constituem maior risco de acidentes.	60,7	31,2
	d) Acidentes são fatalidades.	71,4	33,0
	e) As leis de trânsito só valem para condutores.	78,6	27,5
4: Distância de parada	Conceito a) Determinação correta da distância	0,0	77,4
	b) Determinação incorreta da distância	100,0	22,6

Tabela 6 – Comparativo entre os resultados da AD e da AS.

Fonte: Elaborada pelo autor.

A análise do quadro comparativo acima permite inferir que ocorreram mudanças significativas nas respostas dadas pelos alunos ao final da aplicação da Unidade de Ensino. Ainda que, acertos e erros demonstrados em respostas a questões não seja uma garantia da ocorrência de aprendizagem, os resultados sinalizam indícios de que houve uma melhoria na compreensão de conceitos e mudanças nas percepções sobre aspectos do trânsito.

As atividades desenvolvidas na UEPS possivelmente contribuíram para uma melhor compreensão da relação de proporcionalidade entre as grandezas distância, tempo e velocidade.

Em função das dificuldades apresentadas pelos alunos para aplicar conhecimentos matemáticos em outras disciplinas, é importante considerarmos a necessidade de desenvolver atividades que facilitem a apreensão e domínio desses conhecimentos como estruturadores de modelos pois

uma fonte importante de problemas de apropriação e utilização do conhecimento físico tem origem na incorporação e utilização de modelos matemáticos por parte dos alunos. Embora grande parte do instrumental matemático necessário ao aprendizado dos conteúdos de Física já esteja disponível, percebe-se a acentuada dificuldade que muitos alunos apresentam para lidar com a matemática em contextos diferentes (PIETROCOLLA, 2005, p. 34).

Nessa perspectiva é provável que se o ensino de Matemática e de Ciências ocorressem de forma integrada, potencializando suas interrelações, essas dificuldades seriam minimizadas.

A tendência em associar aceleração a aumento de velocidade ou a situações de mover-se em alta velocidade foi ainda mantida pela maioria dos estudantes (73,6%) nas respostas dadas à questão 3. Esse dado confirma a baixa compreensão do conceito, o qual permanece sendo confundido com a própria noção de velocidade. Essa percepção foi mantida por 72% dos estudantes nas respostas dadas à questão 4.

Segundo Santos (2011), a maioria dos professores considera que conceitos como posição, tempo e velocidade sejam triviais e de fácil compreensão pelos alunos mas investigações, como as realizadas por Trowbridge e McDermott (1980), sobre a aprendizagem de cinemática não confirmam esse ponto de vista e revelaram que a maioria dos estudantes era incapaz de distinguir os conceitos de posição e velocidade.

Esses resultados confirmam estudos sobre concepções espontâneas, comprovando que estudantes constroem conceitos próprios a respeito dos fenômenos que observam e vivenciam no seu cotidiano. Esses conceitos espontâneos (ou prévios ou, ainda, alternativos) são resistentes à mudança e interferem na aprendizagem de conceitos cientificamente aceitos.

Mesmo estratégias e materiais didáticos elaborados com a intenção de produzir conflitos cognitivos para uma mudança conceitual não são, de modo geral, garantia de que ela ocorra pois

o conflito cognitivo, por mais crucial que possa ser, não parece ser suficiente para rejeitar definitivamente uma concepção alternativa. Os alunos podem sempre propor hipótese auxiliares para salvar suas teorias implícitas (MOREIRA e GRECA, 2003, p. 303).

Entretanto, ao adotarmos a problemática do erro numa perspectiva dialógica e proporcionando o *feedback* consideramos que

o erro é fecundo e positivo, um elemento fundamental à produção de conhecimento pelo ser humano. (...) Refletir a respeito da produção de conhecimento do aluno para a encaminhá-lo à superação, ao enriquecimento do saber significa desenvolver uma ação avaliativa mediadora. (HOFFMANN, 1991, p. 57)

Quanto às percepções relativas ao contexto do trânsito percebe-se modificações relevantes quanto à compreensão de que acidentes não são meras fatalidades e de que as leis de trânsito não valem apenas para os condutores de veículos. Parece que houve um entendimento satisfatório de que no trânsito todos somos responsáveis nas mais diferentes situações.

Essa compreensão está de acordo com a proposta das DCNET que enfatizam o “entendimento que não existem pedestres, condutores ou passageiros como seres imutáveis” (DENATRAN, 2009, p.11) e ressaltam a importância do desenvolvimento de atividades que permitam ao estudante confrontar situações em que assumam diferentes papéis que lhe possibilitem compreender conflitos no trânsito independente da posição ocupada.

Na questão 6 parece que a maioria dos estudantes compreendeu os procedimentos algébricos para determinar a distância de parada. Mesmo que se perceba ainda algumas dificuldades para a realização de cálculos mediante o uso de algoritmos, os princípios básicos desse procedimento são realizados satisfatoriamente. De acordo com Carvalho Junior (2011, p. 8)

as rotas de construção do conhecimento dos alunos não são padronizadas, o que significa dizer que cada estudante percorre um caminho pessoal e distinto ao longo de uma atividade de intervenção didática. Os compromissos com a própria aprendizagem, as concepções alternativas, os estilos de aprendizagem e as motivações pessoais guiam um dado sujeito enquanto estiver submetido ao processo de ensino”.

Nesse sentido, é provável que as condições pessoais de cada estudante sejam fatores que interferem na aprendizagem, determinando ritmos diferenciados para a elaboração e assimilação dos conhecimentos.

Entre os seis estudantes que não obtiveram o resultado esperado pela aplicação da equação correspondente a essa questão, dois deles utilizaram apenas o algoritmo da distância de frenagem (sem considerar a distância de reação) e os outros quatro incorreram em erros relativos à execução dos cálculos como, por exemplo, alterando o sinal do número ao efetuar a sua passagem para o lado oposto da igualdade em vez de aplicar a operação inversa da divisão.

7.6 AVALIAÇÃO DAS APRENDIZAGENS

O processo de aprendizagem se dá por meio da construção de significados que são construídos a partir das relações entre os sujeitos e vinculada à história de vida, o meio cultural e social onde estão inseridos. Na avaliação desse processo considera-se que

a realização de atividades em que os alunos expressem sua opinião sobre as explicações do professor, as tarefas propostas, as dificuldades encontradas, a conduta do grupo e a necessidade de mudança seria outra faceta importante de uma avaliação que se considerasse democrática. [...] Contudo, se partirmos da concepção de que a educação é um processo de ajuda aos indivíduos para que eles mesmos construam seu sempre inacabado projeto de desenvolvimento humano e pessoal, as possibilidades de mudar nossas práticas educativas e rotinas avaliadoras estarão sempre abertas (BATALOSSO, 2003, p. 51).

Nessa perspectiva, no desenvolvimento da UEPS o processo avaliativo foi amparado por uma avaliação inicial (diagnóstica), reguladora (como cada aluno aprende, buscando oferecer condições para modificação e melhora contínua da aprendizagem) e integradora (acompanhando o processo e informando ao aluno as considerações ao longo de todo processo). Essas características estão fundamentadas na concepção de que

o novo modelo de avaliação exige a fundamentação no conhecimento do aluno e na análise do processo, além de ser aplicado nos resultados finais. Deve-se valorizar

ainda outros conteúdos, como os do tipo procedimental e atitudinal. [...] A avaliação é entendida como um processo de pesquisa para orientar e melhorar a prática docente (PEÑA et al, 2005, p. 109).

Considerando as características do trabalho desenvolvido e seu suporte teórico, a avaliação esteve voltada de modo especial para os conteúdos atitudinais em aspectos como a valorização da solidariedade, respeito aos demais, tolerância, empatia, responsabilidade, adaptabilidade, flexibilidade, autocontrole.

7.7 A VALIDAÇÃO DA UEPS PELOS PROFESSORES

Com o objetivo de validar a UEPS, realizou-se a análise a partir dos critérios estabelecidos na tabela 7 (p. 57) e realizada por pares. A análise dos resultados obtidos na implementação da UEPS em consonância com os critérios estabelecidos no instrumento de validação nortearam as considerações apresentadas a seguir.

Na dimensão da estrutura e organização considerou-se que a proposta encontra-se articulada com os temas da disciplina pois tratou de assuntos relativos ao conteúdo curricular de Cinemática no programa da disciplina de Ciências de 9º ano do Ensino Fundamental. Abordou situações inovadoras ao inserir um tema transversal que despertou o interesse dos alunos e motivou a aprendizagem.

A UEPS também possui uma redação clara e direta, contendo todas as explicações necessárias para o seu desenvolvimento sendo as informações detalhadas e suficientes para o entendimento do que está sendo proposto e como deve ser aplicada sem ala de aula.

O tempo de duração foi adequado e condizente com as atividades e metodologias utilizadas. Da mesma forma, a bibliografia e o referencial teórico estavam em sintonia com a proposta e ao conteúdo no nível de escolarização dos estudantes.

Em relação à dimensão da problematização consideramos que a temática proposta é atual e constitui-se em um elemento de real significado social. O problema subjacente ao tema adquire sentido no contexto da Unidade e sua compreensão e resolução representam motivação para a aprendizagem.

Relativamente aos conteúdos e conceitos, verifica-se que os objetivos são claramente informados e encontram-se vinculados com a problemática e conceitos apresentados indicando tanto as intenções de ensino e de aprendizagem.

A diferenciação dos conteúdos de aprendizagem foi estabelecida segundo a uma tipologia bem definida nas categorias conceituais, procedimentais e atitudinais direcionados para as atividades e conceitos trabalhados contribuíssem para o alcance dos objetivos propostos.

Os conteúdos foram encadeados numa sequência lógica e gradativa, de modo a estabelecer conexão entre as aulas e sua quantidade é condizente com o número de encontros realizados. Além disso, os conteúdos estão organizados de forma a atender a estrutura da problemática e dos objetivos apresentados e sua escolha condiz com o nível de conhecimento prévio dos estudantes bem como com suas capacidades cognitivas.

Considera-se que os aspectos metodológicos foram adequados e suficientes para alcançar os objetivos, contribuindo para a construção do conhecimento. As estratégias didáticas eram diversificadas utilizando ferramentas diversas e condizentes com as práticas educativas da proposta pedagógica da escola além de estar vinculadas com a realidade estrutural e social da escola e sua comunidade.

A avaliação foi constituída por uma diversidade de instrumentos que contemplaram diferentes possibilidades de expressão dos estudantes além de considerar aspectos tanto

cognitivos como procedimentais e atitudinais. O processo avaliativo ocorreu durante o desenvolvimento da Unidade mediante observação, registro e comunicação durante todo o percurso.

Considerando as evidências constatadas na análise dos indicadores, em conjunto com os resultados observados na trajetória da aprendizagem dos estudantes, os elementos descritos parecem ser suficientes para a validação desta Unidade de Ensino.

8 O PRODUTO DA PESQUISA

A pesquisa, objeto desta dissertação, fundamentou a elaboração de um produto que consiste em Planos de Ensino de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) sobre tópicos de Cinemática no contexto transversal da Educação para o Trânsito e de um Guia Didático na forma de um caderno de atividades intitulado “A Ciência do Trânsito e o Trânsito na Ciência”. Os pressupostos da Teoria da Aprendizagem Significativa ancoraram o planejamento e a elaboração da UEPS tanto no tratamento do conteúdo desenvolvido como na seleção de materiais e atividades propostas no decorrer da sua aplicação.

A UEPS foi aplicada em uma turma de 9º ano do Ensino Fundamental em escola da rede pública estadual e propõe articulações de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais. O planejamento dos encontros foi fundamentado na sequência de etapas proposta por Moreira (2011), de modo a favorecer a diferenciação progressiva, a reconciliação integrativa e a consolidação do conhecimento.

As atividades realizadas no desenvolvimento das etapas da UEPS estão organizadas no Caderno de Atividades, elaborado com o objetivo de orientar as ações didáticas no desenvolvimento da Unidade. Constitui-se em uma proposta-sugestão que pode ser adaptada para diferentes contextos e realidades, considerando a diversidade de materiais (vídeos, textos, simulações e objetos de aprendizagem) disponíveis nas diferentes mídias.

Os recursos, atividades e procedimentos descritos nos Planos e no Caderno podem ser adaptados para o ensino de Ciências em outras séries tanto do Ensino Fundamental como do Médio.

O produto desta pesquisa, constituído pelos Planos de Ensino e pelo Guia Didático (Caderno de Atividades) é apresentado no Apêndice D desta dissertação.

Uma versão simplificada do produto está disponibilizada no *blog* na página <http://consciencia-transito.webnode.com>. Esse *blog* foi criado originalmente para disponibilizar *online* algumas atividades propostas aos estudantes e possibilitar maior interação entre os estudantes em ambiente fora do contexto escolar.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS E PERSPECTIVAS

É preciso insistir na ideia de centrar o foco na aprendizagem e que essa aprendizagem implica em alunos e conhecimentos. (Pedro Nóvoa)

A aprendizagem significativa fundamentou esta pesquisa e orientou o trabalho visando tornar o aprendiz capaz de organizar informações, integrá-las na estrutura cognitiva e reorganizá-las de modo a criar um produto final e descobrindo relações meios - fim, conforme aponta Ausubel (2003) em sua teoria.

As UEPS são estratégias dinâmicas voltadas para a gestão da produção de aprendizagens. A Unidade, objeto desta pesquisa, teve o propósito de verificar seu potencial para a aquisição de conhecimento em Cinemática contextualizada na Educação para o Trânsito.

O enfoque transversal rompeu o paradigma da disciplinarização. Estimulou o desenvolvimento de habilidades e o gosto pela Ciência, em consonância com as orientações das DCN (2013). A proposta foi considerada inovadora por seu cunho transversal pois no ensino que tradicionalmente é ministrado nas escolas

os professores dedicam-se a explicações exaustivas em definições, conceitos, fórmulas, e fazem uso da linguagem voltada para a racionalidade tecnocientífica. A fragmentação traz como consequência a idéia de neutralidade e objetividade do conhecimento. Com esse viés, o conhecimento referido em sala de aula perde sentido existencial ao não trabalhar a relação com o todo e com o sujeito do processo cognitivo (SANTOS, 2008, p.76).

A aplicação da Unidade de Ensino estimulou o desenvolvimento de posturas críticas e reflexivas sobre a necessidade de comportamentos seguros no trânsito e que se constitui em um dos fundamentos das Diretrizes Nacionais da Educação para o Trânsito (DENATRAN, 2009).

A abordagem de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais possibilitou o desenvolvimento da educação científica em seus dois aspectos fundamentais, considerando que

a educação científica tem o compromisso com a construção/aprendizagem dos conceitos básicos da ciência em diferentes âmbitos, ou seja, deve problematizar a natureza do conhecimento e da atividade científica. A segunda abordagem está relacionada à função social da atividade científica, o que inclui aspectos de ordem cultural e prática, pressupondo a contextualização do conhecimento na resolução de problemas cotidianos e na compreensão do mundo (QUARTIERI et al, 2014, p. 5).

Mesmo que, no comparativo dos resultados da AD e da AS, tenha sido evidenciado que alguns conceitos não foram totalmente compreendidos pelos estudantes, os avanços na aprendizagem podem ser considerados significativos pois a UEPS contemplou a contextualização desses conceitos em diferentes contextos e problematizou situações de caráter social.

Os conceitos de cinemática que não foram apreendidos na perspectiva do saber científico possivelmente ainda estão fortemente ancorados em saberes construídos em outros contextos e concepções prévias (HORTON, 2005). Efeitos da aprendizagem mecânica também podem dificultar a aquisição de conhecimentos pois “os estudantes quando habituados ao sistema tradicional de ensino, geralmente apresentam resistência a novas formas de aprender” (MÜLLER e MOREIRA, 2013, p. 26).

As atividades de elaboração de mapas conceituais demonstrou a potencialidade desse recurso para a aquisição de aprendizagens e favoreceram a diferenciação progressiva. Ainda que mapas mais complexos não tenham sido produzidos consideramos como indício positivo a quantidade de conceitos presentes nas produções dos estudantes. Esse critério pode ser observado em cerca de 78% dos trabalhos elaborados.

Segundo Novak (2000), o número expressivo de conceitos utilizados em um MC sinaliza a aproximação com a aprendizagem significativa. Além disso, Moreira (2011), enfatiza que se, na explicação do mapa, o aprendiz sobe e desce nas hierarquias conceituais, esse é um indício de reconciliação integradora.

A realização de tarefas colaborativas em pequenos grupos e a socialização dos resultados no grande grupo estimulou a interação social, aspecto relevante da aprendizagem significativa. Na TAS, Ausubel (2003) confirma a importância do intercâmbio e da troca de significados como fator importante para a ocorrência da AS. Esse pressuposto é validado também por Vygotsky (2002) ao afirmar que o aprendizado desperta processos cognitivos quando o estudante interage cooperativamente com pessoas em seu ambiente.

A UEPS possibilitou que os estudantes confrontassem o seu *saber popular* com o *saber sábio* sem que aquele fosse desqualificado em um processo de “delimitar os contextos nos quais as diversas maneiras de exprimir o cotidiano são válidas ou não” (CATELLI, MARTINS e SILVA, 2010) e, dessa forma, incorporarem novos significados para esses conhecimentos.

O processo avaliativo representou um rompimento de paradigma ao abandonar a postura tradicional de aferir resultados por meio de provas (HOFFMANN, 2014) para utilizar outros elementos e instrumentos que possibilitaram aos estudantes expressar seus avanços na aprendizagem.

A mediação permitiu que o professor realizasse intervenções imediatas frente às dificuldades e necessidades dos estudantes, detectadas durante a aplicação da UEPS. As mensagens produzidas e comunicadas pelos estudantes, de modo constante, permitiram que estas fossem processadas pelo professor para que, a partir desse conhecimento, pudesse oferecer, a cada aprendiz, o auxílio necessário para melhorar sua aprendizagem.

