



Unidade de ensino potencialmente significativa com tema transversal educação para o trânsito no ensino de cinemática em ciências

Potentially meaningful teaching unit with the transversal theme traffic education for the teaching of kinematics in Sciences

10.56238/isevmjv3n1-025

Recebimento dos originais: 08/02/2024

Aceitação para publicação: 28/02/2024

José Ricardo Ledur

Orcid: 0000-0003-4671-2487

Doutor em Ensino de Ciências e Matemática

Universidade Luterana do Brasil – ULBRA

E-mail: ri125@hotmail.com

RESUMO

O trabalho apresenta os resultados de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS), com o tema transversal “Educação para o trânsito”, aplicada em uma turma de nono ano do Ensino Fundamental. Esse trabalho deriva de uma pesquisa de caráter qualitativo cujo objetivo foi verificar o potencial de uma UEPS na promoção da aprendizagem significativa de conteúdos de Cinemática. Os materiais e as etapas da UEPS foram fundamentados na Teoria de Aprendizagem Significativa. A avaliação conduzida durante a UEPS teve caráter formativo pois houve um acompanhamento dos estudantes na realização de tarefas nas diferentes etapas. Os dados oriundos de diversos instrumentos avaliativos foram analisados por meio de uma estatística descritiva e pela Análise Textual Discursiva. A análise demonstrou que o objetivo desse trabalho foi alcançado, pois ocorreram avanços na compreensão de conceitos de Cinemática e favoreceu na melhoria de atitudes dos estudantes para lidar de forma mais adequada com a complexidade do fenômeno “Trânsito”. O estudo demonstrou que a utilização dessa temática transversal produziu relações relevantes para a aprendizagem, contribuindo com novas formas de ensinar e de aprender Ciências. Essa proposta constituiu-se, portanto, em um material que pode ser qualificado com potencial para o desenvolvimento de aprendizagem significativa.

Palavras-chave: Educação para o trânsito, Ensino de ciências, Temas transversais, Aprendizagem significativa, Cinemática.

1 INTRODUÇÃO

Problemas de aprendizagem escolar em Ciências parecem relacionar-se entre si pela forma como os conteúdos são selecionados, organizados, planejados e desenvolvidos em sala de aula (Lopes, 2007). Estudos realizados por pesquisadores de educação, tais como, Demo (2014), Carvalho et al. (2011), Moreira (2011a), Zabala e Arnau (2010), Márquez Bargalló e Roca Tort (2006), Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), têm contribuído para a discussão de questões importantes sobre o papel da educação e formas fundamentadas de conduzir os processos de ensinar e de aprender, sinalizando a necessidade de transformar a escola em um espaço



privilegiado de articulação entre teoria e prática e de multiplicidade de vivências. Assim, é relevante repensar a organização curricular de conteúdos de Ciências na tentativa de criar condições para uma aprendizagem significativa para os estudantes. Köche (1975), já postulava que:

A educação por sua vez deverá reestruturar-se de acordo com as mudanças gradativas que ocorrem na sociedade. Cabe à educação pensar mais sobre que tipo de atividades, planos de ação, conduzem o indivíduo para uma auto-regulação, para o exercício da busca constante do equilíbrio dentro do sistema (KÖCHE, 1993, p. 11).

A fragmentação de conteúdos curriculares, a compartimentalização do conhecimento e a aprendizagem por memorização são elementos de um modelo que “não reconhece a enorme complexidade dos processos de ensino e aprendizagem”, como afirmam Zabala e Arnau (2010, p. 45). 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.

O ensino de Ciências no Ensino Fundamental, segundo Santos (2007), limita-se, em sua maior parte, a processos de memorização e resolução de exercícios e problemas que não exigem a compreensão dos conceitos estudados. Além disso, o ensino de Ciências reproduz uma contradição que perpetua o tratamento disciplinar do conhecimento científico (Mundim & Santos, 2012). De modo geral, esse ensino também se caracteriza pela apresentação de conhecimentos como verdades absolutas e imutáveis o que contradiz a evolução da ciência, a qual, segundo Kuhn (2000), é um processo permeado por revoluções, relativamente lentas, mas evolutivas.

Para superar essa forma de ensinar, Angotti, Bastos e Mion (2001) sinalizam a necessidade de implementar propostas político-pedagógicas que viabilizem a educação numa perspectiva libertadora dos envolvidos. Esses autores destacam que é preciso discutir temáticas que problematizem situações e fenômenos do nosso cotidiano. Nesse sentido, situações problematizadoras são recursos utilizados para mobilizar estudantes a participarem ativamente nos processos de ensino e aprendizagem. Tanto podem ser atividades experimentais problematizadoras (Silva, Moura & Del Pino, 2015), uma sequência didática em que são propostas situações problema (Ramos & Serrano, 2015), bem como intervenções didáticas que utilizam situações-problema (Fernandes & Campos, 2014).

Documentos oficiais brasileiros, como a Lei 9394/96 (http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm) e as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica DCN (Brasil, 2013), enfatizam que o ensino esteja voltado para o contexto social e questões presentes no cotidiano do estudante. Essa abordagem contextualizada pode ser



desenvolvida nas disciplinas escolares por meio de temas transversais. Esses temas, segundo Yus (1998), estão embasados em propostas de educação para a vida mediante o desenvolvimento de valores humanistas e formação de indivíduos críticos e solidários. Enfoques transversais são comuns à maioria das ações humanas no cotidiano e deveriam ser pertinentes ao contexto escolar, de modo a favorecer “uma integração no currículo que possibilite tornar os conhecimentos abordados mais significativos para os educandos e favorecer a participação ativa dos alunos” (Brasil, 2013, p. 118).

Nesse sentido, o tema transversal “Educação para o trânsito” é uma proposta que atende essas características, ou seja, alinhada com o contexto social, buscando responder questões dessa temática presente no cotidiano do estudante e integrando disciplinas.