Mesmo que o trabalho realizado possa ser considerado bem sucedido temos consciência de que o tema de pesquisa não foi esgotado nesta discussão, o que motiva a realização de novos estudos. Também não se tem a pretensão de considerá-lo um modelo a ser seguido fielmente pois, sendo uma construção, requer adaptações e modificações necessárias às características dos aprendizes de modo a criar condições adequadas ao contexto de sua aplicação.

Outros aspectos importantes no desenvolvimento do tema relativos aos conteúdos curriculares não foram abordados ou aprofundados. O estado dos pneus, derrapagens e colisões, por exemplo não foram contemplados. Essa constatação, entretanto, reforça as múltiplas possibilidades de desdobramentos com o desenvolvimento e aplicação de novas UEPS, inclusive no Ensino Médio.

É possível afirmar, portanto, que a temática Educação para o Trânsito pode ser utilizada como eixo transversal para o ensino de Cinemática, uma vez que contextualiza o ensino de Ciências, auxiliando na compreensão de diferentes conceitos de seus conteúdos e contribuindo para a facilitação da aprendizagem significativa.

Conclui-se diante dos resultados as seguintes sugestões: no novo paradigma educacional há necessidade de a Escola contribuir para a formação de uma atitude de responsabilidade social, de cidadania e de urbanidade; os estudantes sabem intelectualmente o que é 'aceito' em termos de seu comportamento na circulação urbana; entretanto, faltam-lhes alternativas de

vivências que estabeleçam valores e critérios de reciprocidade de direito e deveres no trânsito; necessidade de estabelecer ações integradas entre as educativas, legislativas e coercitivas.

10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Maria E. B.; VALENTE, José Armando. *Tecnologias e Currículo*. São Paulo: Paulus, 2011.

AUSUBEL, David. P. *Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva*. Lisboa: Plátano, 2003.

AUSUBEL, David Paul; NOVAK, Joseph Donald; HANESIAN, Helen. *Psicologia educacional*. 2. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980

AYRES, Nicolau; FERRI, Lucia M. G. C. *Considerações para a educação no trânsito*. Colloquium Humanarum, v.2, n.1, 2004.

BACHELARD, Gaston. *A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento*. Trad. Estela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

_____. *O novo espírito científico*. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro. 2001.

BANDEIRA, Rafael H.; TONIAZZO, Nelson A.; MELLER, Marcel M. *A física na educação para o trânsito*. XIV Jornada de Extensão. Unijuí.2013. Disponível em: <<https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/salaodoconhecimento/2002>>. Acesso em 04jan2014.

BARROS, Carlos; PAULINO, Wilson. *Ciências: física e química 9º ano*.4 ed. São Paulo: Ática, 2012.

BATALLOSO, Juan Miguel. É Possível uma Avaliação Democrática? Ou Sobre a Necessidade de Avaliar Educativamente. In *Avaliação como Apoio à Aprendizagem*. Porto Alegre: Artmed, 2003.

BEMFEITO, Ana Paula; PINTO, Carlos Eduardo. *Perspectiva ciências 9*. 2 ed. São Paulo: Editora do Brasil, 2012.

BIANCHINI, Cristina S.; DUARTE, Joelcir da S. P.; SANTOS, Monica R. F. R. dos. *Educação para o trânsito*. Disponível em: <<http://www.nead.riogrande.ifrs.edu.br>>. Acesso em 11fev2014.

BOVO, Marcos Clair. Interdisciplinaridade e Transversalidade como Dimensões da Ação Pedagógica. in: *Revista Urutagua*. n. 7. 2004. Disponível em: <<http://www.urutagua.uem.br/007/07bovo.htm>>. Acesso em 23 out 2013.

BRASIL. Ministério da Educação. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências*. Brasília: MEC/SEF, 1997.

_____. *Parâmetros Curriculares Nacionais: 3º e 4º ciclos Apresentação dos Temas Transversais*. Brasília: MEC/SEF, 1998.

_____. *Proposta do Brasil para a redução de acidentes e segurança viária*. ANTP, CEDATT, IE, 2011. Disponível em: <<http://portalantp.org.br/década/SitePages/proposta.aspx>>. Acesso em 12set2013.

_____. Ministério da Educação. *Diretrizes curriculares nacionais para a educação básica*. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.

BRÖCKELMANN, Rita Helena (editora responsável). *Observatório de ciências 9º ano*. São Paulo: Moderna, 2011.

BRUNS, César B. *Trânsito, cidadania e meio ambiente*. Curitiba: TECNODATA, 2006. Disponível em: <http://www.educacaotransito.pr.gov.br/arquivos/File/Comunidade/Educar%20para%20Transito.pdf>. Acesso em 18abr2014.

BRUST, Alexandre. *Física aplicada nas situações do trânsito*. 2013. Disponível em: <http://www.slideplayer.com.br/slide/3636225/>. Acesso em 02mar2014.

CANTO, Eduardo Leite do. *Ciências naturais: aprendendo com o cotidiano 9º ano*. 4 ed. São Paulo: Moderna, 2012

CARVALHO JUNIOR, Gabriel Dias de. *Aulas de física, do planejamento à avaliação*. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

CATELLI, Francisco. *O alvorecer da medida: uma gênese virtual*. Caxias do Sul: EDUCS, 1999.

CATELLI, Francisco; MARTINS, José Arthur; SILVA, Fernando Siqueira da. Um estudo de cinemática com câmera digital. *Revista Brasileira do Ensino de Física*. vol. 32, n.1. São Paulo, mar2010. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1806-11172010000100015&script=sci_arttext. Acesso em 28nov2014.

CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO CONTRAN. *Resolução nº 166, de 15 de setembro de 2004*. Aprova as diretrizes da Política Nacional de Trânsito. Disponível em: http://www.denatran.gov.br/download/Resolucoes/resolucao166_04.doc. Acesso em 26mar2014.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO DENATRAN. *Portaria 147, de 02 de junho de 2009*. Aprova as Diretrizes Nacionais da Educação para o Trânsito na Pré-Escola e no Ensino Fundamental. Disponível em http://www.denatran.gov.br/download/Portarias/2009/PORTARIA_DENATRAN_147_09.pdf. Acesso em 25nov2013.

_____. *Proposta do Brasil para redução de acidentes e segurança viária*. Disponível em http://vias-seguras.com/a_prevencao/a_decada_de_acoes_de_seguranca_do_transito_2011_2020/plano_nacional_de_reducao_de_acidentes_2011_2020. Acesso em 16mar2013.

DEPARTAMENTO DE TRÂNSITO DETRAN/RS. *Educação para o trânsito na escola: caminhos possíveis*. 2007. Disponível em: <http://www.vivamais.rs.gov.br/upload/artigo5.pdf>. Acesso em 22mar2014.

DOWBOR, Ladislau. *Tecnologias do Conhecimento: os desafios da educação*. Petrópolis, RJ: Vozes, 2001.

FARIA, Eloir de O. *Bases para um programa de educação para o trânsito a partir do estudo de percepção de crianças e adolescentes*. Tese de DSc. COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro. 2002.

FARIA, Eloir de O. BRAGA; Marilita G. de C. *Educando crianças para o trânsito urbano com o computador: uma proposta de software educativo*. 1997. Disponível em: <<http://www.transitocomvida.ufrj.br/download/educando%20crian%C3%A7as%20para%20o%20tr%C3%A2nsito%20urbano.pdf>> Acesso em 06 out.2013.

_____. *Condições necessárias e objetivos da educação para o trânsito segundo o ponto de vista dos profissionais brasileiros da área*. Congresso Panamericano de Engenharia e Trânsito e Transporte, Albany; Nova York; EUA; 2004. Disponível em: <http://www.sinaldetransito.com.br/artigos/objetivos_da_educacao_%20para_%20o_transito.pdf>. Acesso em 26abr2014.

_____. *Educar crianças e adolescentes para a vida no trânsito*. 2011. Disponível em: <<http://ebookbrowsee.net/eloir-pdf-d199358315>>. Acesso em 17mai2013.

_____. *O Comportamento de Motoristas e Pedestres na Percepção de Alunos de Escolas Públicas e Particulares do Rio de Janeiro*. 2003. Disponível em: <<http://www.transitocomvida.ufrj.br/download/comportamento%20de%20pedestres%20e%20motoristas%20n.pdf>>. Acesso em 18jun2013.

FREIRE, Paulo. *Conscientização*. São Paulo : Centauro, 2001.

HARDY, Ilonca; MÖLLER, Kornelia; JONEN, Angela. Effects of instructional support within constructivism learning environments for elementary school students' understanding of "floating and sinking". In: *Journal of educational psychology*. Issue 2, maio 2006, p. 307-326. Disponível em: <<http://psycnet.apa.org/journals/edu/98/2/>>. Acesso em 23 jun 2013.

HOFFMANN, Jussara. *Avaliar para promover, não para reprovar*. Jornal Mundo Jovem. Ano 52, n451. Porto Alegre: EdiPUCRS. 2014.

_____. *Avaliar para promover: as setas do caminho*. 7 ed. Porto Alegre: Mediação, 2001.

_____. *Avaliação: mito e desafio uma perspectiva construtivista*. Porto Alegre: Educação & Realidade, 1991.

HORTON, Chistopher. Student Alternative Conceptions in Chemistry. In: *California Journal of Science Education*. 7(2). 2007. Disponível em: <http://www.cascience.org/csta/pub_misconceptions2journal.asp>. Acesso 15abr2013.

KAMII, C.; LIVINGSTON, S.J. *Desvendando a aritmética. Implicações na teoria de Piaget*. São Paulo : Papirus, 1995.

KLEER, Ana A.; THIELO, Marcelo R.; SANTOS, Arion de C. K. dos. *A física utilizada na investigação de acidentes de trânsito*. 1997. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/7027>>. Acesso em 27jan2014.

LEITE, Laurinda Sousa Ferreira. *Concepções Alternativas em Mecânica: um contributo para a compreensão do seu conteúdo e persistência*. 1993. Disponível em: <<http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/54>>. Acesso em 25ago2013.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A. *Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU, 1986.

MONTEIRO, Ana Maria Ferreira da Costa. Professores: entre saberes e práticas. *Educação & Sociedade*, ano XXII, n.74, p.121-142, abr. 2001.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. Análise Textual Discursiva. In: *Ciência & Educação*, v.12, n1, 2006.

MOREIRA, Marco Antonio. *Aprendizagem Significativa Subversiva*. in Série - Estudos - Periódico do Mestrado em Educação da UCDB. Campo Grande-MS, n. 21, p.15-32, jan./jun. 2006.

_____. Organizadores Prévios e Aprendizagem Significativa. in *Revista Chilena de Educación Científica*, ISSN 0717-9618, Vol. 7, Nº. 2, 2008 , pp. 23-30. Revisado em 2012.

_____. *Pesquisa em ensino: aspectos metodológicos*. 2003. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/~moreira/pesquisaensino.pdf>> Acesso em 28 ago. 2013.

_____. Linguagem e Aprendizagem Significativa. Conferência de encerramento do *IV Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa*. Maragogi, AL, Brasil, 8 a 12 de setembro de 2003. Versão revisada e ampliada de participação em mesa-redonda sobre linguagem e cognição na sala de Ciências, realizada durante o *II Encontro Internacional Linguagem, Cultura e Cognição*, Belo Horizonte, MG, Brasil. 16 a 18 de julho de 2003.

_____. *Mapas conceituais e aprendizagem significativa*. 2012. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/mapasport.pdf>. Acesso em 18 mar 2014.

_____. *Unidades de enseñanza potencialmente significativas – ueps*. Aprendizagem Significativa em Revista. Agosto de 2011, V. 1, N. 2. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/asr/?go=artigos&idEdicao=2>> Acesso em 08 out. 2013.

MOREIRA, Marco A.; MASINI, Elcie F. S. *Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel*. São Paulo: Centauro, 2001.

MOREIRA, Marco Antonio; GRECA, Ileana Maria. Mudança Conceitual: análise crítica e propostas à luz da teoria da aprendizagem significativa. *Ciência e Educação*. Bauru, v. 9, n. 2, p. 301-315, 2003. Disponível em < <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v9n2/10.pdf>>. Acesso em 17mar2014.

MORIN, Edgar. *A cabeça bem feita: repensar a forma, reformar o pensamento*. 8 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

MÜLLER, Angela Denise Eich; MOREIRA, Marco Antonio. *O uso de mapas e esquemas conceituais em sala de aula*. Porto Alegre: UFRGS, Instituto de Física, 2013.

NERY, Ana L. P.; KILLNER, Gustavo Isac. *Para viver juntos ciências 9º ano*. 3 ed. São Paulo: Edições SM, 2012.

NICOLESCU, Basarab. *Um novo tipo de conhecimento – Transdisciplinaridade*. 1º. Encontro Catalisador do CETRANS – Escola do Futuro – USP. Itatiba, São Paulo – Brasil: abril de 1999. Disponível www.redebrasileiradetransdisciplinaridade. Acessado em 12/12/2014.

NOVAK, Joseph D. *Aprender a Aprender*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas. 1984.

_____. *Aprender, criar e utilizar o conhecimento: mapas conceituais como ferramentas de facilitação nas escolas e empresas*. Lisboa: Plátano, 2000.

PEÑA, Antonio Ontoria; PASTOR, AnaBallesteros; RUBIO, Ana Molina; MOYAS, Carmen Cuevas; RAMÍREZ, Úrsula Vélez; TAPIZ, Alfonso Rodríguez. *Mapas conceituais: uma técnica para aprender*. São Paulo: Loyola, 2005.

PIETROCOLA, Maurício et al. Modelização de variáveis: uma maneira de caracterizar o papel estruturador da matemática no conhecimento científico. In: *Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia em concepção integradora*. 2 ed. Florianópolis: UFSC, 2005.

PIETROCOLA, Maurício; POGIBIN, Alexander; ANDRADE, Renata; ROMERO, Talita R. *Física em contextos*. v. 1. São Paulo: FTD, 2010.

PINHEIRO, Ana L. da F.; PILEGGI, Gisele C. F.; GAUBEUR, Ivanise; FORTES, Rita M. *Educação para o trânsito e responsabilidade social*. Anais do XXXIV COBENGE. Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, Setembro de 2006.

QUARTIERI, M.T.; GIONGO, I.M.; REHFELDT, M.J.H.; HAUSCHILD, C.A.; ROCKENBACH, V.R.; ZANON, R. *Estudantes da escola básica e pesquisa em Ciências Exatas: algumas possibilidades*. Congresso Ibero-Americano de Ciência, Tecnologia, Inovação e Educação. Buenos Aires, novembro de 2014. Disponível em <<http://www.oei.es/congreso2014/memoriactei/308.pdf>>. Acesso em 12fev2015.

REHFELDT, Márcia Jussara Hepp; DULLIUS, Maria Madalena; NEIDE, Italo Gabriel; BÖCKEL, Wolmir José; OAIGEN, Edson Antônio. *Proposta de modelagem matemática de um aterro sanitário*. 2013. Disponível em: <<https://www.univates.br/ppgece/media/pdf/2013/Marcia%20Rehfeldt.pdf>>. Acesso em 19jan2015.

RODRIGUES, João Pedro P. *O currículo interdisciplinar e a educação para o trânsito*. Disponível em: <http://www.faculadadedondomenico.edu.br/novo/revista_don/curriculo_ed1.pdf>. Acesso em 15dez2013.

SANTOS, Akiko. *Complexidade e transdisciplinaridade em educação: cinco princípios para resgatar o elo perdido*. In: Revista Brasileira de Educação. v. 13, n. 37, jan/abr 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbedu/v13n37/07.pdf>>. Acesso em 27 fev 2014.

SANTOS, Júlio César Furtado dos. *O desafio de promover a aprendizagem significativa*. 2011. Disponível em: <www.juliofurtado.com.br/textodesafio.pdf>. Acesso em 31mai 2014.

SANTOS, José Luiz dos. *Cinemática das Corridas de Atletismo*. Rio de Janeiro: UFRJ / IF, 2012. Disponível em: <http://www.if.ufrj.br/~pef/producao_academica/dissertacoes/2012_Jose_Luiz_Santos/dissertacao_Jose_Luiz_Santos.pdf>. Acesso em 22set2014.

SIMABUKURU, Vanessa (editora responsável). *Projeto Araribá ciências 9º ano*. São Paulo: Moderna, 2010.

SILVA, Leandro L. Educação para o trânsito em aulas de física. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*. v.9, n.2, 2009.

SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Estera Muszkat. *Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação*. 3. ed. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001.

SILVEIRA, Sidnei Renato. *Estudo de uma Ferramenta de Autoria Multimídia para a Elaboração de Jogos Educativos*. 1999. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/26551?locale=pt_BR>. Acesso em 12jan2014.

TAVARES, Romero. Animações Interativas e Mapas Conceituais. in: *Ciências & Cognição* 2008; Vol 13 (2): 99-108. Disponível em: <http://www.cienciasecognicao.org/pdf/v13_2/m318261.pdf>. Acesso em 22 nov 2013.

TAVARES, Romero. Aprendizagem significativa. **Revista Conceitos** p.55-60 junho 2003/julho de 2004.

TAVARES, Romero; SANTOS, José N. dos. *Organizador prévio e animação interativa*. 2003. Disponível em <<http://rived.mec.gov.br/artigos/2003-IVEIAS.pdf>>. Acesso em 18out2013.

TRINDADE, José Odair da; HARTWIG, Dácio Rodney. *Uso Combinado de Mapas Conceituais e Estratégias Diversificadas de Ensino: Uma Análise inicial das Ligações Químicas*. Química Nova na Escola. v.34, n.2, p. 83-91. maio 2012.

TROWBRIDGE, D. E.; L. C. MCDERMOTT, Investigation of student understanding of the concept of velocity in one dimension. In: *American Journal of Physics*, v. 48, n. 12, p. 1020-1028, 1980.

URRUTH, Henrique G. da S. *Física e segurança no trânsito : um curso de física e educação para o trânsito para jovens e adultos*. 2014. Disponível em: < <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/2/browse?value=Urruth%2C+Henrique+Goulart+da+Silva&type=author>> Acesso em 27jan2015.

VASCONCELOS, E. A. *O que é trânsito?* São Paulo: Brasiliense, 1985.

VYGOTSKY, L. S. *A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores*. 4 ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

YUS, Rafael. *Temas transversais: em busca de uma nova escola*. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZABALA, Antoni; ARNAU, Laia. *Como aprender e ensinar competências*. Porto Alegre: Artmed, 2010.

ZABALA, Antoni. *A prática educativa: como ensinar*. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZABALA, Antoni. *Enfoque globalizador e pensamento complexo: uma proposta para o currículo escolar*. Porto Alegre: Artmed, 2002.

APÊNDICE

APÊNDICE A - INSTRUMENTO PARA AS AVALIAÇÕES DIAGNÓSTICA E SOMATIVA

Nome: _____ Nº: _____

Questão 01: Em certo momento de uma viagem o motorista olha para o velocímetro do seu carro e lê a indicação representada na figura abaixo. Ele faz um cálculo mental e conclui: “se eu mantiver essa velocidade, a quisesse ter feito essa mesma viagem na metade desse tempo, qual deveria ter sido sua velocidade média?”

Questão 02: Uma viagem de ônibus durou 3h a uma velocidade média de 70 km/h. Se o motorista partir de agora, chegarei ao meu destino em 1 hora e meia. Nessas condições, a que distância do ponto de chegada está o carro naquele momento?



Credito da imagem <http://pt.dreamstime.com/imagens-de-stock-royalty-free-veloc%C3%ADmetro-image24310689>

Questão 3: Frequentemente ouvimos frases do tipo “o motorista acelerou o carro”. O que você entende quando ouve uma expressão desse tipo?

Questão 4: Ao passarem por uma lombada eletrônica, dois carros apresentam a mesma velocidade: 65 km/h. Nessas condições, podemos dizer que eles apresentam a mesma aceleração. Você concorda com esta última afirmação? Explique sua resposta.

Questão 5: A seguir estão relacionadas algumas ideias. Marque aquelas com as quais você concorda:

- () Na maioria das vezes o motorista é o culpado por um atropelamento.
- () Quanto mais se respeita as leis do trânsito, mais se evitam acidentes.
- () Em uma estrada ou rua com pouco movimento não faz mal ultrapassar o limite de velocidade.
- () Deveria ser permitido dirigir aos 16 anos.
- () Atender o celular enquanto se dirige não atrapalha a atenção desde que se use o viva-voz.
- () Se beber só um pouco, não faz mal que depois o motorista vá dirigir.
- () Acidentes são fatalidades e quase sempre resultado de azar.
- () O uso do cinto de segurança não deveria ser obrigatório pois às vezes ele piora a situação em um acidente e na cidade a velocidade que o motorista pode desenvolver nunca é muito grande.
- () As leis de trânsito só vale para motoristas de carros, caminhões, motos, ônibus.

Questão 6: No dia 07 de abril de 2014, o jornal Vale do Sinos, na página 26, publicou uma notícia sobre o flagrante registrado pelo Comando Rodoviário da Brigada Militar: dois motociclistas trafegando na RS 122, em São Sebastião do Caí, sendo que um deles andava a 212 km/h (o limite de velocidade nesse trecho é de 80 km/h). No caso de uma freada de emergência, que distância esse motociclista percorreria até que o veículo efetivamente parasse? Faça uma estimativa e explique seu raciocínio.

Obs.: Questões elaboradas pelo autor.

APÊNDICE B – EXTRATOS DO DIÁRIO DE BORDO

1º Encontro

Neste primeiro encontro conversei com os estudantes a respeito do projeto que desenvolveríamos. Expus os objetivos do trabalho, apresentei alguns tópicos que seriam abordados, tipos de atividades que seriam realizadas e os critérios de avaliação adotados. A maioria deles mostrou-se motivada a participar do trabalho e querendo saber mais detalhes dos assuntos que estudariam e sobre as atividades previstas. Em seguida foi aplicada a avaliação diagnóstica (AD) para identificar conhecimentos e concepções prévias presentes na estrutura cognitiva dos estudantes. Inicialmente os estudantes mostraram-se inseguros pois, conforme expressaram, não sabendo se “a resposta a cada questão estava certa pois algumas questões envolviam assuntos que eles não conheciam bem” pensavam que a nota ficaria comprometida. Expliquei novamente qual era o objetivo daquela avaliação e, por fim, ficaram mais tranquilos nesse aspecto.

2º Encontro

Iniciamos a implementação da UEPS (Aula 1/Etapa 2), buscando identificar conhecimentos prévios dos estudantes sobre causas e fatores de risco de acidentes de trânsito. O vídeo apresentado gerou uma discussão relevante pois diversas contribuições foram sendo apresentadas e percebia-se que os estudantes possuíam ideias consistentes sobre alguns fatores que potencializam a ocorrência desses acontecimentos. Dirigir sob o efeito do álcool e outras drogas, ultrapassar os limites de velocidade e realizar manobras perigosas motivadas pela irresponsabilidade foram as principais causas apontadas. O aluno 15 mencionou que algumas vezes o motorista pode estar tendo esses comportamentos pouco seguros por “nem pensar sobre o que está fazendo, não chega a ter consciência de que essas coisas podem prejudicar outra pessoa ou ela mesma”. Também conversamos sobre medidas de prevenção e a maioria dos estudantes opinou que as campanhas de trânsito não têm um efeito muito duradouro, pensam que os infratores só “aprendem quando o bolso pesa”, isto é, quando as multas são elevadas. Foi lido um texto relativo ao impacto em função da velocidade do veículo, no caso de uma colisão e com alguns dados estatísticos que foram utilizados para a confecção de cartazes. Como atividade de encerramento da aula, cada estudante construiu um mapa mental sobre o tema discutido.

3º Encontro

A Aula 2/Etapa 3 da UEPS iniciou com a apresentação de alguns mapas mentais construídos na aula anterior. Considerando a inviabilidade de apresentar-se todos os mapas, sorteou-se cinco para que seus criadores expusessem suas ideias para o grande grupo. Os selecionados foram os estudantes 3, 7, 12, 19 e 22. Cada um fez sua apresentação para a turma relacionando conceitos/palavras à palavra-chave escolhida e explicando as relações que, no seu entendimento, havia entre elas. A maioria dos estudantes escolheu como palavra-chave “trânsito” ou “acidente” e relacionou em grande parte com os termos que apareceram nas discussões da aula anterior (morte, feridos, imprudência, excesso de velocidade, irresponsabilidade, multas, entre outras). Após essa atividade, iniciamos o desenvolvimento do tema desta etapa. Foram apresentados dados sobre o desempenho de algumas marcas e modelos de carros e, a partir deles, relações com conteúdos curriculares de Cinemática retomando conceitos de distância, tempo, velocidade e aceleração. Assistimos um vídeo e os pequenos grupos discutiram sobre possíveis causas da ocorrência do acidente, comunicando suas hipóteses ao grande grupo. A partir disso, os estudantes puderam reconstruir, caso assim quisessem, os mapas construídos anteriormente. A análise posterior mostrou que, nesse momento, poucas modificações foram realizadas nos mapas, provavelmente porque os estudantes estavam encontrando alguma dificuldade em associar os conceitos curriculares ao tema em questão. Finalizando as atividades, realizaram uma *webquest* organizada para a inserção de questões do trânsito na resolução de situação-problema de cálculo de velocidade de parada de um veículo. Diversos alunos surpreenderam-se com o “surgimento” de equação do segundo grau em Ciências pois para eles esse tópico era estudado e usado nas aulas de Matemática. Percebe-se que um currículo em que os conteúdos estão engavetados em áreas estanques do conhecimento não favorece a elaboração saberes que se conectam e/ou se complementam.

4º Encontro

Iniciamos a Aula 3/Etapa 4 da Unidade de Ensino retomando aspectos relevantes dos assuntos trabalhados até a aula anterior e que serviu de subsídio para a introdução de novos conceitos mais específicos da matéria de ensino. Foram assistidos dois vídeos que tratam do

uso do celular especialmente em situações relacionadas ao trânsito. No primeiro é mostrado como essa utilização pode afetar o tempo de reação do motorista e que esses segundos de distração podem produzir consequências que colocam a vida em risco. O segundo vídeo é uma matéria produzida pela TV Cultura/SP com imagens e depoimentos sobre essa questão. Seguiram-se comentários da turma sobre os filmes assistidos e, em seguida, os estudantes trabalharam com o material específico contendo textos e exercícios nos quais as equações da Cinemática eram utilizadas para calcular distâncias percorridas pelo veículo em movimento até sua parada. Na sala de informática os estudantes realizaram simulações de tempo de reação, calcularam seus tempos médios e aplicaram os resultados nos cálculos dos exercícios. Na socialização da atividade os estudantes transpareceram sua surpresa ao descobrirem que um intervalo de tempo pequeno influi tanto sobre a distância percorrida, dependendo da velocidade com que o carro está sendo conduzido. Nas manifestações orais e escritas percebe-se a compreensão adquirida pelos estudantes de que utilizar o celular enquanto se dirige aumenta ainda mais o tempo de reação que, combinado com uma velocidade elevada aumenta a chance de um acidente ocorrer. Percebeu-se várias dificuldades na manipulação das equações apresentadas para o cálculo da distância de reação e da distância de frenagem. Nesta etapa também foi possível reorganizar os mapas conceituais já elaborados anteriormente e, ao final, os estudantes perceberam a evolução dessa prática ao comparar os mapas anteriores com os que agora foram produzidos.

5º Encontro

O encontro correspondente à Aula 4/Etapa 5 da Unidade de Ensino teve como objetivo retomar aspectos mais relevantes dos conteúdos trabalhados porém em um nível maior de complexidade. Em continuidade ao estudo de conteúdos de Cinemática e dos fatores que influem na segurança no trânsito, abordamos neste encontro os efeitos do álcool no organismo e os riscos que ele pode produzir na ocorrência de acidentes. Os alunos utilizaram fontes de pesquisa na internet para registrarem efeitos do álcool no organismo e como os reflexões e decisões podem ser afetadas, a legislação referente ao consumo de bebidas alcoólicas e alguns dados estatísticos sobre a relação acidentes x motoristas alcoolizados. Depois as duplas e trios apresentaram as informações selecionadas ao grupo e foi realizado um debate sobre o crescente consumo de bebida alcoólicas principalmente entre os jovens. Em suas falas, os estudantes relembrou casos ocorridos na comunidade em que pessoas perderam a vida por estarem

dirigindo sob efeito do álcool ou sendo vítimas da imprudência de outro condutor alcoolizado. Alguns recordaram uma reportagem do jornal local a qual mostrou dados de uma pesquisa realizada nos bares da cidade, revelando inclusive que em alguns desses estabelecimentos o consumo era incentivado apesar de o “freguês” ser nitidamente um menor de idade. As relações com conceitos anteriormente estudados foram construídas e facilmente os estudantes perceberam conexões com o tempo de reação e, conseqüentemente, com o aumento da distância de parada pois além de demorar mais a perceber os fatos ao seu redor, a pessoa alcoolizada também geralmente tem a tendência de dirigir em velocidades maiores e ter a capacidade de avaliar riscos reduzida. Ainda utilizando os computadores, alguns grupos fizeram simulações em um bafômetro virtual. Como fechamento do encontro, em duplas, foram criados cartazes enfatizando o tema discutido em aula.

6º Encontro

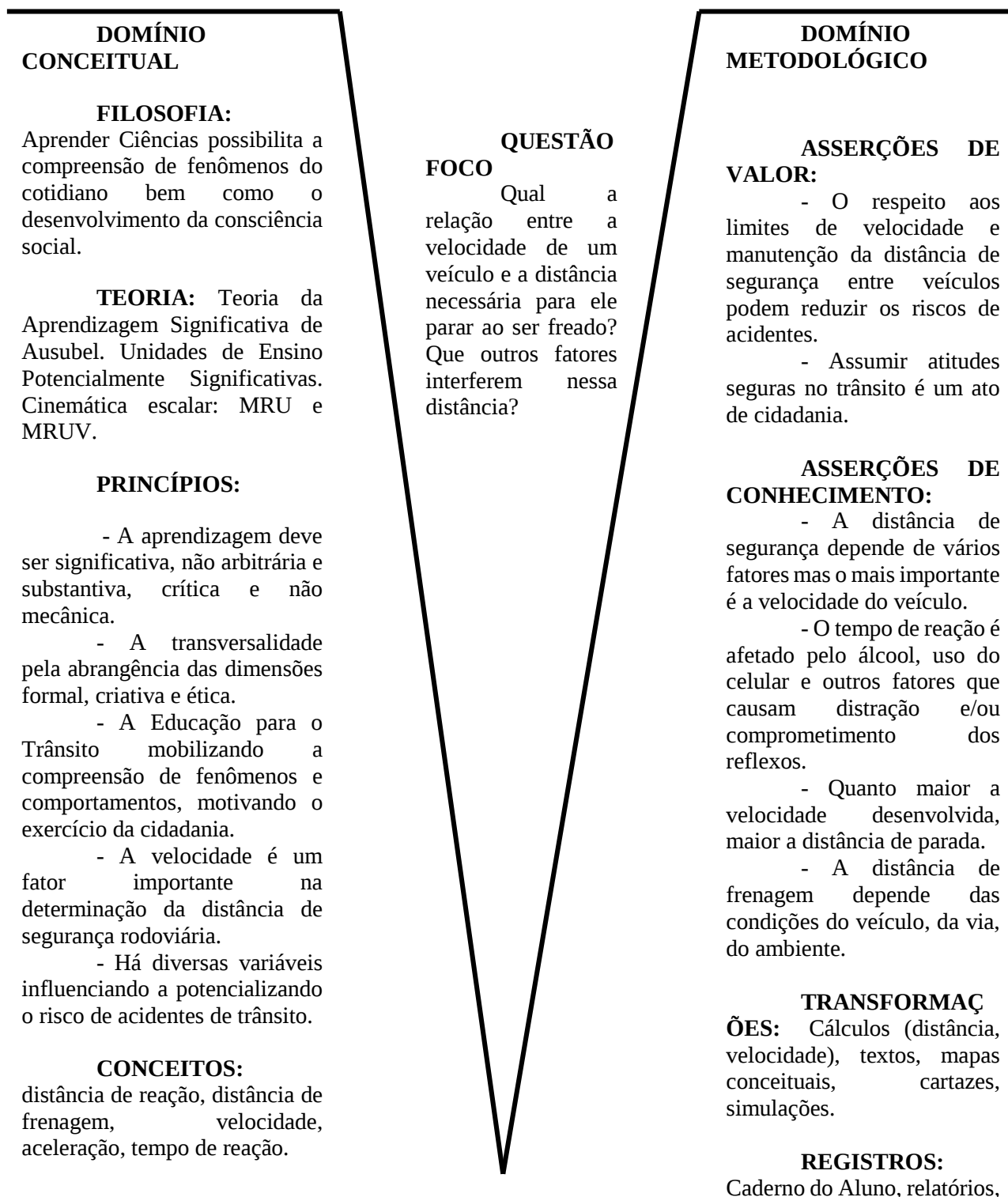
A aula 5/Etapa6 da UEPS teve por objetivo dar continuidade à diferenciação progressiva mas em uma perspectiva integradora, de modo que os conhecimentos construídos e as relações estabelecidas resultassem em uma reconciliação integrativa. Retomamos os aspectos mais relevantes das construções realizadas e os grupos reorganizaram seus mapas conceituais a fim de finalizar esse trabalho. Apesar da persistência de algumas dificuldades – especialmente em estabelecer relações cruzadas entre os conceitos – percebeu-se um aumento na complexidade dos mapas, um acréscimo significativo de conceitos e uma organização mais adequada desses elementos. Ao relatar suas interpretações, os estudantes demonstraram uma boa compreensão dos assuntos além de evidenciar atribuição de significado não apenas para o aspecto conceitual como também o procedimental e atitudinal. A última atividade da UEPS foi a elaboração de uma situação-problema envolvendo um acidente. Além do relato do acontecimento, os estudantes deveriam apresentar dados que fornecessem elementos para uma compreensão abrangente do fato, relatando fatores de risco envolvidos, conseqüências, cálculos de distância percorrida, sugestões para prevenção e outros que considerassem importantes. Duas duplas não realizaram a atividade. O trabalho de duas duplas foi pouco produtivo pois limitaram-se a narrar o acidente sem apresentar elementos conceituais que enriquecessem a sua produção. Nos demais trabalhos houve a inclusão de fatores relacionados ao evento e uma análise da situação no contexto das aprendizagens construídas durante a aplicação da Unidade. A utilização das equações da Cinemática não foram muito empregadas, sendo que apenas quatro duplas (grupos

2, 8, 10 e 14) apresentaram corretamente a distância de parada. A dupla 5 inseriu esses cálculos porém em uma situação de colisão, o que exigiria outro tratamento algébrico.

7º Encontro

Neste encontro dois grupos (duplas 8 e 11) apresentaram seus relatos para a turma e foram feitas algumas considerações sobre esses trabalhos, destacando-se aspectos positivos quanto à elaboração e com sugestões dos colegas para melhorias possíveis. Em seguida foi aplicada a avaliação somativa (AS), com as questões que constavam da avaliação diagnóstica, a fim de verificar modificações decorrentes da aplicação da Unidade. Foi solicitado também que os estudantes realizassem uma avaliação da UEPS, considerando o tema abordado, as estratégias utilizadas e as aprendizagens construídas.

APÊNDICE C – DIAGRAMA “V” DA UEPS



EVENTO: U E P S

APÊNDICE D – PRODUTO FINAL

INTRODUÇÃO

Este trabalho constitui o produto final da dissertação de mestrado profissional do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Caxias do Sul, no período 2013/2015, sob a orientação da professora Ms Ivete Ana Schmitz Booth e co-orientado pela professora D^a Marilda Spindola Machado.

Este produto foi elaborado a partir do tema de pesquisa Educação para o Trânsito no Ensino de Ciências mediante a proposta de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) e fundamentada na Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel.