Algumas características desse contexto, em relação aos problemas de trânsito, estão destacadas no levantamento realizado pelo Observatório Nacional de Segurança Viária. Esse estudo revela que acidentes de carro superam os casos de homicídios ou câncer (<http://www.onsv.org.br/noticias/brasil-tem-mais-vitimas-de-acidentes-de-transito-do-que-cancer-informa-estudo/>) De acordo com registros do seguro obrigatório “Danos Pessoais Causados por Veículos Automotores de Via Terrestre” (DPVAT), o Brasil tem 31,3 vítimas fatais por 100 mil habitantes. Em 2012 foram registradas 60,7 mil mortes e 352 mil casos de invalidez permanente. Acidentes com jovens entre 18 e 24 anos constituíram 41% dos registros. Esses números demonstram a urgência da adoção de medidas que desenvolvam uma “educação para a vida, que contribua para o desenvolvimento das pessoas em sua socialização no espaço público”, de acordo com as “Diretrizes nacionais da educação para o trânsito no ensino fundamental” (Brasil, 2009, p.14).

Diante desse contexto, a “Educação para o trânsito” apresenta-se como um tema de relevância social para favorecer a mudança de condutas necessárias para a formação de motoristas conscientes, de pedestres cautelosos e de cidadãos responsáveis, podendo tornar-se “pontes entre o conhecimento científico e o vulgar para reconstrução pessoal e coletiva da cultura” (Yus, 1998, p. 43).

Assim, visando contribuir para a superação de um processo de ensinar disciplinar e descontextualizado, no presente artigo, apresentamos os resultados de uma pesquisa que procurou responder a seguinte questão: Uma unidade de ensino com o tema transversal “Educação para o trânsito” apresenta potencial para uma aprendizagem significativa de conteúdos de Cinemática?

Para responder a essa questão, o presente artigo descreve os resultados obtidos da aplicação de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa, como sugerido por Moreira (2011a),



sobre o tema “Educação para o trânsito”, na disciplina de Ciências do nono ano do Ensino Fundamental, junto com o conteúdo de Cinemática. A proposta objetivou a reelaboração de conhecimentos educacionais de Física, produzindo reflexões sobre seus significados de conceitos, leis e princípios como forma de integrar o conhecimento científico a um contexto de relevância social dos estudantes.

O texto a seguir está organizado da seguinte forma: inicia-se com alguns pressupostos da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), da Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) e da transversalidade no ensino de Ciências; em seguida, apresenta-se o percurso metodológico e didático dessa investigação, a análise dos dados e discussão e conclui-se com as considerações finais.

2 ALGUNS PRESSUPOSTOS TEÓRICOS DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA, UEPS E TRANSVERSALIDADE

A existência de conhecimentos prévio (subsunçores) na estrutura cognitiva do estudante é crucial para que este estabeleça relações com os novos conceitos ensinados, tornando-se o principal fator que influencia a aprendizagem significativa e sua retenção (Ausubel, 2003).

Para aprender significativamente, o estudante precisa manifestar predisposição para relacionar de maneira não arbitrária e não literal a sua estrutura cognitiva os significados que capta dos materiais educativos potencialmente significativos, isto é, quando o estudante relaciona um novo conceito de forma plausível e não aleatória com qualquer estrutura cognitiva apropriada e relevante (Ausubel, 2003). Nem sempre o estudante possui os subsunçores para aprender sendo, nesse caso, necessária a utilização de organizadores prévios, ou seja, atividades e materiais cuja função é de “fornecer apoio ideário para a incorporação e retenção estável do material mais detalhado e diferenciável que se segue à passagem da aprendizagem” (Ausubel, 2003, p. 151).

Para facilitar a ocorrência de aprendizagem significativa, os materiais devem estar organizados por um conteúdo estruturado de maneira lógica, priorizando a compreensão sobre a memorização, relacionar ideias relevantes com os conhecimentos que o estudante já possui e utilizar organizadores prévios para ancorar os novos conhecimentos. Uma forma de organizar esse material é por meio de sequências didáticas constituídas por uma série ordenada e articulada de atividades que permitem analisar as diferentes formas de intervenção e o sentido que essas atividades adquirem para a construção de objetivos educacionais (Zabala & Arnau, 2010). Nesse contexto, as Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS), idealizadas por Moreira (2011a), surgem como alternativa para promover a aprendizagem significativa.



A UEPS é uma sequência didática fundamentada na TAS e caracterizada por um conjunto de oito etapas em que conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais são delimitados. A utilização de materiais e estratégias diversificadas, articuladas de acordo com as etapas, e que privilegiam o questionamento, o diálogo, a crítica e as atividades colaborativas potencializam a ocorrência da diferenciação progressiva e da reconciliação integrativa. Segundo Moreira (2011b) a diferenciação progressiva ocorre quando ideias, conceitos, proposições mais gerais e inclusivos do conteúdo são apresentados no início da unidade de ensino e, progressivamente, diferenciados em termos de detalhes e especificidades. Nesse caso, determinado subsunçor serve de ancoradouro para novos conhecimentos em um processo interativo e dialético. A reconciliação integrativa se dá à medida que o estudante estabelece relações entre ideias, conceitos, proposições, apontando similaridades e diferenças importantes, reconciliando discrepâncias reais ou aparentes. Assim, subsunçores e novos conhecimentos podem ser reconhecidos como relacionados, reorganizando-se, ampliando-se e adquirindo novos significados. Portanto, se a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa são processos fundamentais da dinâmica da estrutura cognitiva, a facilitação da aprendizagem em situações de ensino precisará utilizá-los como princípios programáticos da matéria do tópico a ser ensinado (Moreira, 2011b).

No enfoque da Teoria da Aprendizagem Significativa, os conteúdos de aprendizagem devem contribuir para o desenvolvimento contínuo da pessoa e da sociedade, a fim de formar indivíduos capazes de intervir e promover o “desenvolvimento humano sustentável, o entendimento mútuo entre os povos, com uma renovação da democracia efetivamente vivida” (Zabala & Arnau, 2010, p. 78). Esse pressuposto remete aos temas transversais pois, de acordo com as DCN (Brasil, 2013, p.29), são formas “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)”. Ainda, segundo Bovo (2004), esses temas

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).