A pesquisa realizada e os instrumentos construídos para a elaboração do produto tiveram como objetivo principal verificar a contribuição de uma UEPS na ocorrência de aprendizagem significativa no contexto da Educação para o Trânsito em aulas de Ciências no Ensino Fundamental.

Integram o produto os Planos de Aula e o guia didático “A Ciência do Trânsito e o Trânsito na Ciência”. Os Planos foram organizados de modo a atender as etapas constituintes de uma UEPS. São apresentados os objetivos de ensino e de aprendizagem, as atividades do professor e do estudante, as estratégias, recursos e procedimentos de avaliação. Esses materiais estão disponibilizados na página <http://cons-ciencia-transito.webnode.com>.

As atividades do guia foram planejadas em níveis crescentes de complexidade, voltadas para favorecer a diferenciação progressiva e reconciliação integrativa. Foram utilizados textos, vídeos e simulações disponíveis em diferentes mídias buscando desenvolver o conhecimento crítico, a reflexão sobre questões sociais e a adoção de posturas de valorização da vida.

O produto aqui apresentado foi aplicado em uma turma de 9º ano do Ensino Fundamental em escola da rede pública estadual de Bom Princípio/RS. Os resultados observados mostraram evidências de aprendizagem significativa de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais.

Os resultados positivos na aprendizagem sugerem possibilidade de utilização do material para a construção de conceitos científicos não explorados nesta UEPS e mesmo em outras áreas do conhecimento mediante adaptações que o professor considere necessárias.

I) PLANOS DE ENSINO DA UEPS

1º Encontro / Etapa 2 da UEPS: Situação Inicial – Atividades que levem o aluno a externalizar seu conhecimento prévio no contexto da matéria, supostamente relevante para a aprendizagem significativa do tema.		
Tema: Acidentes de Trânsito – um panorama geral		Horas-aula: 02
Objetivos	de Ensino - Identificar conhecimentos prévios dos estudantes sobre causas de acidentes no trânsito. - Refletir sobre fatores que influem na ocorrência de acidentes.	de Aprendizagem ► Fatuais/Conceituais: - Relacionar causas e fatores de risco de acidentes. ► Procedimentais: - Interpretar dados estatísticos. - Construir mapa mental. - Redigir texto argumentativo/opinativo. - Elaborar cartaz. ► Atitudinais: - Participar ativamente das discussões. - Contribuir com ideias e sugestões. - Respeitar ideias e propostas de colegas.
Estratégias	Exposição dialogada, leitura de texto, apresentação de vídeo, criação de cartazes e mapas mentais.	
Recursos	Texto impresso, projetor multimídia, papel pardo, canetas coloridas, régua, papel A4, gravuras.	
Avaliação	Registros do professor e materiais produzidos pelos alunos (mapa mental, cartaz, redação de parágrafo argumentativo) buscando evidências do alcance dos objetivos propostos para esta aula. Participação nas discussões, colaboração ativa nas atividades grupais mediante apresentação de ideias e sugestões nos debates, respeito às ideias dos colegas, responsabilidade e pontualidade na realização das tarefas.	

DESENVOLVIMENTO DA AULA

	Atividades de Ensino (professor)	Atividades de Aprendizagem (estudante)
Organizadores Prévios Materiais e estratégias introdutórias com o objetivo de funcionar como ideias âncora para a aprendizagem dos novos conceitos quanto como “pontes cognitivas” entre o que o aluno já sabe e os novos conhecimentos que serão construídos.	a) Apresentação de um vídeo da campanha de trânsito da Espanha. b) Leitura e discussão em pequenos grupos (duplas/trios) do texto “Você Saltaria de um Prédio de 10 Andares?” c) Realização das atividades propostas no Caderno do Estudante (Guias 1 e 2).	* A partir do vídeo discussão no grande grupo sobre: - quais os significados que podemos atribuir à palavra “acidente”? - os “erros” que os motoristas em questão cometeram. - outros fatores que podem contribuir para a ocorrência de acidentes. - medidas/ações que podem ser adotadas para a prevenção dos acidentes. * Conversação sobre as ideias expostas no texto estimulando a percepção dos estudantes sobre a gravidade, o impacto social e econômico do crescente número de acidentes de trânsito e também sobre a necessidade de se adotar medidas e comportamentos que contribuam para a segurança no trânsito. * Em duplas ou trios, os estudantes criarão um cartaz apresentando dados estatísticos sobre a violência no trânsito. Cada grupo realizará uma breve exposição do cartaz ao grande grupo expressando reflexões/conclusões sobre os dados apresentados. * Os estudantes, nos pequenos grupos, organizam as ideias discutidas em um Mapa Mental, a partir das palavras “Trânsito” ou “Acidente”, o qual será apresentado para o grande grupo.

Referências	- MENEZES, Paulo. <i>Você Saltaria de um Prédio de 10 Andares?</i> Disponível em <(http://www.ufjf.br/fisicaecidadania/por-que-entender-de-ciencia/voce-saltaria-do-alto-de-um-predio-de-dez-andares/)>. Acesso em 22jan2014. - WEISELFISZ, Julio Jacobo. <i>Mapa da Violência 2013: Acidentes de Trânsito e Motocicletas</i>. Disponível em: < http://www.mapadaviolencia.org.br/mapa2013_motos.php)>. Acesso em 06abr2014. (Adaptação para o texto “Acidentes são Fatalidades?”) - https://www.youtube.com/watch?v=-wRePBit2W4 vídeo da campanha de segurança no trânsito da Espanha.Acesso em 18jan2014.
--------------------	--

2º Encontro / Etapa 3 da UEPS: Situações – Problema - Propor situações-problema em nível bem introdutório, considerando o conhecimento prévio do aluno e que preparem o terreno para a introdução do assunto que se pretende ensinar, de modo acessível e problemático.

Tema: Velocidade e Distância de Segurança Rodoviária

Horas-aula: 03

Objetivos	de Ensino	de Aprendizagem
	- Identificar conhecimentos prévios sobre MRU e MRUV. - Relacionar conhecimentos curriculares com a noção de distância de segurança no trânsito. - Identificar fatores que interferem na determinação dessa distância. - Refletir sobre a importância de atitudes que contribuam para a segurança no trânsito	► Fatuais/Conceituais: - Relacionar fatores que interferem em uma frenagem. - Caracterizar movimentos (MRU e MRUV) em situações de frenagem. ► Procedimentais: - Calcular distâncias de frenagem a partir de uma equação própria. - Interpretar resultados obtidos nos cálculos. - Redigir texto colaborativo contendo reflexões e discussões sobre o tema abordado. - Coletar dados estatísticos. - Utilizar leis físicas/matemáticas para interpretar processos inseridos no contexto do trânsito. ► Atitudinais: - Participar das discussões contribuindo com ideias e sugestões na realização das atividades. - Respeitar as ideias dos colegas. - Posicionar-se positivamente em relação a sua aprendizagem
Estratégias	Exposição dialogada, leitura de texto, apresentação de vídeo, <i>webquest</i> .	
	Texto impresso, projetor multimídia, Caderno do Estudante.	

Recursos	
Avaliação	Através da realização da <i>webquest</i> e das atividades propostas no Caderno do Aluno (Guia 3) através da redação de parágrafo/texto em que o aluno apresenta suas ideias/conclusões sobre os temas apresentados bem como em relação à realização de cálculos envolvidos nas situações-problema. Nesse sentido, a ênfase da avaliação será dada nos processos utilizados pelo aluno e convertendo os “erros” em pontos de referência para reorganização da aprendizagem. Para os conteúdos atitudinais, em todas as etapas os aspectos avaliados são aqueles já citados na aula 1.

DESENVOLVIMENTO DA AULA		
	Atividades de Ensino (professor)	Atividades de Aprendizagem (estudante)
Organizadores Prévios	- Apresentação de dados obtidos em testes de desempenho de alguns carros. - Apresentação do vídeo disponível em http://www.youtube.com/watch?v=ipnJbSnmc24 a partir do qual discutiremos as possíveis condições em que o acidente ocorreu e fatores que possam ter contribuído para sua ocorrência e de modo a estabelecer também relações com os conceitos de cinemática (velocidade, distância, aceleração).	* Discussão no grande grupo sobre os dados apresentados relacionando-os com conceitos já estudados e com questões de segurança no trânsito . * Em duplas ou trios, os alunos discutirão sobre as possíveis condições em que ocorreu o acidente bem como elementos que possam ter contribuído.

Diferenciação Progressiva	- Realização de uma <i>Webquest</i> sobre um modo de determinar a distância percorrida por um carro durante uma frenagem. - Realização das atividades propostas no Caderno do Estudante (Guia 3).	* Atividades e desafios propostos na <i>webquest</i>. * Atividades no Caderno do Aluno. * Em duplas, estabelecer comparação entre os valores da tabela e os obtidos com a equação da <i>webquest</i>, analisando variáveis interferentes.
Referências	http://www.vias-seguras.com/educacao/aulas_de_educacao_no_transito IMENES, JAKUBO, LELLIS – <i>Para que serve? Equação do 2º Grau</i>. São Paulo: Atual, 1992. SEST/SENAT. <i>Educação para o Trânsito</i>. Porto Alegre, s/d.	

3º Encontro / Etapa 4 da UEPS: Revisão e apresentação de nova situação-problema – Apresentação do conhecimento a ser ensinado, considerando a diferenciação progressiva: iniciando com uma visão mais geral do todo para, em seguida, abordar aspectos mais específicos da unidade de ensino.

Tema: Variáveis que interferem na distância de parada: o tempo de reação e seus fatores

Horas-aula: 04

Objetivos	de Ensino	de Aprendizagem
	-Retomar aspectos relevantes do conteúdo trabalhado nas aulas anteriores. - Ampliar o conhecimento mediante apresentação de novas situações-problema.	► Fatuais/Conceituais: - Identificar o tempo de reação como um dos fatores determinantes sobre a distância de parada de um veículo. - Reconhecer a interferência de fatores externos sobre o tempo de reação. - Relacionar outros fatores que influenciam a distância de parada. ► Procedimentais: - Aplicar conhecimentos sobre equações horárias do MRU e MRUV para determinar a distância de parada.

		- Interpretar resultados de cálculos realizados comparando-os com os que foram obtidos nas atividades da aula anterior. - Reelaborar o mapa mental organizado no primeiro encontro. - Utilizar proporcionalidade e porcentagem na resolução das situações-problema. ► Atitudinais: - Participar das discussões contribuindo com ideias e sugestões na realização das atividades. - Respeitar as ideias dos colegas. - Posicionar-se positivamente em relação a sua aprendizagem.
Estratégias	Aula expositiva dialogada, recursos audiovisuais (datashow), leitura de texto, trabalho individual e colaborativo (Mapa Conceitual).	
Recursos	Textos impressos, computador, vídeos, Caderno do Estudante.	
Avaliação	As produções dos estudantes e os registros do professor são instrumentos de acompanhamento dos avanços e necessidades/dificuldades dos aprendizes.	

DESENVOLVIMENTO DA AULA

	Atividades de Ensino (professor)	Atividades de Aprendizagem (estudante)
Organizadores Prévios	- Breve retomada, pro meio de exposição dialogada, dos conteúdos estudados a fim de rever aspectos estruturantes do conhecimento e de estabelecer conexões com o tema desta aula.	* Discussão em pequenos grupos sobre os perigos da utilização do celular enquanto o motorista dirige um veículo e em outras situações relacionadas ao trânsito. * Apresentação ao grande grupo das considerações realizadas.

	- Apresentação de vídeos disponíveis em http://www.youtube.com/watch?v=wju8xijKaCU e http://www.youtube.com/watch?v=fJq7G4_LwqI	* Relacionar as considerações feitas com a situação apresentada no segundo vídeo.
Diferenciação Progressiva	Apresentação de textos, atividades do Caderno do Estudante (Guia 4) e utilização de simulações <i>on line</i>. Ampliação do conceito de distância de segurança com a inclusão do tempo de reação e distância de reação. As atividades propõem reflexões sobre a importância da atenção ao dirigir, o impacto do aumento de tempo de reação sobre a distância de parada e a aplicação de conhecimentos de Cinemática na realização de cálculos, estimativas e relações entre grandezas.	* Realizar as simulações sobre tempo de reação de distância de parada , determinando tempos médios e aplicando-os nos cálculos de distância de reação. * Interpretar tabelas e gráficos relacionados aos conceitos estudados. * Efetuar cálculos de distância, tempo e velocidade. * Utilizar dados para construção de argumentos.
Referências	http://www.vias-seguras.com/educação/aulas_de_educacao_no_transito http://explicatorium.com/CFQ9-seguranca.php http://www.atividadesrodoviarias.pro.br/mantenhadistancia.htm http://www.rospace.com/roadsafety/citizenship2/speed.pdf http://www.stoppingdistances.org.uk/simulator/Stopping_Distances.html	

4º Encontro – Etapa 5 da UEPS: Retomada de aspectos estruturantes do conteúdo em nível mais alto de complexidade - Retomada de aspectos gerais do conteúdo em uma nova apresentação em nível mais alto de complexidade.

Tema: Álcool e Direção – uma mistura perigosa

Horas-aula: 04

Objetivos

De Ensino

- Sensibilizar o aluno para a problemática da combinação de álcool e direção para a segurança no trânsito.
- Apresentar situações de discussão, reflexão e problematização dos efeitos do álcool em relação à tomada de decisões por parte tanto de motoristas quanto de pedestres.

de Aprendizagem

► **Fatuais/Conceituais:**

- Caracterizar efeitos do álcool no organismo humano.
- Estimar a influência do álcool sobre o tempo de reação e a distância de parada.
- Calcular distâncias de parada em diferentes situações em que estejam presentes variáveis que interferem no tempo de reação.
- Comparar aspectos legais do Código de Trânsito Brasileiro e medidas adotadas em outros países.

► **Procedimentais:**

		- Utilizar simulações para determinar possibilidades da ocorrência de acidente de trânsito- - Registrar e analisar dados resultantes das simulações. - Redigir relatório sobre as experimentações realizadas. - Utilizar recursos tecnológicos para buscar informações, selecionando dados relevantes para ampliar o conhecimento e a compreensão dos temas de aprendizagem. - Elaborar um cartaz sobre o uso de bebida alcoólica combinada com direção. ► Atitudinais: - Reconhecer a importância da adoção de comportamentos positivos para a promoção da segurança no trânsito. - Valorizar ideias e sugestões dos colegas nas discussões em grupo e na execução de trabalhos coletivos. - Contribuir ativa e positivamente nas atividades propostas.
Estratégias	Exposição dialogada, trabalhos individuais e em pequenos grupos.	
Recursos	Textos impressos, vídeos, computador, Código de Trânsito Brasileiro (artigo específico sobre as bebidas alcoólicas).	
Avaliação	Através das atividades realizadas: texto do relatório, cartazes produzidos, quadro comparativo, atividades no Caderno do Estudante, participação nas discussões.	

DESENVOLVIMENTO DA AULA

	Atividades de Ensino (professor)	Atividades de Aprendizagem (estudante)
Organizadores Prévios	Apresentação da notícia publicada no jornal “O Pioneiro”, de Caxias do Sul, em 15/09/2015, p. 5, sobre acidente envolvendo um menor dirigindo e um motorista alcoolizado resultando na morte de uma jovem ocupante de um dos veículos.	* Leitura da notícia. Discussão no grande grupo sobre razões que levam as pessoas a transgredir as leis, apesar dos alertas frequentes através de campanhas oficiais e dos mais distintos setores da sociedade. * Refletir sobre os efeitos do álcool sobre a capacidade de tomada de decisões em situações de trânsito.
Diferenciação Progressiva	Atividades propostas no Caderno do Estudante (Guia 5)	* Leitura da notícia sobre decisão do Parlamento alemão referente à legislação relativa ao consumo de álcool por motoristas. * Redação de parágrafo opinativo sobre essa decisão. * Leitura do artigo, do Código Brasileiro de Trânsito, sobre esse tema. * Elaboração de quadro comparativo entre a lei brasileira e a de outros países na abordagem desse tema.

		* Realização de simulações. * Criação de cartazes sobre o assunto discutido.
Reconciliação Integrativa	- Atividade colaborativa e de pesquisa sobre efeitos fisiológicos do álcool e sua influência nas questões relativas ao trânsito, tanto nos aspectos referentes ao motorista quanto ao pedestre. - Realização de simulações <i>online</i> de determinação de tempo de reação, distância de parada e alcoolemia.	* Em duplas/trios realização de pesquisa em fontes disponíveis (jornais, revistas, livros, internet) sobre o uso de bebidas alcoólicas e trânsito. * Apresentação ao grande grupo de informações relevantes pesquisadas. * Organização de um cartaz sobre o tema. * Realizar as simulações, registrando dados.
Referências: - Jornal “O Pioneiro” (15/09/15) - http://www.brasil.diplo.de/Vertretung/brasilien/PT/_pr/DZBrasilia_Artigos/Antigos/Sociedade/010807_alcoolvolante.html?archive=315402. http://www.walter-fendt.de. http://www.fisicanimada.net.br/?q=cinematica/distancia_de_parada http://www.phy.ntnu.edu.tw/ntnujava/index.php?topic=137.msg605#msg605 http://www.cepasafedrive.com/v2/index.php?option=com_content&view=article&id=61&Itemid=106&lang=PT http://www.cepasafedrive.com/v2/index.php?option=com_content&view=article&id=60&Itemid=105&lang=PT http://healthysleep.med.harvard.edu/need-sleep/whats-in-it-for-you/how-awake-are-you		

5º Encontro/ Etapa 6 da UEPS: Conclusão da Unidade Dar prosseguimento à diferenciação progressiva em uma perspectiva integradora (reconciliação integrativa) mediante proposta de situação-problema em nível maior de complexidade e de forma colaborativa.		
Tema: Ciência e Segurança no Trânsito		Horas-aula: 03
Objetivos	de Ensino Propor uma situação-problema em que os alunos utilizem os conhecimentos construídos para a elaboração de propostas de intervenção.	de Aprendizagem ► Fatuais/Conceituais: .- Aplicar os conceitos estudados na Unidade (noções de MRU, MRUV, distância de parada, variáveis que interferem na distância de parada). - Criar um cenário de acidente de trânsito, analisando os fatores envolvidos visando um estudo de caso. - Formular hipóteses. - Identificar variáveis que interferem na situação elaborada. ► Procedimentais: - Utilizar simulações para determinar possibilidades da ocorrência de acidente de trânsito. ► Atitudinais: - Posicionar-se criticamente frente às propostas dos colegas. - Respeitar a opinião dos colegas. - Apresentar atitudes de iniciativa na proposição de problemas e da busca de soluções para os mesmos.
Estratégias	Atividade em pequenos grupos (Mapa Conceitual), socialização no grande grupo.	
Recursos	Vídeos, jornais, revistas, computadores	
Avaliação	Através da criação da situação-problema apresentando evidências de aprendizagem significativa.	