Pela sua relevância social, o tema “Educação para o trânsito” passou a ser oficialmente implementada pelo Código de Trânsito Brasileiro, Lei n. 9.503 (http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9503.htm) de 23 de setembro de 1997. Em 2009, o Departamento Nacional de Trânsito produziu o documento “Diretrizes nacionais da educação para



o trânsito no ensino fundamental” (Brasil, 2009) para fornecer subsídios para a abordagem desse tema nas escolas de Ensino Fundamental como um meio de modificar o quadro atual referente aos acidentes de trânsito. Os dados estatísticos revelam a grave situação do trânsito brasileiro e reforçam a necessidade do tratamento dessa questão de forma mais abrangente e precoce com os estudantes, sendo assim, necessário, rever as abordagens reducionistas que relacionam a temática “trânsito” ao binômio veículo-condutor, tratando apenas os conteúdos técnicos, e buscar estabelecer uma interface com aspectos psicossociais e pedagógicos, ampliando este espectro.

Os estudantes serão futuros condutores e prepará-los para o exercício da cidadania é compromisso social da escola. Aliado à atribuição de significado aos conteúdos de aprendizagem, o processo de ensinar e de aprender também precisa possibilitar que o estudante compreenda o conhecimento como um meio para ampliar sua capacidade de dar respostas a questões importantes da sociedade.

A utilização do tema transversal “Educação para o trânsito” teve por objetivo desenvolver habilidades que estruturam uma aprendizagem duradoura de conceitos de Cinemática e a formação da cidadania pois, conforme as DCN (Brasil, 2013, p. 134), a “transversalidade constitui uma das maneiras de trabalhar os componentes curriculares, as áreas de conhecimento e os temas sociais em uma perspectiva integrada”. O uso de temas transversais nas séries finais do Ensino Fundamental baseado na TAS já foi tema de pesquisa de Zompero et al. (2014).

Com base nos referenciais teóricos descritos acima, na próxima seção são descritos o percurso metodológico e didático da UEPS, com o tema transversal “Educação para o trânsito”.

3 PERCURSO METODOLÓGICO E DIDÁTICO

O estudo apresentado neste artigo é parte de um projeto de pesquisa de mestrado profissional (Autor 1, 2015). A pesquisa realizada é de natureza aplicada com uma abordagem qualitativa; em relação aos objetivos é descritiva e explicativa e quanto aos procedimentos técnicos se caracteriza como participante, de acordo com Gil (2002).

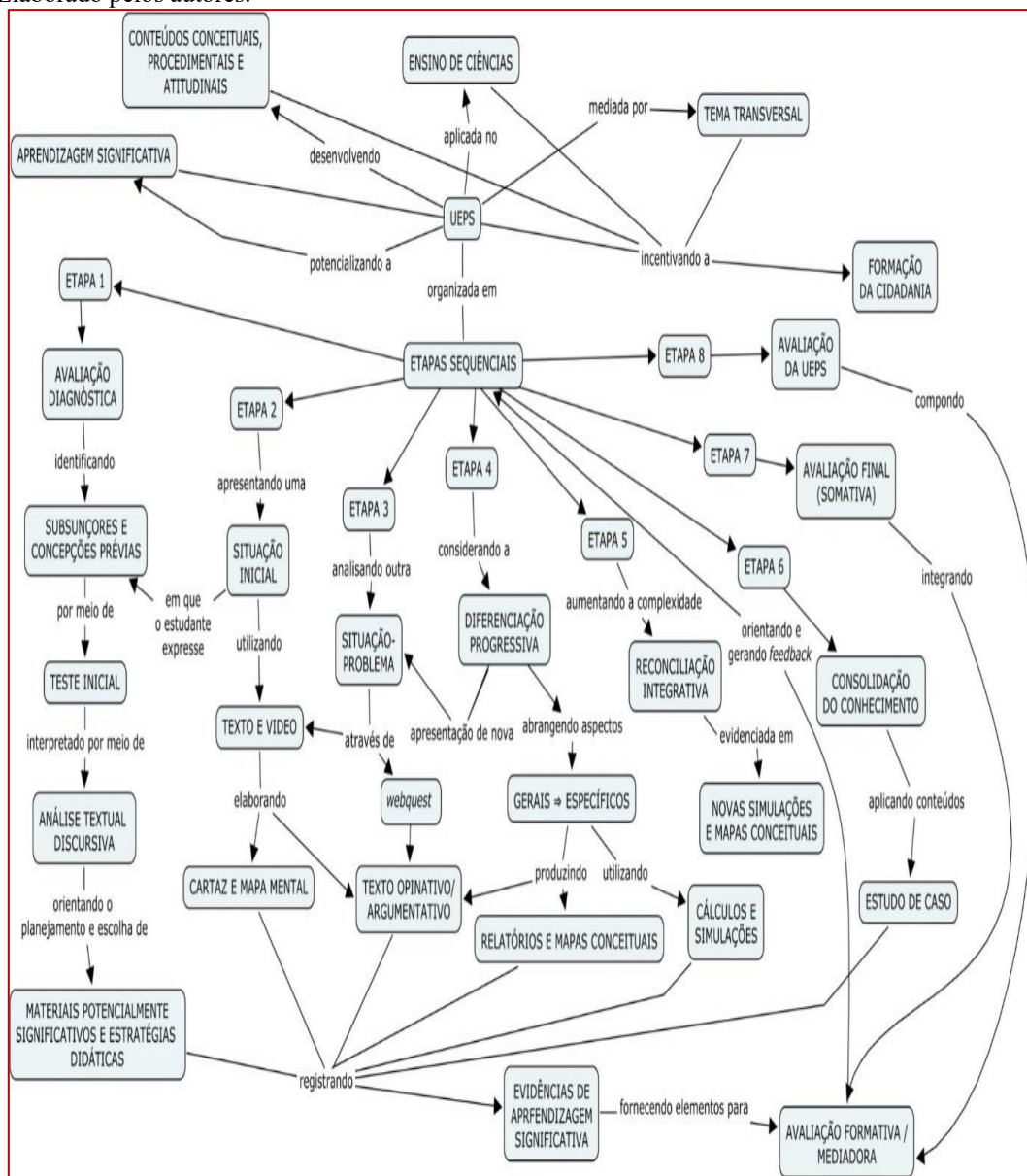
Uma UEPS foi planejada e aplicada em uma turma de nono ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede pública estadual na cidade de Bom Princípio, estado do Rio Grande do Sul (Brasil), na disciplina de Ciências. O tema transversal “Educação para o trânsito” foi abordado na parte de Cinemática do conteúdo programático da disciplina de Ciências. O conteúdo programático da série está definido nos Planos de Trabalho e Orientações Curriculares da escola.

As atividades e materiais que compõem a UEPS, aplicada nessa investigação, foram planejadas levando-se em conta os conhecimentos prévios dos estudantes, iniciando com

conteúdos, atividades e situações variadas em ordem crescente de complexidade. Esse procedimento vai ao encontro de um estudo realizado por Freschi e Ramos (2009) que sinaliza a necessidade de conhecer o contexto de ensino e aprendizagem, a partir de conhecimentos prévios, realizar atividades variadas, promover a negociação de significados, incentivar a leitura e o registro para que os estudantes compreendam os fenômenos estudados no ambiente escolar e que reconstruam o seu conhecimento, favorecendo assim a sua aprendizagem.

A caracterização e os diferentes procedimentos utilizados em cada etapa da UEPS estão apresentados no mapa conceitual da Figura 1.

Figura 1. - Mapa conceitual da UEPS com tema transversal “Educação para o trânsito” no ensino de Ciências e suas etapas. Elaborado pelos autores.





A UEPS foi organizada em 8 etapas e, conforme o mapa conceitual da Figura 1, as mesmas estão estruturadas de forma lógica do conhecimento, com a realização de atividades variadas, em nível de complexidade crescente, para favorecer a ocorrência da diferenciação progressiva e da reconciliação integrativa representados nesse mapa pelos conectivos horizontais e cruzados, respectivamente.

No Quadro 1 estão descritas as etapas do desenvolvimento sequencial da UEPS e as atividades realizadas. O número de horas-aula (h-a) para cada uma das etapas variou conforme a caracterização da dinâmica da mesma, totalizando 21 h-a.

Quadro 1. - Caracterização das etapas e descrição sumária das atividades desenvolvidas na UEPS.

Etapa da UEPS (número de horas-aula)	Caracterização da dinâmica da etapa	Estratégias didáticas / Recursos
Etapa 1 (1 h-a)		Avaliação diagnóstica: teste para identificação de conhecimentos prévios e concepções.
Etapa 2 (2 h-a)	Apresentação de uma situação inicial que leve o estudante a externalizar seu conhecimento prévio no contexto da matéria, supostamente relevante para a aprendizagem significativa do tema.	Vídeo, leitura e discussão de texto, atividades no Caderno do Estudante, elaboração de mapa conceitual.
Etapa 3 (3 h-a)	Proposição de situações-problema em nível introdutório, considerando o conhecimento prévio do estudante e preparando para a introdução do assunto que se pretende ensinar, de modo acessível e problemático.	Vídeo, <i>webquest</i> , atividades no Caderno do Estudante.
Etapa 4 (4 h-a)	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.	Vídeos, texto, gráficos, cálculos de distância de frenagem e de parada, simulações, mapa conceitual.
Etapa 5 (4 h-a)	Retomada de aspectos gerais do conteúdo em uma nova apresentação em nível mais alto de complexidade visando a reconciliação integrativa.	Textos e notícia de jornal, atividades no Caderno do Estudante, efeitos do álcool, simulação, cartazes.
Etapa 6 (3 h-a)	Prosseguimento da diferenciação progressiva em uma perspectiva integradora (reconciliação integrativa) mediante proposta de situação-problema em nível maior de complexidade e de forma colaborativa. Consolidação do conhecimento.	Atividades colaborativas, elaboração de uma situação-problema, reorganização do mapa conceitual.
Etapa 7 (2 h-a)	Avaliação somativa	Aplicação do mesmo teste da etapa 1 (avaliação somativa).
Etapa 8 (2 h-a)	Avaliação da UEPS	Avaliação da UEPS pelos estudantes por meio da elaboração de um texto.



O processo avaliativo conduzido na UEPS teve caráter formativo pois houve um acompanhamento dos estudantes na realização de tarefas e testes individuais e em grupo; as mesmas foram frequentes, gradativas e complementares (Hoffmann, 2014). A avaliação nesse contexto é entendida como um processo voltado para a obtenção de dados em relação a aprendizagem do estudante e, a partir destes prever ações para intervir na melhoria da aprendizagem. Essas ações, relacionadas com a avaliação, em ordem lógica e de complexidade crescente, possibilitaram o acompanhamento da evolução cognitiva do estudante para ajudá-lo a avançar em sua aprendizagem, superando eventuais obstáculos à construção de novos conhecimentos.

A dinâmica da UEPS considerou diferentes tipos de avaliação, recursos e estratégias organizadas em um ambiente variado, propício para a promoção da aprendizagem significativa no ensino de Ciências. Dos diversos instrumentos avaliativos utilizados pelo Autor 1 (2015) em sua dissertação de mestrado profissional, tais como, mapas conceituais, cartazes, textos, vídeos, simulações interativas, elaboração de situações-problema, produções textuais dos estudantes, avaliação diagnóstica e somativa e registros (diário de bordo), neste artigo estão apresentados os resultados e análise da avaliação diagnóstica, dos mapas conceituais e uma análise comparativa da avaliação somativa com as avaliações anteriores.