DESENVOLVIMENTO DA AULA		
	Atividades de Ensino (professor)	Atividades de Aprendizagem (aluno)

Diferenciação Progressiva	Exposição dialogada sobre os aspectos relevantes dos temas analisados durante a unidade em um enfoque integrador, isto é, relacionando e interligando os conceitos e ideias significativas que foram desenvolvidos e apresentados na execução da Unidade.	* Participação na atividade mediante contribuição de ideias e conceitos desenvolvidos na Unidade. * Reorganização do mapa conceitual.
Reconciliação Integrativa	Apresentação de proposta de trabalho colaborativa (duplas ou trios) para posterior socialização com o grande grupo, o qual fará uma análise crítica da situação apresentada.	* Utilizando algum vídeo/reportagem/notícia/artigo ou a criatividade própria, os grupos criarão uma situação-problema relativa a um acidente de trânsito e redigirão uma análise da situação buscando integrar e aplicar os conhecimentos construídos para interpretar a problematização bem como propor alternativas de intervenção para solucionar ou minimizar as causas e consequências daquele tipo de acidente. * Reorganização do Mapa Conceitual.
Referências	Os alunos realizarão buscas em fontes de pesquisa disponíveis.	

II) GUIA DIDÁTICO – CADERNO DE ATIVIDADES

Aos colegas professores:

Este material é o produto final de minha dissertação de mestrado profissional em Ensino de Ciências e Matemática, realizado na Universidade de Caxias do Sul/RS no período 2013/2015.

Nesse período investiguei a possibilidade de ocorrer aprendizagem significativa de conteúdos de Cinemática no contexto da Educação para o Trânsito em aulas de Ciências no Ensino Fundamental. Essa investigação esteve fundamentada na teoria de aprendizagem de Ausubel e materializou-se na forma de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) segundo os pressupostos de Moreira.

A transversalização dos conteúdos formais de Ciências de 9º ano do Ensino Fundamental ao tema trânsito foi uma opção considerada importante considerando a gravidade da situação do trânsito brasileiro. Entende-se que a formação de valores e de cidadãos capazes de agir positivamente na realidade seja também missão da escola e cujo início deve ser precoce.

Além do Planos de Aula, o produto da dissertação consiste também em um guia didático elaborado para uso dos estudantes durante as aulas. As atividades propostas neste material estão direcionadas para a construção da aprendizagem de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais. Acreditamos que não é suficiente que o estudante compreenda conceitos e leis científicas, mas que possa atribuir-lhes significado, valendo-se desses conhecimentos para agir de forma crítica e consciente no ambiente onde está inserido.

O material aqui apresentado foi organizado em cinco unidades (Guias) e aplicado durante sete encontros, totalizando quinze horas-aula. As atividades que compõem a UEPS foram planejadas em termos de complexidade crescente buscando favorecer a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa.

Nas atividades realizadas o trabalho colaborativo foi priorizado. Foram realizadas elaborações de mapas conceituais, textos opinativos e argumentativos e propostas de situações-problema elaboradas pelos próprios estudantes.

Na Guia 1 o tema geral é apresentado ao estudante de modo a delinear o caráter transversal da aprendizagem dos conceitos básicos de Cinemática. Na Guia 2 propõe-se que o estudante reflita sobre questões que relacionam a segurança no trânsito aos conceitos físicos.

A Guia 3 aprofunda o estudo sobre distâncias de segurança e fatores que interferem e determinam essas variáveis. Nas Guias 4 e 5 são abordados, respectivamente, dois fatores importantes para a ocorrência de acidentes: o estado de atenção do condutor e a utilização de bebidas alcóolicas por parte do motorista.

Ao final são apresentadas as lâminas que compõem a *webquest* elaborada para o estudo da distância de segura. Essa atividade não segue os moldes de uma *webquest* tradicional. Foi planejada para que os estudantes iniciassem o estudo de Cinemática integrado com conhecimentos de Matemática de modo a aplicar conhecimentos de equação do segundo grau no cálculo de distâncias de frenagem no movimento retilíneo uniformemente variado.

O Guia Didático não foi elaborado com a intenção de ser um recurso estanque e que deva ser seguido rigidamente. Espera-se que possa servir de fonte para novas elaborações, adaptações e reorganizações que atendam as especificidades das diferentes realidades e do potencial criativo de cada professor. Da mesma forma, os conteúdos desenvolvidos nesse Guia podem ser ampliados para a construção de conceitos de outros temas não apenas em Ciências mas também em outras áreas do conhecimento.



A CIÊNCIA DO TRÂNSITO E O TRÂNSITO NA CIÊNCIA



Caros estudantes,

frequentemente ouvimos ou lemos notícias sobre a situação caótica do trânsito de veículos nas grandes cidades e nas estradas. Isso se deve ao aumento considerável de veículos andando nas ruas e demais vias de circulação. Carros, caminhões, ônibus, bicicletas, motocicletas e até mesmo *skates* ocupam ruas, avenidas e estradas juntamente com pedestres, em uma convivência muitas vezes pouco pacífica, como demonstram as estatísticas sobre acidentes no trânsito.

O risco de acidentes cresce com o aumento do número de veículos e também porque as velocidades que podem ser atingidas aumentaram consideravelmente. Carros mais potentes, com diversas inovações tecnológicas, tornam-se o sonho de consumo de grande parte das pessoas.

Uma das principais causas dos acidentes é o excesso de velocidade. E nesse caso, a falta de segurança e de prevenção aumentam drasticamente as chances desses acidentes acontecerem.

Nesta unidade vamos estudar e discutir alguns aspectos de segurança no trânsito que estão relacionados com conhecimentos e conceitos da Cinemática, tais como velocidade e aceleração, distância de segurança, atrito, inércia, entre outros.

Você ainda não dirige mas espera-se que quando estiver habilitado a fazê-lo, lembre-se das aprendizagens aqui realizadas de modo a ser um condutor que utiliza um veículo com prudência, respeitando as regras previstas no Código de Trânsito, bem como respeitar os outros motoristas e utilizadores de vias públicas de modo a aumentar a segurança de todos.

Na escola, nem sempre entendemos por que temos que estudar esta ou aquela matéria. Porém, o propósito da Educação é o educar para a vida e pela vida. Aprender Ciências, ou qualquer outra disciplina pode ajudar a entender melhor os riscos que a vida nos impõe, permitindo uma ação consciente sobre o que fazemos dela. Pense nisso!

APRESENTAÇÃO



Qual a maior causa desse tipo de acidente?

Alguns conhecimentos de Ciências podem ser úteis e ajudar a evitar que eles aconteçam ... Mas, apenas conhecer também não é suficiente. Toda ação no trânsito, seja como motorista ou como pedestre requer conscientização sobre direitos e deveres, respeito a si e ao próximo.

Leia o texto a seguir:

Você saltaria do alto de um prédio de dez andares?
Paulo Menezes(<http://www.ufjf.br/fisicaecidadania/por-que-entender-de-ciencia/voce-saltaria-do-alto-de-um-predio-de-dez-andares/>).

Assim como o nosso instinto de preservação nos livra – ou pelo menos tenta nos livrar – do constante risco da morte, também deveria ser a educação. Ninguém, em sã consciência, se atira do alto de um prédio. A sensação de perigo nos faz recuar. Para muitos o medo é tão grande que nem permite chegar perto de uma janela mais alta. Por outro lado, ninguém sente medo de trafegar em um carro a 100 km/hora. Qual é o risco de morte envolvido nessas duas situações?

Refleta sobre a pergunta feita no final do parágrafo e escreva um risco que você considera relevante para cada situação apresentada:

Provavelmente, a maioria dos leitores deste texto irá ponderar que a queda seria praticamente fatal, enquanto que no acidente de carro esta fatalidade é bem reduzida. Isso se deve aos equipamentos de segurança e a proteção parcial que a carcaça do veículo oferece. O automóvel é um advento muito novo para o ser humano – pouco mais de 100 anos – enquanto que o risco das quedas sempre esteve presente durante toda a evolução do homem. Por isso, entendemos melhor o perigo quando miramos a calçada do alto de um prédio do que quando estamos trafegando de automóvel.



Este parágrafo faz referência a equipamentos de segurança presentes nos automóveis atualmente. Cite três desses equipamentos que você conhece:

Algumas pessoas acreditam que, tendo mais equipamentos de segurança nos carros, os motoristas tornam-se mais descuidados. Você concorda com esta afirmação?

Explique seu ponto de vista:

Guia 2

FÍSICA E
TRÂNSITO:
ESTABLECENDO
CONEXÕES

As leis foram feitas para reger comportamentos. Analisando esta perspectiva através do trânsito, verificamos que a disputa por espaços, somada ao individualismo da maioria dos personagens que transitam pelas vias, provoca, inevitavelmente, uma colisão de interesses. As leis são aplicadas para que esse embate não subtraia direitos e garantias individuais muito menos coletivas. Alguns preceitos legais são burlados constantemente e a consequência deste ato não afeta, algumas vezes, o infrator. Porém, as leis da física não podem ser

Quanto tempo ainda havemos de esperar para entendermos os riscos da velocidade excessiva? Dirigir um carro significa tomar continuamente uma série de decisões (andar, frear, acelerar, dar seta, etc.) e estas decisões devem ser tomadas rapidamente. Algumas decisões podem ser desastrosas se não levarem em consideração a nossa velocidade.” Para se ter uma ideia, a 25 m/s (90 km/h) uma distração de um segundo equivale a uma distância percorrida de 25m.

Alguns dados obtidos em levantamentos da Seguradora Lider, responsável pelo pagamento dos seguros DPVAT indicam que:

No ano de 2003 houve 34,7 mil mortes no trânsito seguindo um crescimento de quase 100% até 2007, ano em que é atingido o pico de 66,8 mil mortes. O número de vítimas cai até 50,7 mil de 2008 a 2010 e volta a subir nos anos seguintes, encerrando 2012 em 60,7 mil. Na conclusão, a pesquisa menciona que em 2013 houve novo recuo, para 54 mil.

Nesse período foram registrados 13 milhões de acidentes, sendo 8,1 milhões sem vítimas. O estudo estima que cada morte no trânsito em área urbana custe R\$ 232,9 mil, menos que a metade do custo das que ocorrem em rodovias, que somam R\$ 576,2 mil. A pesquisa, também, traz dados da Organização Mundial de Saúde (OMS), que [comparam](#) as mortes registradas no Brasil com os outros países. Enquanto aqui há 19,9 mortos no trânsito para cada 100 mil habitantes, outros países registram números bem menores, como Estados Unidos (12,3), Finlândia (6,5), China (5,1) e Reino Unido (2,86).



Elaborar um cartaz expondo algum dado estatístico apresentado no texto acima para ser discutido no grande grupo.

Atividade em duplas

Considerando a informação contida no parágrafo anterior, avaliem o uso do celular por motoristas enquanto dirigem: qual relação podemos estabelecer entre essa ação e a necessidade do motorista ter que continuamente tomar decisões que podem afetar a segurança no trânsito? Expressem suas considerações escrevendo um pequeno parágrafo sobre o assunto e depois apresentem-nas ao grande grupo:



Vamos analisar a pergunta inicial com algum conhecimento de Física básica?

Podemos estipular que um prédio de dez andares tem aproximadamente 30 metros de altura (+/- 3 m por andar). Um corpo que cai dessa altura (h), sujeito à aceleração da gravidade ($g = 9,8 \text{ m/s}^2$). Desconsiderando a resistência do ar, calcule a velocidade com que o corpo atinge o solo.

Isso significa que o impacto da queda é, aproximadamente, o de um carro a _____ km/hora.

Para complementar nossas reflexões/discussões, vamos assistir ao vídeo disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=-wRePBit2W4> criado para uma campanha de segurança no trânsito da Espanha:

Esse vídeo apresenta duas consequências possíveis para cada uma das decisões que o motorista pode tomar.

Descreva as grandezas físicas estudadas na Cinemática presentes nessas situações e relacione-as com as causas do acidente apresentado no vídeo apresentando suas ideias por meio de um mapa mental.



A cada ano as montadoras apresentam novos modelos e versões de carros. Inovações, novos itens, recursos tecnológicos são acrescentados e o apelo ao consumo é incentivado.

Leia as informações sobre alguns carros a seguir obtidas na revista AutoEsporte:

Desde 14 de fevereiro, o carro que é produzido em massa e que também conta com o rótulo de “o mais rápido do mundo” passou a ser o modelo Hennessey Venom GT: o Hennessey foi capaz de atingir a incrível velocidade máxima de 434,52 km/h. Para poder comprovar as “habilidades” deste veículo, foi necessário que a fabricante firmasse uma parceria com a NASA, de forma que o recorde foi atestado no Centro Espacial John F. Kennedy, na Flórida. Caso você esteja curioso para saber um pouco mais sobre o Hennessey Venom GT, aqui vão alguns detalhes: o modelo pesa apenas 1,2 mil quilos, conta com um motor V8 modificado com turbina dupla e custa US\$ 1 milhão (ou seja: um pouco mais de R\$ 2,3 milhões), valor que uma quantidade relativamente pequena de pessoas pode pagar ao redor do mundo. O motor faz com que superesportivo alcance 300 km/h em apenas 13,18 segundos.



Fonte:

<http://revistaautoesporte.globo.com/Noticias/noticia/2014/02/hennessey-venom-gt-atinge-4353-kmh-e-se-torna-o-carro-mais-rapido-do-mundo.html>

① Considerando as informações apresentadas, seus conhecimentos próprios e aqueles construídos em aula, escreva um texto apresentando seus argumentos e reflexões sobre vantagens e desvantagens de se desenvolver veículos muito potentes, capazes de alcançar grandes velocidades e acelerações:

Guia 3

FÍSICA E
TRÂNSITO: QUE
DISTÂNCIA
MANTER ENTRE
OS VEÍCULOS?

As altas velocidades constituem-se na maior causa dos acidentes de trânsito com danos sérios e fatalidades.

Andando a 48 km/h, um carro percorre, a cada segundo uma distância equivalente ao comprimento de dois carros. Mesmo em boas condições, a diferença de distância de parada entre uma velocidade de 48 km/h e 56 km/h aumenta em quase 6,5m. A 56 km/h as chances de ferir seriamente um pedestre atingido pelo carro dobram em relação à velocidade de 48 km/h.

Infelizmente muitos motoristas andam com velocidades acima dos limites estabelecidos.

A distância de segurança rodoviária

A circulação de veículos nas estradas tem aumentado consideravelmente nos últimos anos.

O risco de acidentes é cada vez maior. Não só porque existem mais veículos circulando, mas também porque as velocidades atingidas atualmente são também maiores.

Uma das causas destes acidentes é a falta de segurança e de prevenção.

Os condutores devem, pois, conduzir com prudência, devendo respeitar as regras previstas no Código da Estrada, assim como respeitar os outros condutores e utilizadores das vias públicas, com o objetivo de aumentar a segurança de todos.

2) Escreva ao menos duas medidas que você considera importantes para a redução do número de acidentes de trânsito:

O que é a distância de segurança rodoviária ?

É a distância mínima que dois veículos devem manter entre si, para que, no caso de uma travagem brusca, não colidam um com o outro, ou seja, é a distância total percorrida por um veículo, desde que o condutor se apercebe do perigo, até ao momento em que a viatura para completamente.

3) Faça estimativas das distâncias apresentadas abaixo tomando pontos de referência, por exemplo, situados na rua que passa pela frente da escola:

- a) 30 metros: _____
 b) 50 metros: _____
 c) 100 metros: _____

A fim de evitar acidentes é importante que os condutores mantenham os veículos a uma distância capaz de evitar uma batida, caso o motorista que está na frente necessite parar inesperadamente ou em uma situação em que o motorista tenha que evitar bater em um obstáculo ou não atropelar uma pessoa.

A distância de parada depende de vários fatores:

- **Velocidade do veículo** - A distância de parada aumenta exponencialmente com a velocidade, pelo que é extremamente importante respeitar os limites de velocidade impostos pelo código da estrada.

- **Características do veículo** - O seu estado geral de manutenção, a sua idade, o tipo de veículo e o estado dos pneus e freios em particular.

- **Estado do pavimento** - Se o pavimento não estiver nas melhores condições, aumenta a distância de parada.

- **Condições atmosféricas** - Se existirem condições adversas (chuva, neve ou gelo, por exemplo) o tempo de parada varia significativamente, pelo que o condutor deve adaptar o seu tipo de condução e a velocidade às condições atmosféricas. Deve conduzir mais devagar se houver pavimento molhado.

Grande parte dos acidentes acontece, como já comentamos anteriormente, devido ao abuso da velocidade e também por causa da distração ou desatenção do motorista, entre outras causas. Vamos entender, agora, como esses dois fatores interferem nessas situações.

Apresentamos uma *webquest* para que você compreenda um pouco mais essa questão:



Quando o carro é freado, ele ainda percorre uma certa distância e demora um certo tempo até parar (**distância de frenagem**). Nessas situações consideramos que o veículo executa um Movimento Retilíneo Uniformemente Variado.

O tempo e a distância percorrida entre o acionamento dos freios Dependem de algumas variáveis: a velocidade desenvolvida, tipo de freio, condições dos pneus e da pista, visibilidade, peso do veículo. Além disso, desde que o motorista vê um obstáculo (ou uma pessoa a atravessar a via, ou ainda, o veículo da frente também acionando os freios) até o instante em que começa a frear decorre algum tempo. Geralmente, esse tempo – chamado de **tempo de reação** – é de frações de segundo, mas podendo chegar a 2 segundos. E essa distância percorrida é conhecida como **distância de reação**. Durante esse tempo podemos considerar que o veículo executa um Movimento Retilíneo Uniforme.

Entretanto, dependendo da velocidade com que está se deslocando, nesse pequeno intervalo de tempo o veículo pode deslocar-se alguns metros... que podem ser decisivos para evitar ou não uma colisão.

4 Preencha a tabela abaixo calculando a distância percorrida considerando as velocidades médias apresentadas e um tempo de reação de 2 s:

Velocidade desenvolvida (km/h)	Tempo de reação (s)	Distância de Reação (m)
60	2	
80	2	
100	2	
120	2	

Na *webquest* apresentada anteriormente e na atividade proposta você utilizou uma equação matemática que permitia calcular a distância percorrida por um veículo conhecendo a velocidade que ele vinha desenvolvendo no momento em que o motorista acionava os freios.

5 Ao viajar nas estradas você observa que os motoristas mantêm distâncias seguras entre seus veículos?

6 Cite ao menos três comportamentos que não são seguros no trânsito que você já observou tanto por parte de condutores como de pedestres:

7 Compare agora os resultados que você obteve na tabela anterior com os valores apresentados na tabela a seguir:

Distância de parada total		
V (km/h)	Piso Seco (m)	Piso molhado (m)
50	51	62
60	65	83
70	81	109
80	99	137
90	118	165
100	140	201
110	163	235
120	188	279
130	216	328

8 Os resultados são semelhantes? _____

9 Em caso de haver diferenças significativas, a que fatores você atribuiria essa diferença?

10 Construa uma tabela semelhante àquela que você preencheu na questão 4, calculando agora também as distâncias de frenagem e de parada. Compare os resultados obtidos com os que são apresentados na tabela da questão 7.

Os valores das duas tabelas são semelhantes? Em caso de existirem diferenças significativas, apresente hipóteses para justificá-las.

O conhecimento das leis da Cinemática também são importantes em perícias em casos de acidentes, ajudando a determinar a velocidade com que o veículo se deslocava no momento do acidente.

Na Guia de Estudos anterior discutimos algumas situações relevantes sobre a distância de segurança no trânsito e utilizamos uma equação para determinar a distância de parada em função da velocidade desenvolvida pelo veículo.

Apesar de ser um fator importante na determinação dessa distância, existem outros que também exercem influência nas situações em que o condutor do veículo precisa efetuar uma frenagem de urgência.

O artigo 252 inciso VI do CTB proíbe clara e transparentemente a condução de veículos “utilizando-se **de fones nos ouvidos** conectados a aparelhagem sonora ou **de telefone celular**”. Está claro, pela simples interpretação que a intenção do dispositivo legal é vedar o uso de fones de ouvido para os equipamentos de som dos veículos, bem como vedar também o uso de telefone celular em qualquer de suas modalidades.

Assistam ao vídeo disponível em <http://www.youtube.com/watch?v=fJq7G4> para realizar a atividade abaixo:

Em duplas ou trios:

Discutam e apresentem argumentos favoráveis ou contrários ao uso do celular pelo motorista enquanto dirige. E quanto a outros aparelhos sonoros (rádio, toca cd's)? De que forma a utilização desses aparelhos pode interferir e potencializar o risco de acidentes? Falar ao celular, ler e responder mensagens também pode representar risco para os demais

Para complementar nossa discussão vamos assistir ao vídeo em <http://www.youtube.com/watch?v=wju8xijKaCU> e refletir sobre os argumentos apresentados na matéria.

Guia 4

FÍSICA E TRÂNSITO: NOVAS CONEXÕES

O QUE DETERMINA A DISTÂNCIA DE PARADA?

Já sabemos que a velocidade é uma variável importante na determinação da distância de parada. Entretanto, esse não é o único fator que influencia essa distância.

Desde o instante em que o motorista toma a decisão de parar ou reduzir sua velocidade, ou seja, colocar o pé no pedal de freio, decorre um certo tempo e, obviamente, durante esse tempo o carro continua andando.

Nesta Guia de Estudos veremos que esse tempo, apesar de pequeno, pode representar um fator de risco para a ocorrência de um acidente.

Além disso, diversos outros fatores podem interferir na duração desse tempo de reação, aumentando ainda mais a distância de parada.

O TEMPO DE REAÇÃO E A DISTÂNCIA DE PARADA

Após ver algo que exija a freada, o motorista leva certo tempo para reagir e o carro percorre alguns metros durante esse tempo. Esse tempo é chamado de **tempo de reação** e varia de acordo com diversas condições.

Assim, o tempo de reação corresponde à duração da transmissão do impulso nervoso entre o órgão receptor – o olho que percebe o obstáculo- e o órgão de ação – o pé, que aciona o freio.

Para pensar:

O tempo de reação varia de indivíduo para indivíduo mas pode sofrer influência de outros fatores. Apresente pelo menos três condições/situações que podem interferir de modo a aumentar o tempo necessário para que o motorista reaja a uma situação de frenagem.

Essa distância será proporcional ao tempo de reação do motorista e à velocidade do carro. A tabela abaixo apresenta alguns valores para essa situação:

Velocidade	Distância percorrida no tempo de reação	Distância percorrida freando	Distância de parada
36 km/h	6m	6m	12m
72 km/h	12m	24m	36m
108 km/h	18m	54m	72m
144 km/h	24m	96m	120m

Analisando os dados apresentados na tabela, responda:

a) Determine a relação de proporcionalidade entre a velocidade e a distância percorrida no tempo de reação:

b) Determine a relação de proporcionalidade entre a velocidade e a distância de parada:

c) Refletindo sobre esses dados e relações elabore uma conclusão pessoal sobre a condução de um carro em alta velocidade e a distância que deve ser mantida entre ele e o carro que está à sua frente.

Os acidentes podem ser evitados. No caso de colisão entre dois veículos, geralmente o acidente pode ser evitado por qualquer um dos motoristas, ou por ambos. Sabendo que os acidentes podem ser evitados, como poderíamos definir um acidente evitável?

“ACIDENTE EVITÁVEL É AQUELE EM QUE VOCÊ FEZ TUDO QUE RAZOAVELMENTE PODE FAZER PARA EVITÁ-LO”.

Você evita razoavelmente um acidente, quando usa a sua inteligência, seu bom senso, ou sua razão para evitá-lo.

A única maneira de tirar algum proveito do acidente de trânsito é você aprender como agir para evitar que ele se repita.

Um veículo a 50 km/h pode parar em 45 m porém precisará de 70m para parar se estiver a 70 km/h.

Nessa velocidade, ao chegar aos 45m ele ainda estará andando a 63 km/h e, nessa velocidade, se ele atingir um pedestre este poderá sofrer consequências sérias, inclusive a morte.

Acesse um dos links

<http://www.stoppingdistances.org.uk/facts/index.htm>

http://www.stoppingdistances.org.uk/simulator/Stopping_Distances.html

utilize os simuladores e

Vamos realizar alguns testes para determinar seu tempo de reação. Siga um dos *links* indicados a seguir e faça o teste. Registre seu tempo médio de reação nas situações apresentadas:

a) <http://www.learner.org/courses/neuroscience/interactives/reaction.html>

b) <http://www.aeonity.com/ab/games/simulation/reaction-time-trainer.php>

c) <http://www.mrmont.com/games/brakingdistance.html>

Para efeitos práticos podemos considerar o movimento do carro durante o tempo de reação como sendo realizado em MRU e, durante a frenagem em MRUV. O tempo de reação, apesar de variável, pode ser considerado como um valor médio de 2s.

Assim, para determinar a distância de reação temos que considerar a velocidade com que o carro estava andando no mento em que o motorista percebe a necessidade de parar e o tempo de reação: $d_R = v_i \cdot t_R$

Já para o cálculo da distância de frenagem é necessário ainda levar em conta a desaceleração em função das condições da pista e do carro. Um valor médio aceitável, em condições normais é de 6 m/s². E a fórmula utilizada é: $d_F = (v_i)^2 / 2a$

A distância de parada total corresponde à soma $d_R + d_F$

Complete a tabela abaixo com os dados solicitados:

Velocidade (km/h)	Distância de Parada (com $t_R = 2s$)	Distância de Parada (com $t_R = 3s$)
45		
60		
80		
110		

No caso de pistas molhadas, as distâncias de frenagem aumentam 100%. Reorganize os dados da tabela 1 atualizando-os para uma situação de pista molhada. Depois compare os valores obtidos com os fornecidos inicialmente e verifique se há relação de proporcionalidade entre eles.

Escolha uma velocidade e calcule as distâncias de reação, de frenagem em pista seca, frenagem em pista molhada e de parada para cada uma dessas duas situações e represente-os em um único gráfico.

A REGRA DOS SEGUNDOS 2

Em condições normais da pista e do clima, o tempo necessário para manter a distância segura é de aproximadamente dois segundos. Existe uma regra simples - a regra dos dois segundos - que pode ajudar Você a manter a distância segura do veículo à frente:

Escolha um ponto fixo à margem da via; Quando o veículo que vai à sua frente passar pelo ponto fixo, comece a contar; Conte dois segundos pausadamente. Uma maneira fácil é contar seis palavras em sequência: "cinquenta e um, cinquenta e dois"; A distância entre o seu veículo e o que vai à frente vai ser segura se seu veículo passar pelo ponto fixo após a contagem de dois segundos; Caso contrário, reduza a velocidade e faça nova contagem. Repita até estabelecer a distância segura.

Para veículos com mais de 6 metros de comprimento, ou sob chuva, aumente o tempo de contagem: "cinquenta e um, cinquenta e dois,

Diversos fatores podem interferir tanto na distância de reação como na distância de frenagem, alterando consequentemente a distância de parada. Vamos analisar alguns desses fatores e verificar o quanto interferem em situações nas quais o motorista necessita tomar decisões para evitar um acidente.

Acesse a página http://www.stoppingdistances.org.uk/simulator/Stopping_Distances.html e realize as simulações sugeridas. Nessa simulação podemos analisar a influência da velocidade, da utilização de celular enquanto dirige, a ingestão de bebida alcoólica e condições do tempo (chuva ou pista molhada).

Altere as variáveis (uso do celular, ingestão de bebida alcoólica, pista molhada) e registre as modificações na distância de reação, de frenagem e de parada.



Registre os dados (velocidade, fatores que interfiram no tempo de reação, condições do tempo) na tabela. Depois, redija um parágrafo ou pequeno texto com as suas conclusões.

Velocidade (mph)	Velocidade (km/h)	Condições do motorista e da pista	Distância de reação (m)	Distância de frenagem (m)	Distância de parada (m)
20		Normal			
25		Normal			
30		Normal			
20		Usando celular			
20		Ingestão de álcool			
20		Pista molhada			
20		Celular, pista molhada			
20		Álcool, pista molhada			
Conclusões:					

ÁLCOOL: O QUANTO REPRESENTA MUITO

Motoristas e pedestres que estão sob a influência de álcool têm um risco significativamente maior de se envolverem em um acidente. Um estudo realizado em países de baixa e média renda demonstrou que o álcool estava presente no sangue de entre 4% e 69% dos motoristas feridos, 18% a 90% dos pedestres feridos em acidente e de 10% a 28% dos motociclistas feridos.

Os efeitos do álcool são responsáveis tanto pelo aumento do risco de acidentes quanto pela gravidade das lesões que resultam desses acidentes.

O problema é muito sério e atinge inclusive países muito desenvolvidos. É o que podemos comprovar pelos dados da notícia apresentada abaixo:

A máxima “se dirigir não beba, se beber não dirija” ganhou o congresso alemão em sua essência e ocasionou a sanção da lei que radicaliza contra a ingestão de álcool ao volante. Os alvos dessa nova lei, em vigor desde o dia 1º de agosto, são o público jovem (até os 21 anos) e os motoristas iniciantes (aqueles com dois anos de carteira de habilitação). É a eles que dirigir depois de um simples copo de cerveja com amigos fica proibido.

“Não acho fácil a tolerância alcoólica ser reduzida a zero. Estamos falando de Alemanha!”, ataca o estudante Markus A., de 27 anos. Conhecida mundialmente como a terra da cerveja, a Alemanha registrou, no ano de 2005, um aumento no índice de acidentes de automóvel por conta do consumo de álcool, do qual 15% envolveram jovens entre 18 e 21 anos. De acordo com a Confederação das Seguradoras Alemãs (GDV) em Berlim, o número de acidentes provocados por jovens entre 21 e 25 anos é ainda maior, correspondendo a um acréscimo de 18%. É por causa desses números que a GDV quer lutar pela maioridade de 25 anos para o consumo de bebidas alcoólicas “na direção”.

Quem não respeitar a lei e for pego em flagrante perde dois pontos na carteira, terá que arcar com uma multa entre 125 e 1.000 euros, além de muito possivelmente ter que desembolsar 200 euros para um seminário sobre “Educação no Trânsito”. Em caso de acidente, o delito também poderá prolongar seu tempo na categoria “motorista iniciante” e ocasionar a perda do seguro do carro. Em alguns casos, o segurado poderá ser obrigado a pagar uma multa de até 5.000 euros à seguradora.

Fonte:

http://www.brasil.diplo.de/Vertretung/brasilien/pt/___pr/DZBrasilia__Artigos/Antigos/Socieda de/010807__alcoolvolante.html?archive=3157402

FÍSICA E
TRÂNSITO:
ÁLCOOL E
DIREÇÃO
PODEM SER UMA
COMBINAÇÃO
FATAL

Diversas campanhas alertando para os perigos da combinação álcool e direção tem sido desenvolvidas nos mais diversos países. No Brasil, o principal órgão que produz essas campanhas é o DENATRAN (Departamento Nacional de Trânsito) e as unidades regionais como o DETRAN/RS.

Você poderá assistir a alguns vídeos dessas campanhas nos links indicados na próxima página.

O álcool atua sobre diversos órgãos do nosso corpo, especialmente sobre o sistema nervoso, alterando nossa capacidade de percepção, atenção e tomada de decisões. Para compreender melhor esses efeitos acesse o *link* <http://mundoestranho.abril.com.br/materia/como-o-alcool-age-no-corpo>.

A alcoolemia é a quantidade de álcool por litro de sangue. Há grande variabilidade, mesmo para parâmetros não contemplados nas tabelas a seguir, como estado de saúde, conteúdo gástrico, composição da refeição, entre outros.

A tabela a seguir mostra valores aproximados e representam valores médios da população. Os valores de alcoolemia estão expressos em gramas de etanol (álcool) por litro de sangue (g/l).

		HOMENS									NÚMERO DE DOSES	
		PESO (KG)										
		41	45	55	64	73	82	91	100	109		
0		0	0	0	0	0	0	0	0	0		Única dose segura para direção
1		0,4	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2		Infração administrativa
2		0,8	0,6	0,5	0,5	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3		
3		1,1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5		
4		1,5	1,2	1,1	0,9	0,8	0,8	0,7	0,7	0,6		Crime
5		1,9	1,6	1,3	1,2	1,1	0,9	0,9	0,9	0,8		
6		2,3	1,9	1,6	1,4	1,3	1,1	1,0	1,0	0,9		
7		2,6	2,2	1,9	1,6	1,5	1,3	1,2	1,2	1,1		
8		3,0	2,5	2,1	1,9	1,7	1,5	1,4	1,4	1,3		
9		3,4	2,8	2,4	2,1	1,9	1,7	1,5	1,5	1,4		
10		3,8	3,1	2,7	2,3	2,1	1,9	1,7	1,7	1,6		

(Fonte: <http://www.cisa.org.br/artigo/394/consumo-alcoolemia.php>)

Cada tipo de bebida alcóolica fornece quantidades próprias de etanol. Realize a simulação apresentada no *link* http://www.cepasafedrive.com/v2/index.php?option=com_content&view=article&id=61&Itemid=106&language=pt

BAFOMETRO VIRTUAL

Ainda que em baixas concentrações, o álcool é um inibidor das funções do sistema nervoso central. O motorista que dirige sob o efeito do álcool enfrenta transtornos como perda da concentração, da atenção, do bom senso, da acuidade visual e da percepção de espaço. O processo de metabolização do álcool no organismo demanda tempo e depende de vários fatores. Verifique o nível de alcoolemia em nosso medidor virtual.

Peso Kg: Sexo: ☐ Jejum:

Whisky Coquetel Chopp Vinho Champanhe Licor

Nº de doses:

Alcoolemia (em g/l) = Prazo para o organismo metabolizar o alcool: Min.

Em termos de segurança ao volante, não existe tolerância para o consumo de álcool

- Para os valores que você preencheu no bafômetro virtual, quais foram os níveis de álcool obtidos?
- Nessa situação o motorista estaria cometendo infração administrativa ou crime?
- Quais seriam os efeitos do álcool no organismo dessa pessoa no modelo simulado?
- Retome os resultados da simulação da aula anterior e compare o aumento na distância de parada quando o motorista estava sob o efeito do álcool em relação a um condutor que não tenha ingerido esse tipo de bebida. A diferença é relevante?

◊ Em duplas elaborem uma situação-problema envolvendo questões de trânsito de modo a aplicar os conhecimentos construídos nesta unidade de aprendizagem.

REFERÊNCIAS

IMENES, L.M.P.; JAKUBOVIC, José; LELLIS, M.C. *Pra que serve a matemática? Equação do 2º Grau*. São Paulo: Atual, 1992.

FARIA, Eloir de Oliveira. *Olhe por Onde Anda*. Ciência Hoje das Crianças. Ano 12, nº 93. 2 ed. SBPC, Rio de Janeiro, 1999.

Velocidade e Distância de Parada. Disponível em <http://www.vias-seguras.com/educacao/aulas_de_educacao_no_transito/aula_09_velocidade_e_distancia_de_parada>. Acesso em 18/10/2013.