As questões e situações-problema propostas na UEPS foram selecionadas em ordem crescente de complexidade sobre os conteúdos estruturantes de Cinemática e referendadas por um conjunto de três professores especialistas da área.

Em relação aos mapas conceituais (MC), os mesmos são considerados recursos importantes para uma avaliação da evolução dos conceitos construídos pelos estudantes, ou seja, são recursos avaliativos que podem evidenciar a progressão da construção do conhecimento e, portanto, são indicadores da ocorrência da aprendizagem significativa. Conceitos são fundamentais para a compreensão humana e um mapa conceitual é um estruturador de conceitos. Mapas conceituais foram propostos por Novak (2000) como instrumentos para representar relações significativas na forma de proposições. De acordo com Moreira (2012; 2010), os MC são diagramas hierárquicos pois considera-se que alguns conceitos são mais relevantes, abrangentes e estruturantes do que outros. No MC os conceitos são interligados por linhas que os unem e são conectados por palavras – conectivos - que ajudam a explicitar a natureza da relação. Os dois conceitos mais o conectivo formam uma proposição de forma sintética e reflete a estrutura conceitual do conteúdo que está sendo diagramado. Na elaboração do MC o estudante explicita seu conhecimento e ao reelaborá-lo, reorganiza suas ideias, amplia concepções e evidencia facilidades e dificuldades na



compreensão dos conceitos e na relação de significados. Assim, o MC representa um instrumento com potencial para avaliar e acompanhar a aprendizagem do estudante. Quando realizados em pequenos grupos, os MC podem desempenhar uma função social útil e conduzir a animadas discussões em aula (Novak, 2000).

A aplicação da UEPS iniciou com a realização de uma avaliação diagnóstica constituída por um conjunto de seis questões (conforme etapa 1 do Quadro 1). Cinco dessas questões eram abertas, e tiveram como objetivo averiguar conhecimentos prévios sobre conceitos básicos de cinemática, necessários à compreensão do tema de estudo. E, por último, uma questão de múltipla escolha visava a identificação de concepções dos estudantes sobre o trânsito. Todas as questões foram elaboradas pelo autor e discutidas com seus pares. As respostas das questões da AD não foram comentadas com os estudantes após a sua aplicação pois o mesmo instrumento foi utilizado ao final da UEPS para avaliar a aprendizagem dos conceitos trabalhados na Unidade.

Na etapa 2, cinemática, necessários à compreensão do tema de estudo. E, por último, uma questão de múltipla escolha visava a identificação de concepções dos estudantes sobre o trânsito. Todas as questões foram elaboradas pelo autor e discutidas com seus pares. As respostas das questões da AD não foram comentadas com os estudantes após a sua aplicação pois o mesmo instrumento foi utilizado ao final da UEPS para avaliar a aprendizagem dos conceitos trabalhados na Unidade exibiu-se um vídeo, intitulado “Transitoweb – Distancia de segurança” (<http://www.youtube.com/watch?v=-wRePBit2W4>) relacionado à conscientização no trânsito e, após, foram realizadas atividades variadas, finalizando com a elaboração, pelos estudantes, de um mapa conceitual inicial.

Mapas conceituais também foram elaborados pelos estudantes nas etapas 4 e 6, a fim de avaliar a evolução na compreensão dos conceitos relacionados ao tema de estudo. Cabe ressaltar que esses mapas conceituais foram elaborados em conjunto com outras atividades desenvolvidas ao longo da UEPS, conforme estão descritas no Quadro 1, e que estão de acordo com a proposta de acompanhamento do processo avaliativo sugerido por Hoffmann (2014). Para uma análise mais completa, com todos os instrumentos avaliativos, recomenda-se uma leitura do trabalho desenvolvido pelo Autor 1 (2015).

Como instrumento de análise das respostas das questões 3, 4 e 5 da avaliação diagnóstica e da avaliação somativa (etapa 7) utilizou-se a análise textual discursiva. Esse procedimento de análise de dados qualitativos, segundo Moraes e Galiuzzi (2011), exige uma intensa impregnação no fenômeno investigado e a análise se concretiza a partir de leituras e releituras, da unitarização e categorização e especialmente da produção do metatexto.

4 ANÁLISE DOS DADOS E DISCUSSÃO

A seguir são apresentados e discutidos os resultados da avaliação processual composta pela avaliação diagnóstica (AD), análise de mapas conceituais (avaliação formativa) e da avaliação final denominada de somativa (AS), desenvolvidas durante a aplicação da UEPS. Na dinâmica da UEPS, diversos trabalhos foram realizados coletivamente e em grupos de três estudantes. Neste artigo, nas citações referentes aos estudantes, estes são identificados pelos números de 1 a 28 e os grupos de 1 a 8.

As questões 1 e 2, da AD, avaliaram a percepção dos estudantes sobre a relação entre as grandezas distância, tempo e velocidade no movimento retilíneo uniforme. Os dados referentes a essas questões estão apresentados na Tabela 1.

Na questão 1, metade dos estudantes (50%) acertou a determinação da distância; parte utilizou a fórmula da velocidade média e outros o fizeram por meio de relações de proporcionalidade sem a utilização da fórmula. Entre as possíveis causas de erro na resolução da questão 1, nota-se a utilização mecânica de um algoritmo, como pode ser observada na resolução da questão 1 pelo estudante 12, apresentado na Figura 2.

Tabela 1. - Respostas das questões 1, 2 e 6 da avaliação diagnóstica.