A Distância de Segurança Rodoviária. Disponível em <www.explicatorium.com/CFQ9-Seguranca.php>. Acesso em 25/10/2013.

Distância de Frenagem. Disponível em <<http://www.oficinabrasil.com.br/reparador-diesel/fras-le/677-distancia-de-frenagem>>. Acesso em dez2013.

Qual é a distância segura? Disponível em: <<http://devagarsevaimaislonge.blogspot.com.br/2010/11/qual-e-distancia-segura.html>>. Acesso em nov2013.

<http://mundoestranho.abril.com.br/materia/como-o-alcool-age-no-corpo>

<http://www.cisa.org.br/artigo/394/consumo-alcoolemia.php>

http://www.cepasafedrive.com/v2/index.php?option=com_content&view=article&id=61&Itemid=106&lang=pt

REFERÊNCIAS DAS FIGURAS

<http://www.folhadavila.com/2013/11/leia-o-texto-de-enaldo-brito.html>.

<http://radioplanetario.com/web/index.php?menu=noticias&id=2228>

<http://institutoavantebrasil.com.br/topicos/mapa-da-violencia-no-transito/>

<http://vem-vertebras.blogspot.com.br/2015/04/quem-disse-que-igualdade-e-boa.html>

<http://segurancadotrabalhonwn.com/batida-na-traseira/>

<http://www.dreamstime.com/stock-images-3d-traffic-light-image7785864>

<https://ricardonagy.wordpress.com/2010/06/14/bebida-e-direcao-campanha-interessante-do-bar-aurora-itaim/>

<http://www.fenatracoop.com.br/site/?p=54739>

<http://www.cebrac.com.br/trabalho-em-equipe-nao-e-trabalho-em-grupo/>

APÊNDICE E – ATIVIDADE EXTRACLASSE: VELOCIDADE E ACELERAÇÃO

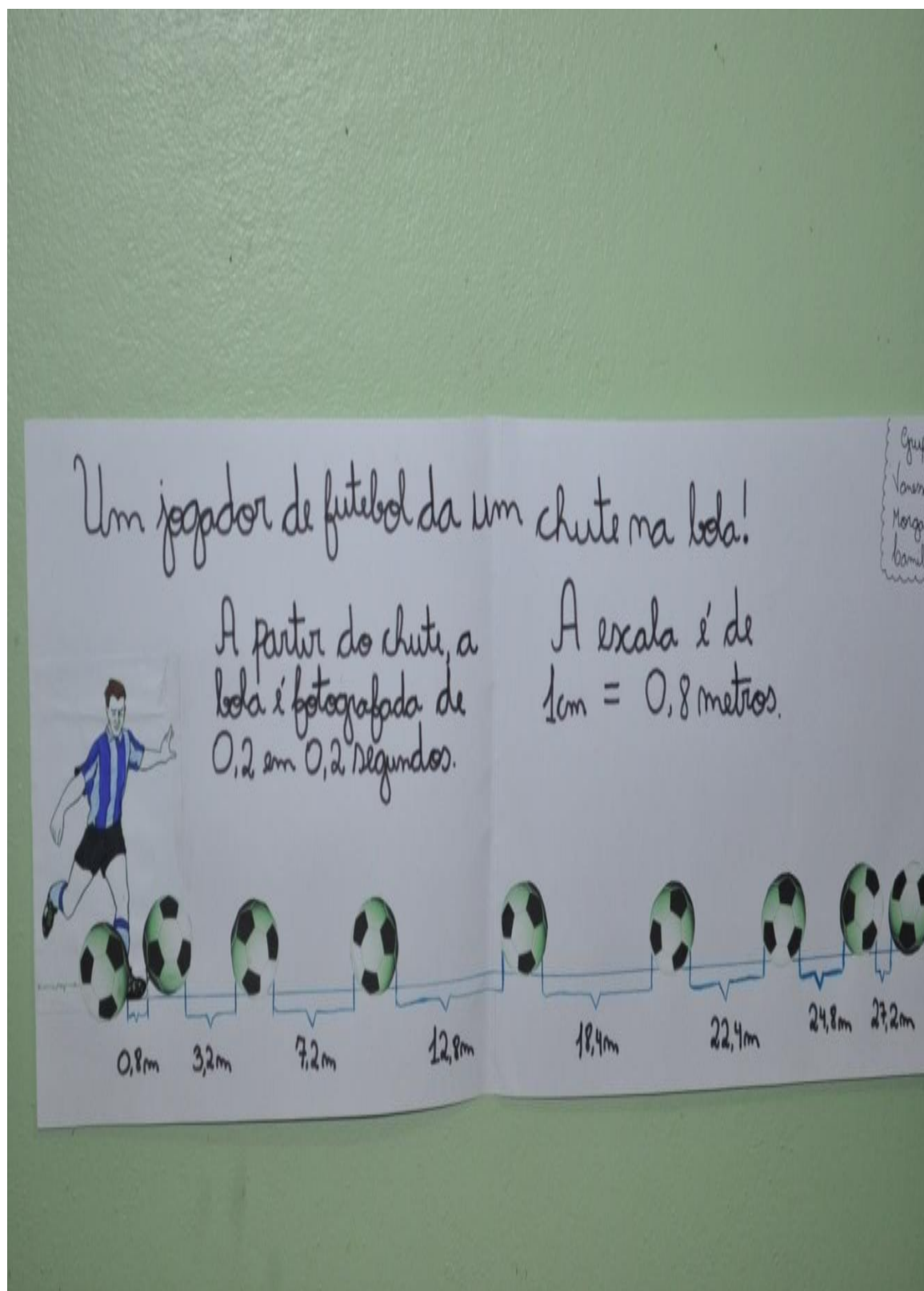
1º Encontro / Etapa 2 da UEPS: Situação Inicial – Atividades que levem o aluno a externar seu conhecimento prévio no contexto da matéria, supostamente relevante para a aprendizagem significativa do tema.		
Tema: Acidentes de Trânsito – um panorama geral		Horas-aula: 02
Objetivos	de Ensino - Identificar conhecimentos prévios dos estudantes sobre causas de acidentes no trânsito. - Refletir sobre fatores que influem na ocorrência de acidentes.	de Aprendizagem ► Fatuais/Conceituais: - Relacionar causas e fatores de risco de acidentes. ► Procedimentais: - Interpretar dados estatísticos. - Construir mapa mental. - Redigir texto argumentativo/opinativo. - Elaborar cartaz. ► Atitudinais: - Participar ativamente das discussões. - Contribuir com ideias e sugestões. - Respeitar ideias e propostas de colegas.
Estratégias	Exposição dialogada, leitura de texto, apresentação de vídeo, criação de cartazes e mapas mentais.	
Recursos	Texto impresso, projetor multimídia, papel pardo, canetas coloridas, régua, papel A4, gravuras.	
Avaliação	Registros do professor e materiais produzidos pelos alunos (mapa mental, cartaz, redação de parágrafo argumentativo) buscando evidências do alcance dos objetivos propostos para esta aula. Participação nas discussões, colaboração ativa nas atividades grupais mediante apresentação de ideias e sugestões nos debates, respeito às ideias dos colegas, responsabilidade e pontualidade na realização das tarefas.	

Após uma exposição dialogada sobre os conceitos fundamentais da Cinemática, os estudantes realizaram uma simulação, disponível em <http://www.scipioneatica.com.br/pnld2012/apoio/fis/sim/accelera.swf> registrando e interpretando os dados obtidos.

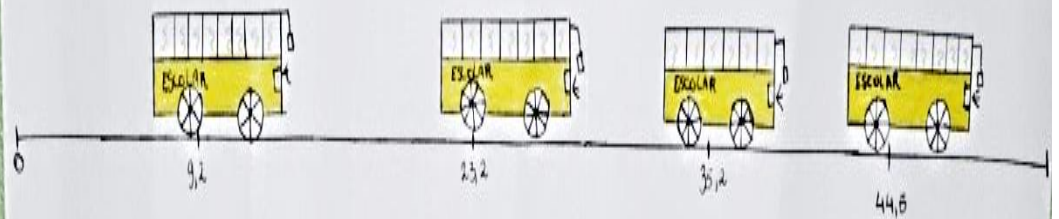
Foi solicitado que os próprios estudantes criassem um cartaz representando o movimento de algum objeto explicitando as distâncias percorridas entre cada posição sucessiva, o tempo entre cada uma delas, a velocidade média em cada intervalo e, sendo o caso, a

aceleração. Os resultados observados nessas produções demonstraram avanços na compreensão desses conceitos. No Anexo E são apresentadas amostras dessa atividade.

A seguir são apresentados dois trabalhos realizados nessa atividade:



TRABALHO DE CIÊNCIAS



→ Ônibus escolar

→ A velocidade aumentou

→ A velocidade diminuiu

→ O ônibus teve aceleração

porque a velocidade variou.

A aceleração não foi constante, não foi MRUV porque as mudanças na velocidade não foram iguais na mesma duração de tempo que sempre foi de 8 s.

Nomes: Edmaria e Laura

m. 4/17
11/11

S.	S	$\Delta s(m)$	$\Delta t(s)$	$V(m/s)$
0	9,2	9,2	46	5,75
9,2	23,2	14	70	8,75
23,2	35,2	12	60	7,5
35,2	44,5	9,3	46,5	5,8

APÊNDICE F – DECLARAÇÕES DE CONCORDÂNCIA / ANUÊNCIA

DECLARAÇÃO DE CONCORDÂNCIA / ANUÊNCIA

(ASSINADA PELOS PAIS E PELO ESTUDANTE ONDE A PESQUISA SERÁ REALIZADA)

Declaro ter ciência e concordar que meu(minha) filho(a) _____ residente na rua _____, na cidade de _____, participe do projeto de pesquisa intitulado “Educação para o Trânsito no Ensino de Ciências: proposta de uma unidade de ensino potencialmente significativa”, sob a responsabilidade do professor José Ricardo Ledur e sob a orientação da pesquisadora Ivete Ana Schmitz Booth, do Programa de Pós-Graduação Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Caxias do Sul, nas dependências da Escola Estadual de Ensino Fundamental _____, na cidade de Bom Princípio, RS, no período de ____/____/____ a ____/____/____.

Local e data

Assinatura do responsável

Nome:

Assinatura do(a) estudante

Nome:

DECLARAÇÃO DE CONCORDÂNCIA/ ANUÊNCIA

(ASSINADA PELO RESPONSÁVEL DA ESCOLA ONDE A PESQUISA SERÁ REALIZADA)

Declaro ter ciência e concordo com o desenvolvimento do projeto de pesquisa intitulado “Educação para o trânsito no Ensino de Ciências: proposta de uma unidade de ensino potencialmente significativa”, sob a responsabilidade do professor José Ricardo Ledur e sob a orientação da pesquisadora Ivete Ana Schmitz Booth, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Caxias do Sul, nas dependências da Escola Estadual de Ensino Fundamental _____, na cidade de Bom Princípio, RS, no período de ____/____/____ a ____/____/____, pois o mesmo será desenvolvido durante as atividades formais da disciplina de Ciências.

Local e data

Assinatura do responsável e carimbo da escola

Nome:

ANEXOS

ANEXO A – PRODUÇÕES A PARTIR DO CADERNO DO ESTUDANTE

Leia o texto a seguir:

Você saltaria do alto de um prédio de dez andares?

Paulo Menezes (<http://www.ufjf.br/fisicaecidadania/por-que-entender-de-ciencia/voce-saltaria-do-alto-de-um-predio-de-dez-andares/>)

Assim como o nosso instinto de preservação nos livra – ou pelo menos tenta nos livrar – do constante risco da morte, também deveria ser a educação. Ninguém, em sã consciência, se atira do alto de um prédio. A sensação de perigo nos faz recuar. Para muitos o medo é tão grande que nem permite chegar perto de uma janela mais alta. Por outro lado, ninguém sente medo de trafegar em um carro a 100 km/hora. Qual é o risco de morte envolvido nessas duas situações?

Refleta sobre a pergunta feita no final do parágrafo e escreva um risco que você considera relevante para cada situação apresentada:

Quando o risco está no alto de um
prédio, insegurança e perigo, quando
anda num carro a 100km/h, não
há perigo e perigo.

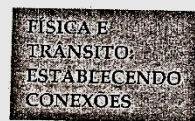
Provavelmente, a maioria dos leitores deste texto irá ponderar que a queda seria praticamente fatal, enquanto que no acidente de carro esta fatalidade é bem reduzida. Isso se deve aos equipamentos de segurança e a proteção parcial que a carcaça do veículo oferece. O automóvel é um advento muito novo para o ser humano – pouco mais de 100 anos – enquanto que o risco das quedas sempre esteve presente durante toda a evolução do homem. Por isso, entendemos melhor o perigo quando miramos a calçada do alto de um prédio do que quando estamos trafegando de automóvel.

Este parágrafo faz referência a equipamentos de segurança presentes nos automóveis atualmente. Cite três desses equipamentos que você conhece: Cinto de segurança, Airbag,

Algumas pessoas acreditam que, tendo mais equipamentos de segurança nos carros, os motoristas tornam-se mais descuidados.

Você concorda com esta afirmação? Explique seu ponto de vista:

Acho que não, pois tem pessoas
que se preocupam muito com
o trânsito, acho que melhoraria
bastante, porque mesmo com
todos estes cuidados, mais se pode
causar muitas fatalidades,
se tivéssemos mais equipamentos
de segurança, as mortes no
trânsito diminuiriam muito,
mas não por descuido.



As leis foram feitas para reger comportamentos. Analisando esta perspectiva através do trânsito, verificamos que a disputa por espaços, somada ao individualismo da maioria dos personagens que transitam pelas vias, provoca, inevitavelmente, uma colisão de interesses. As leis são aplicadas para que esse embate não subtraia direitos e garantias individuais muito menos coletivas. Alguns preceitos legais são burlados constantemente e a consequência deste ato não afeta, algumas vezes, o infrator. Porém, as leis da física não podem ser burladas: no trânsito não se permitem atitudes equivocadas, pois elas sempre cobrarão o seu preço.

ATIVIDADE:

Na pesquisa realizada na aula anterior sobre o carro mais veloz do mundo descobrimos que o Venom GT pode alcançar uma velocidade máxima de 435 km/h e acelerar de 0 a 300 km em 13,18 segundos.

Abaixo está uma imagem de outro carro, mais comum, e com algumas informações sobre seu desempenho:



ACELERAÇÃO 0 A 100 KM/H: 7,9 segundos
VELOCIDADE MÁXIMA: 232 km/h*
CONSUMO (G): 8 km/l (urb.), 13,1 km/l (rod.)

Considerando as informações e conhecimentos já elaborados sobre os temas que já abordamos em aula e os seus conhecimentos próprios, reflita sobre as questões de segurança no trânsito, velocidades que os carros atuais podem atingir, vantagens e desvantagens de se desenvolver veículos muito potentes, capazes de atingir altas acelerações e elabore um texto opinativo apresentando seus argumentos:

O Trânsito

O que a gente mais vê na TV é notícias de acidentes no trânsito e os motivos na maioria das vezes é o excesso de velocidade. Mas também tem outros motivos que causam acidentes no trânsito, atualmente o mercado de carros está muito avançado com veículos bem potentes o que atrai muitos consumidores.

Os carros de hoje tem a velocidade bem avançada mas isso por um lado não é bom para quem não respeita as normas do trânsito, pois sempre tem "aquele cidadão" que quer ultrapassar os limites andando em alta velocidade de nos estradas colocando a vida de outras pessoas em risco. E uma vantagem de um carro ter alta velocidade é que em caso de emergência ou necessidade tem mais rapidez para chegar no lugar desejado, mas o motorista tem que estar atento para não causar um acidente.

VAMOS
PENSAR
UM
POUCO!



A lei alemã mencionada na notícia da página anterior toca em alguns pontos bastante polêmicos como, por exemplo, a adoção da maioridade para beber e dirigir aos 25 anos e impõe penas severas para os infratores. Qual é a sua opinião sobre esta questão?

Redija no espaço abaixo um parágrafo, de 15 a 20 linhas, expondo seu ponto de vista a respeito dessas questões e estabelecendo relação com a situação brasileira:

Lei

Na minha opinião, não é uma boa ideia aumentar a maioridade para 25 anos, a maioria dos acidentes ocorrem com pessoas dessa idade, mas se aumentar a maioridade não vai adiantar muito, porque quando os jovens fizerem 25 anos vão querer ir a festas com os amigos, e vão comer praticame-nte os mesmos erros que ele cometerá aos 18 anos, por exemplo.

Se quer parar pra pensar, as leis de trânsito no Brasil, são muito boas, e se funcionassem como propostas, o Brasil seria outro mundo, mas infelizmente, existem as leis e elas não são aplicadas constantemente, por exemplo, uma pessoa não respeita as leis dirige alcoolizado, passará por uma Blitz, talvez vá preso, e após pagar a fiança estará livre novamente. Brasil tem que ser mais sério.

No Brasil a legislação que trata desse assunto também é bastante rigorosa. A lei mais recente é a lei nº 11.705, de 19 de junho de 2008.

Acesse o link http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/11705.htm e leia os artigos 5º e 7º. Em duplas ou trios analisem as medidas da lei brasileira com as citadas na notícia citada no início desta Guia e elaborem um quadro comparativo.