Questão 1: Um motorista observa o velocímetro de seu carro e vê a indicação 100km/h. Ele faz um cálculo mental e conclui que se mantiver essa velocidade chegará ao seu destino em 1 hora e meia. A que distância do ponto de chegada ele está nesse momento?	
Aspectos avaliados	Respostas (%)
Determinação correta da distância	50,0
Determinação incorreta da distância	50,0
Questão 2: Uma viagem de ônibus demorou 3h a uma velocidade média de 70 km/h. Para realizá-la na metade desse tempo, qual deveria ter sido a velocidade média do ônibus?	
Aspectos avaliados	Respostas (%)
Determinação correta da velocidade	53,6
Determinação incorreta da velocidade	46,4
Questão 6: Notícia publicada no jornal Vale do Sinos em 07/04/14, p. 26, relata o flagrante de duas motos trafegando na RS 122, em São Sebastião do Caí (RS), a 212 km/h num trecho de velocidade máxima permitida de 80 km/h. No caso de uma freada de emergência, que distância o motociclista percorreria até que a moto efetivamente parasse? Faça uma estimativa	
Aspectos avaliados	Respostas (%)
Estimativa correta da distância de parada	0,0
Estimativa incorreta da distância de parada	100,0

Na resolução da questão 1, apresentada na Figura 2, o estudante manteve a divisão de grandezas em vez de aplicar a operação inversa e, além disso, não realizou as conversões corretas de unidades. Segundo Kamii e Livingstone (1995), se os estudantes conhecem algoritmos formais, eles apresentam maior dificuldade em estabelecer relações significativas no problema pois habituaram-se a resolvê-los de modo mecânico.

Figura 2. - Resolução da questão 1 pelo estudante 12

The image shows a student's handwritten solution for question 1. It starts with the formula $v = \frac{d}{t}$. Then, it shows the calculation $100 \div 3,6 = 27,7$. This is followed by the equation $27,7 = \frac{d}{90}$. The next step is $d = \frac{90}{27,7}$, and the final result is $d = 3,2 \text{ km}$.

Na questão 2, o aumento no percentual de acertos, quase 4%, se deu pela aplicação da fórmula da velocidade média, pois, nessa questão, os valores enunciados favoreciam a utilização de uma equação. Os altos índices de erro nas questões 1 e 2, cerca de 50%, ocorreram devido a não compreensão das grandezas, da aplicação e das operações algébricas na fórmula.

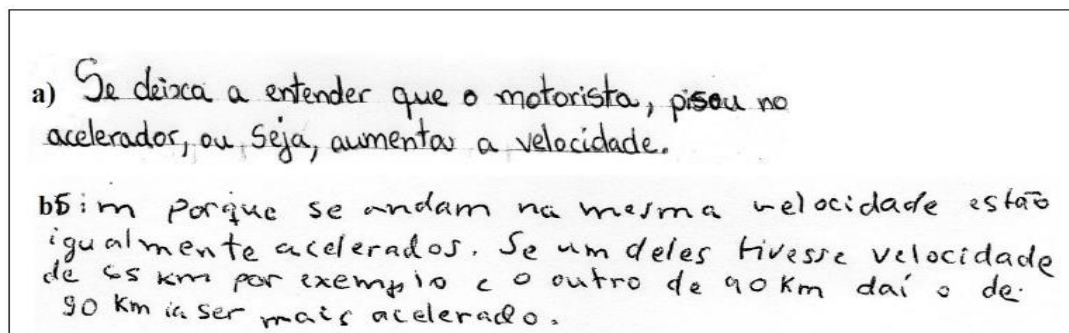
Na questão 6 avaliou-se a habilidade de realizar estimativas da distância de parada de um veículo em função de sua velocidade pois, as fórmulas específicas para a realização do cálculo não eram ainda conhecidas pelos estudantes. Conforme a Tabela 1, nenhum estudante conseguiu estimar a distância de parada apresentando a sua estimativa com o desenvolvimento de procedimentos tais como, levantamento de hipóteses e aplicação da fórmula da velocidade média, como evidenciam as respostas dadas pelos estudantes 7 e 18 na Figura 3.

Figura 3.- Respostas dadas à questão 6: a) do estudante 7; b) do estudante 18.

The image shows two handwritten responses for question 6. Response a) says: "Lêdo que se via de aproximadamente 21 km, devido a velocidade alta." Response b) says: "100,5 m, pois, ele estava em alta velocidade e nos meus raciocínios, ele percorreria a metade da velocidade que ele estava andando."

As respostas das questões 3, 4 e 5, da AD, estão apresentadas na Tabela 2. As respostas foram analisadas e categorizadas segundo o método da análise textual discursiva (Moraes e Galiazzi, 2011). As questões 3 e 4 avaliaram as concepções dos estudantes sobre os conceitos de velocidade e aceleração. Na questão 3, a maioria dos estudantes, 85,7%, entendeu que a aceleração está relacionada com o aumento da velocidade (Figura 4a) e, apenas 14,3%, evidenciou a compreensão do conceito de aceleração. Em relação a questão 4, as respostas dos estudantes sinalizam uma concepção equivocada dessas grandezas (Figura 4b).

Figura 4 - a) Resposta da estudante 5 para a questão 3; b) resposta dada à questão 4 pelo estudante 11.



Para Leite (1993, p. 54) essa concepção evidencia “a importância atribuída pelo estudante à posição em detrimento à relação entre variação da velocidade e respectiva variação do tempo”.

Nas repostas da questão 5 evidenciam-se várias concepções dos estudantes acerca de situações do trânsito. Conforme os dados da Tabela 2, aproximadamente 46% dos estudantes entendem que os motoristas não são culpados pelos acidentes de trânsito. Esse alto percentual é corroborado pelo fato de que quase 61% dos estudantes entendem que algumas transgressões praticadas por motoristas não aumentam o risco de acidentes. Além disso, quase 72%, destacam que acidentes acontecem por fatalidade. Diante desses resultados, podemos afirmar que um alto percentual de estudantes entende que acidentes de trânsito não decorrem de ações diretas de motoristas.

Tabela 2. - Respostas das questões 3, 4 e 5 da avaliação diagnóstica (AD).

Questão 3: O que você entende quando ouve alguém dizer que “o motorista acelerou o carro”?	
Categorias	Respostas (%)
Acelerar é aumentar a velocidade	85,7
Acelerar é modificar a velocidade	14,3
Questão 4: Ao passarem por uma lombada eletrônica dois veículos estavam com a velocidade de 65 km/h. Você concorda que eles tenham a mesma aceleração?	
Categorias	Respostas (%)
Mesma velocidade significa mesma aceleração	92,9
Não soube responder	7,1
Questão 5: Com quais das afirmações abaixo você concorda? (Possibilidade de marcar mais de uma opção)	
Categorias	Respostas (%)
Motoristas são culpados pelos acidentes	53,6
Respeitar as leis reduz o risco de acidentes	100,0
Algumas transgressões não aumentam o risco de acidentes	60,7
Acidentes são fatalidades	71,4
Leis de trânsito só valem para os condutores	78,6



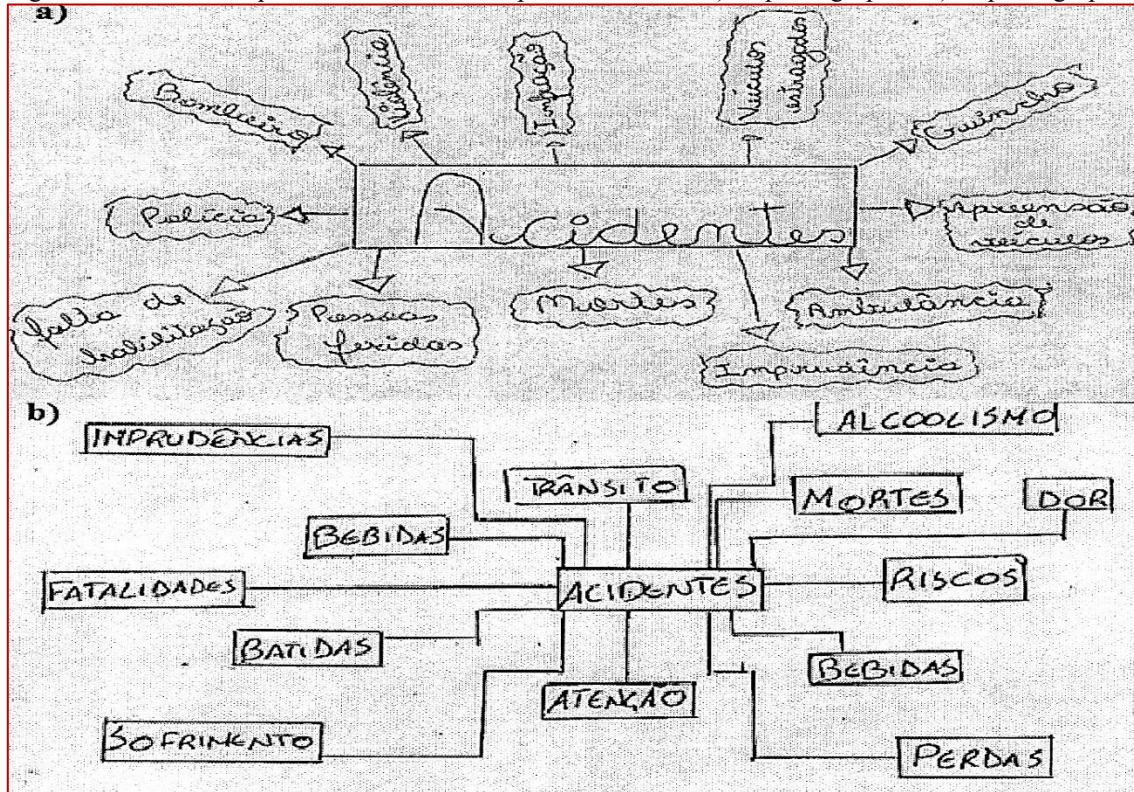
Outro resultado a destacar na questão 5 (Tabela 2), é que para 78,6% dos estudantes as leis e regras só valem para os condutores. Essa alta porcentagem indica uma compreensão distorcida da relação pedestre/condutor, atribuindo um papel secundário ao pedestre que “assume o papel de cidadão de segunda classe, numa cidade que é cada vez mais o habitat do veículo e o anti-habitat do homem” (Vasconcelos, 1985, p.32).

Diante dessa análise inicial, o tema transversal “Educação para o trânsito”, no ensino de Ciências, torna-se relevante para provocar mudanças nessas concepções equivocadas sobre o papel de motoristas e pedestres no trânsito. A caracterização das concepções, identificadas na questão 5, sinalizam a necessidade de promover uma reflexão crítica sobre a responsabilidade coletiva pelos acidentes, de modo a atingir a principal meta das ações educativas: a redução de riscos no trânsito (Faria & Braga, 2011).

A seguir são analisadas e discutidas as produções dos estudantes na elaboração de mapas conceituais (MC) como um recurso da avaliação formativa, produzidos nas etapas 2, 4 e 6 apresentadas no Quadro 1.

Para a avaliação dos MC definimos alguns critérios baseados em Müller e Moreira (2013), Moreira (2012) e Trindade e Hartwig (2012), tais como uma raiz, conceitos válidos, ligações entre esses conceitos, conectivos e proposições com significado lógico bem como a hierarquização dos conceitos que podem evidenciar a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa. A elaboração do primeiro MC ocorreu na etapa 2 da UEPS. Para essa elaboração sugeriu-se as palavras “trânsito” ou “acidentes” como raiz ou palavra-chave. A partir de então, os estudantes realizaram uma livre associação de ideias. Nessa primeira elaboração os conceitos estavam focados essencialmente nas causas e efeitos dos acidentes de trânsito (Figura 5).

Figura 5. - Primeiro mapa conceitual elaborado pelos estudantes: a) mapa do grupo 2; b) mapa do grupo 8.