Links sugeridos com vídeos de campanhas de trânsito sobre álcool e direção:

http://www.youtube.com/watch?v=N_Skkq5A97Y

<http://www.youtube.com/watch?v=kqy9sEL-ql>

<http://www.youtube.com/watch?v=k007qx-2w-4>



QUADRO COMPARATIVO DAS LEIS DE TRÂNSITO

QUESITO	LEI BRASILEIRA	LEI ALEMÃ
Idade mínima para fazer carteira de habilitação	18 anos	18 anos
Custo para fazer carteira de habilitação	Em média R\$ 1.366,00	Em média, R\$ 3.600,00
Prioridade ao andar nas vias	Pedestres, mas não acontece na prática, pois os motoristas não respeitam	Pedestres e sempre quem está à direita. É sempre respeitada, por todas as pessoas
Transporte mais utilizado pelos estudantes	Transporte público (ônibus) ou à pé	Bicicletas. Há muitas ciclovias para que os estudantes possam ir para as suas escolas. Eles tem sempre a preferência no trânsito

Faixa de pedestres	É muito pouco respeitada pelos motoristas e muito pouco utilizada pelos pedestres	É sempre utilizada e sempre respeitada pelos motoristas
Velocidade máxima para guiar em auto estradas	Até 80 km/h	Até 130 km/h
Distância do carro da frente e luz alta para sinalizar que quer ultrapassar	Os veículos estão sempre andando uns colados nos outros, dando luz alta pedindo passagem, buzinando e querendo impor sua vontade no trânsito	Jamais podem os veículos andarem uns perto dos outros, sempre deve haver um espaço entre eles. É proibido ficar dando luz alta pedindo passagem. Se isso acontecer, a pessoa leva multa
Para pagar as multas	Os policiais interceptam o veículo e fazem o registro escrito da multa, que deve ser paga posteriormente	Os próprios policiais podem receber o valor das multas porque são muito honestos e certamente entregarão os valores recebidos a autoridade competente
Estradas e conservação	As estradas brasileiras são péssimas e a	São excelentes e muitíssimo bem

O TEMPO DE REAÇÃO E A DISTÂNCIA DE PARADA

Após ver algo que exija a freada, o motorista leva certo tempo para reagir e o carro percorre alguns metros durante esse tempo. Esse tempo é chamado de **tempo de reação** e varia de acordo com diversas condições.

Assim, o tempo de reação corresponde à duração da transmissão do impulso nervoso entre o órgão receptor – o olho que percebe o obstáculo – e o órgão de ação – o pé, que aciona o freio.

Para pensar:

O tempo de reação varia de indivíduo para indivíduo mas pode sofrer influência de outros fatores. Apresente pelo menos três condições/situações que podem interferir de modo a aumentar o tempo necessário para que o motorista reaja a uma situação de frenagem.

Essa distância será proporcional ao tempo de reação do motorista e à velocidade do carro.

A tabela abaixo apresenta alguns valores para essa situação:

Velocidade	Distância percorrida no tempo de reação	Distância percorrida freando	Distância de parada
36 km/h	6m	6m	12m
72 km/h	12m	24m	36m
108 km/h	18m	54m	72m
144 km/h	24m	96m	120m

Analisando os dados apresentados na tabela, responda:

a) Determine a relação de proporcionalidade entre a velocidade e a distância percorrida no tempo de reação:

A cada 36 km/h o carro anda 6 metros a mais.

b) Determine a relação de proporcionalidade entre a velocidade e a distância de parada:

Proporcionalidade inversa

c) Refletindo sobre esses dados e relações elabore uma conclusão pessoal sobre a condução de um carro em alta velocidade e a distância que deve ser mantida entre ele e o carro que está à sua frente:

Mesmo com a distância proporcional ao de carro da frente, se o motorista estiver em velocidade alta ele pode não conseguir prevenir um acidente.

A REGRA DOS 2 SEGUNDOS

Em condições normais da pista e do clima, o tempo necessário para manter a distância segura é de aproximadamente dois segundos. Existe uma regra simples – a regra dos dois segundos – que pode ajudar Você a manter a distância segura do veículo à frente:

Escolha um ponto fixo à margem da via:

Quando o veículo que vai à sua frente passar pelo ponto fixo, comece a contar;

Conte dois segundos pausadamente. Uma maneira fácil é contar seis palavras em sequência: "cinquenta e um, cinquenta e dois"; A distância entre o seu veículo e o que vai à frente vai ser segura se seu veículo passar pelo ponto fixo após a contagem de dois segundos;

Caso contrário, reduza a velocidade e faça nova contagem. Repita até estabelecer a distância segura.

Para veículos com mais de 6 metros de comprimento, ou sob chuva, aumente o tempo de contagem: "cinquenta e um, cinquenta e dois, cinquenta e três".

COMPARAÇÕES DAS DISTÂNCIAS QUE O CARRO ANDA ATÉ PARAR

Usamos os resultados da simulação para estudar algumas situações em que o motorista tem que freiar para tentar evitar um acidente.

Nessa simulação um menino atravessa de repente a rua correndo atrás de uma bola.

Escolhemos uma velocidade de 20 mph (milhas por hora). Pesquisamos quanto isso seria em km/h e encontramos que 1mph vale aproximadamente 1,6 km/h. Por isso 20 mph seria o mesmo que 32 km/h ou 8,9 m/s.

No primeiro teste não marcamos nenhuma outra condição, isto é, o motorista não ingeriu álcool, não estava falando no celular e a pista estava seca.

Os resultados mostraram que o carro andou 6 metros durante a reação e 6 metros na frenagem. Usando as fórmulas que aprendemos em aula pudemos calcular o tempo de reação do motorista e a aceleração do carro:

$$6 = 8,9 \cdot t \quad t = 6/8,9 \quad t = 0,7s$$

$$6 = 8,9^2 / 2 \cdot a \quad a = 6 \cdot 2 / 79,21 \quad a = 7 \text{ m/s}^2$$

Nessa velocidade o motorista teve tempo de parar o carro sem atropelar o menino.

No segundo teste, marcamos que o motorista estava falando no celular enquanto dirigia e com a mesma velocidade de 8,9 m/s a distâncias que ele andou foram de 13 metros na reação e 6 metros na frenagem.

Concluimos que falando no celular o motorista teve menos atenção e demorou mais para se dar conta que tinha que freiar. No jogo, o menino foi atropelado pelo carro. Calculamos o tempo de reação do motorista:

$$13 = 8,9 \cdot t \quad t = 13 / 8,9 \quad t = 1,5s \quad \text{O tempo de reação foi mais que o dobro do tempo de reação normal e o carro andou 7 metros a mais até parar.}$$

No terceiro teste marcamos que o motorista tinha bebido álcool. Na reação ele andou 10 metros e na frenagem 6 metros. O menino também foi atingido pelo carro.

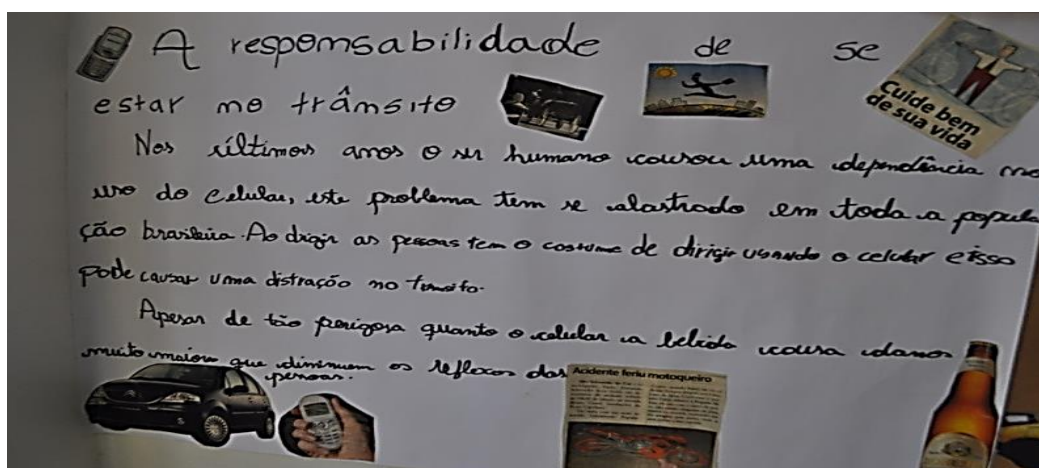
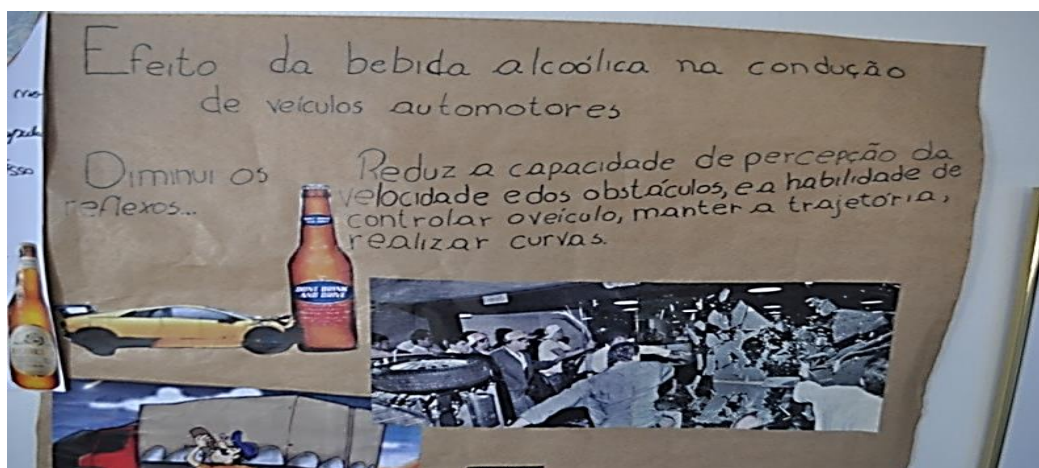
De novo a reação do motorista demorou mais porque o álcool faz a pessoa reagir mais lentamente. O tempo de reação do motorista foi:

$$10 = 8,9 \cdot t \quad t = 10/8,9 \quad t = 1,1s$$

No quarto teste o motorista estava normal mas marcamos que estava chovendo. Aqui o carro andou 6m na reação e 8 metros na frenagem. Vemos que mesmo estando com a atenção normal, se a pista está molhada o carro anda mais metros quando está freiando do que na pista seca e o motorista precisa andar mais devagar quando está chovendo.

ANEXO B – FOTOGRAFIAS DE ATIVIDADES REALIZADAS

a) Cartazes elaborados



→ EFEITOS DO ALCOL NO ORGANISMO!

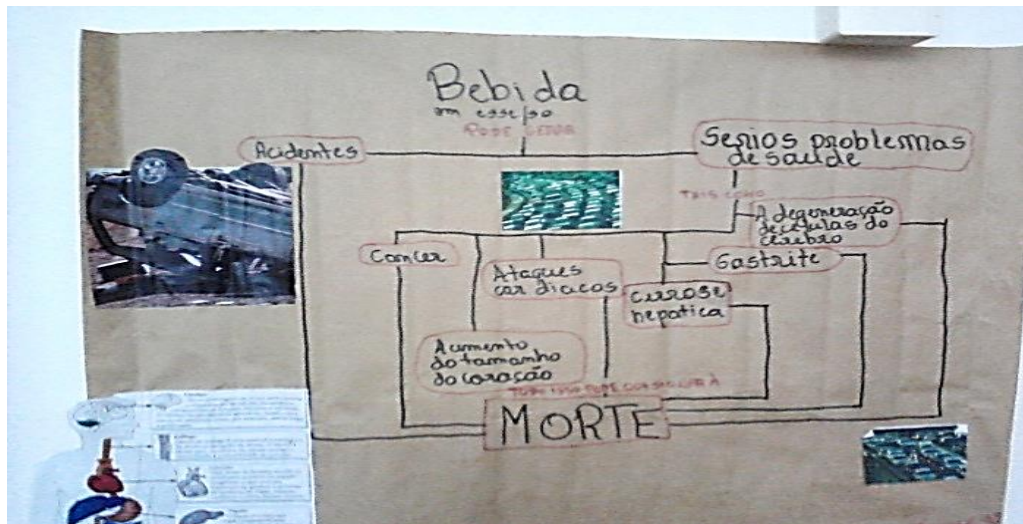
CAS(g/100ml)	EFEITOS SOBRE O CORPO
0,01-0,05	Diminuição da capacidade de discernimento e perda da inibição.
0,10	Reflexos consideravelmente mais lentos
0,15	Fala arrastada.
0,30	Estado de sedação comparável ao de uma anestesia cirúrgica.
A partir de 0,40	Parada respiratória Morte, em geral provocada por insuficiência respiratória.

DIREÇÃO X ALCOOL

CONSEQUÊNCIAS	Risco de ACIDENTES
Ator 20% de alcool por litro de sangue já produz efeito aparente na maioria dos indivíduos.	
De 0 a 0,5 dg: Perigo de tranquilidade exagerada, redução da atenção, redução da percepção da distância e velocidade.	Aumenta duas vezes
De 0,5 a 1 dg: aumento do tempo reacionário para frenar a espiroscopia. Perda da noção da distância e a velocidade. Aumento de um a dois vezes do tempo que os olhos demoram a reagir para voltar ao normal.	Aumenta duas vezes
De 1 a 1,5 dg: redução da coordenação e da velocidade de reação. Perda da capacidade de manter a atenção. Aumento da velocidade que não corresponde ao tempo de reação. Perda da noção da distância e da posição do veículo.	Aumenta 10 vezes
De 1,5 a 2,0 dg: intoxicação com sintomas graves, desorientação, náusea, vômito, perda de consciência. O motorista pode perder o controle do veículo.	Aumenta 20 vezes
De 2,0 a 3,0 dg: morte por asfixia ou coma.	



Dirigir depois de beber
é ação mais criminosa
no trânsito brasileiro. Ano a
ano, cerca de 50% de
todas as mortes em aci-
dentes de trânsito são
provocadas pela ingestão
do álcool. **SE DIRIGIR
NÃO BEBA!**



DIRIGIR EM ALTA VELOCIDADE REDUZ TEMPO DE REAÇÃO EM CASO DE PERIGO. CONFIRA NÚMEROS

VELOCIDADE	DISTÂNCIA REAÇÃO
100km/h	120 metros
50km/h	30 metros

PISTA SECA	
VELOCIDADE	DISTÂNCIA
50km/h	45m
70km/h	70m

"Para muita gente dirigir em alta velocidade é sinônimo de adrenalina."

"O motorista que dirige em alta velocidade tem um tempo muito menor para reagir e parar o carro em caso de risco."

b) Realizando simulações na sala de informática





**ANEXO C – DEPOIMENTOS DE ESTUDANTES SOBRE A CRIAÇÃO DE
MAPAS CONCEITUAIS**

Grupo	Depoimento
4	Grupo No começo eu achei fácil, escrevia palavras que vinham na cabeça mas que tinham a ver com a palavra principal. Depois foi complicando quando a gente tinha que organizar os conceitos, era um tipo de trabalho que a gente não estava acostumado. Mas depois a gente pegou mais o jeito e ficou melhor.
	No segundo mapa achei meio estranho, a gente tinha que pensar como ligar as palavras, ver o que uma tinha a ver com a outra. Achei complicado escolher os conceitos, ligar uns com os outros. Tinha que pensar bastante mas achei bem válido porque a gente ia aprendendo bem mais, no grupo a gente trocava bastante ideia e isso ajudou muito.
7	O primeiro mapa foi fácil de fazer mas não tinha muita noção, tinha a ver com o trânsito mas tudo meio solto. Depois com mais explicações pareceu mais difícil, tinha que organizar as palavras, ligar e explicar o que a gente tinha pensado. Mas em grupo cada um dava uma ideia e juntos a gente ia melhorando o mapa.
	Grupo No grupo a gente se ajudava, quando um tinha uma dificuldade os outros davam uma ideia e dali as coisas iam surgindo mais facilmente. O professor também dava orientações que fizeram a gente fazer melhor o trabalho. Acho que foi um jeito diferente e bem interessante de aprender os conteúdos.
	Eu acho que esse tipo de trabalho tem que praticar, fazer mais vezes que daí a gente pega o jeito. Mas se for olhar o que a gente fez dá pra ver que melhorou bastante desde o primeiro, por isso eu penso que com o tempo ia ficar melhor ainda.

ANEXO D – AVALIAÇÕES DA UEPS PELOS ESTUDANTES

O tema estudado é muito importante para nós e para a sociedade, temos que nos conscientizar e conscientizar outras pessoas sobre o trânsito. É um tema muito importante, pois um dia quem não estiver no trânsito vamos ver nós, e vamos saber o que é o certo e o errado.

Aprendemos muito sobre esse conteúdo, vimos o que pode e o que não pode, vimos vídeos explicando o que a alta velocidade e o álcool podem causar.

Fizemos várias atividades sobre o assunto, vídeos, mapas conceituais, trabalhos, fizemos uma simulação no computador, o que nos fez pensar mais no assunto.

Tive muitas dificuldades ao longo do projeto, mas com a ajuda do professor consegui entender.

Achei muito importante esse trabalho, eu pessoalmente aprendi muitas coisas que não sabia, não imaginava que a distância da parada era tão longa de acesso à a velocidade, e que o celular influenciava tanto, no tempo de reação.

Sobre as atividades gostei também, pois levei para casa, e resolvía as questões, discutindo sobre os assuntos com a família;

Consegui entender todos os (conteúdos) conteúdos com facilidade, sem dificuldade.

Com certeza nos próximos anos, não lembrarei dessas aulas, quando estiver dirigindo!!!!

O assunto "trânsito" é uma polemica nos dias de hoje, principalmente na questão das acidentes. Por isso é muito interessante aprender sobre o assunto, e também, ficar por dentro de alguns cuidados que devemos ter.

As atividades foram bem bacanas, principalmente pelo fato de ser alguma coisa diferente, algumas mais complicadas que outras, mas nada que não se possa resolver.

Dificuldades todas temos, principalmente em calcular, mas não é nada muito difícil. O trabalho foi bem legal.

Nessa turma estudou sobre o tema: trânsito, no decorrer do trimestre, esse tema é sim, muito importante, principalmente para nós, que somos adolescentes de 13/14 anos em geral, e daqui poucos anos, já vamos dirigir.

Eu aprendi que o essencial é ter atenção no trânsito, não se distrair com pequenas coisas, e, respeitar as leis de trânsito.

Fizemos varias atividades, de varias formas, usamos simuladores na internet, fizemos textos de situações imaginárias, para que nós mesmo chegassemos em algum resultado, entre outros.

Não houve dificuldades, pois foi tudo muito bem feito e especificado pelo professor.