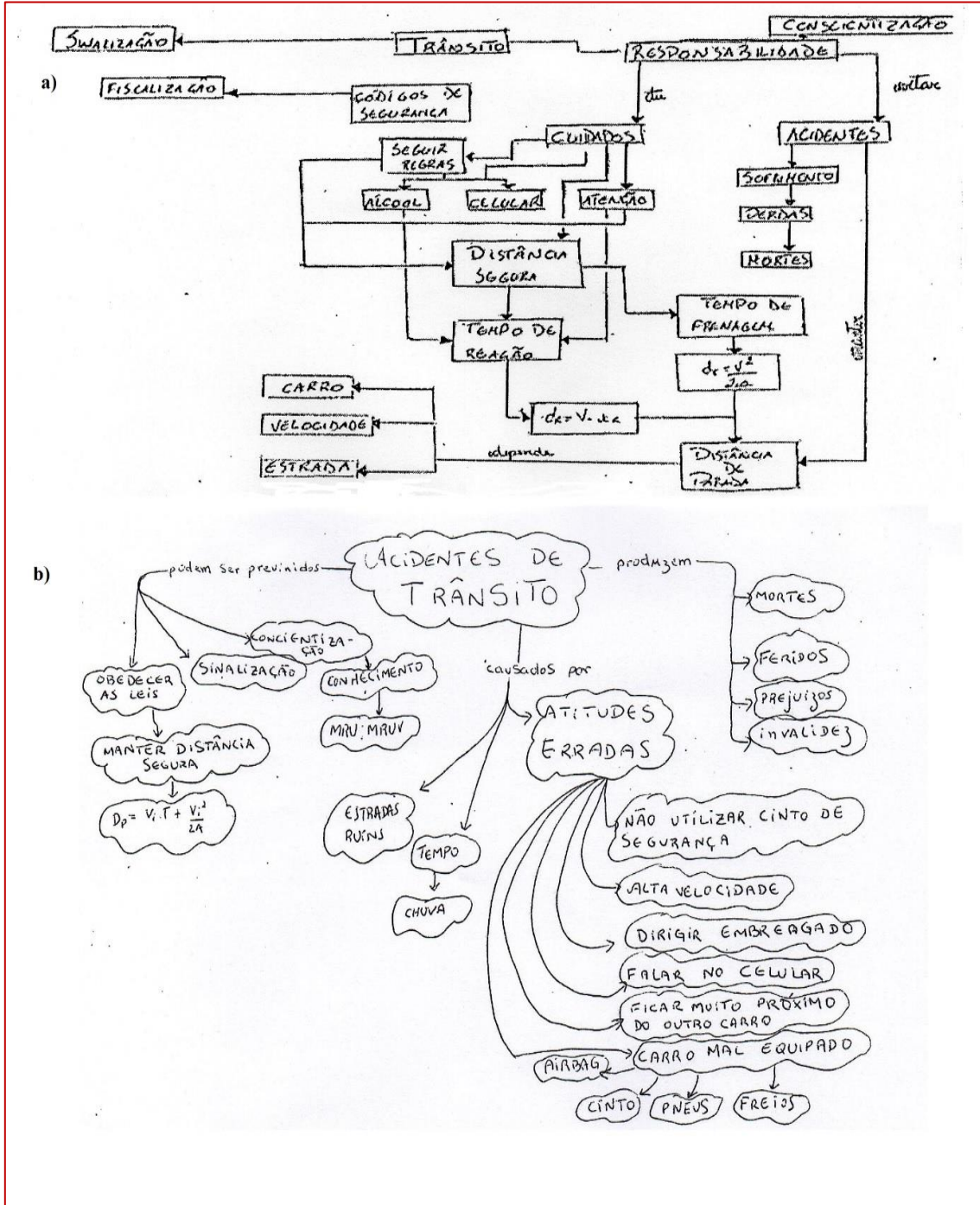


Na elaboração desse primeiro mapa conceitual, a maioria dos estudantes relatou ter encontrado dificuldade em estabelecer ligação entre os conceitos. Esta dificuldade possivelmente possa ser compreendida pelo fato de que tanto o tipo de atividade proposta como o tema abordado não eram familiares aos estudantes e que

a construção do mapa exige uma criatividade considerável na organização da estrutura, seleção de conceitos importantes e relevantes a acrescentar ao mapa e procura de ligações cruzadas [...]. É claro que é necessário dar-se aos alunos semanas de prática e informações construtivas através da construção de mapas conceituais mais pequenos (Novak, 2000, p. 192).

Evidências desses pressupostos (criatividade, organização da estrutura, seleção de conceitos) podem ser observados no terceiro mapa elaborado pelos mesmos grupos citados anteriormente, conforme os mapas na Figura 6.

Figura 6. - Terceiro mapa conceitual elaborado pelos estudantes: a) mapa do grupo 2; b) mapa do grupo 8.



Nos MC da Figura, 6 há avanços na organização, ampliação do número de conceitos, nas relações entre os conceitos e na hierarquização. Essas evidências indicam a ocorrência do processo de diferenciação progressiva. No mapa conceitual da Figura 6a, observa-se a presença de relações cruzadas entre conceitos, podendo indicar o estabelecimento de uma reconciliação integrativa.

Na análise comparativa dos MC das Figuras 5 e 6, observa-se uma transição da organização radial para uma organização mais complexa, do tipo árvore (Moreira, 2012), evidenciando que na

organização dos conceitos presentes nos mapas finais (Figura 6), o novo conceito, que foi trabalhado no decorrer da UEPS, se relacionou aos conceitos disponíveis na estrutura cognitiva dos estudantes (Ausubel, 2003).

Nos MC iniciais (Figura 5) aparecem apenas associações livres, não aparecem relações entre conceitos, apenas algumas ideias sem organização lógica. Já nos MC finais (Figura 6) observa-se a presença de conectivos entre os conceitos. Além disso, conceitos mais gerais aparecem no topo do mapa e os mais específicos na parte inferior do mesmo. É possível perceber um maior número de relações entre os conceitos trabalhados, consequentemente um aumento de significados. Essas características apresentadas nos terceiros MC, segundo Trindade e Hartwig (2012), são indícios de que o material instrucional foi potencialmente significativo pois forneceu subsídios aos estudantes para a compreensão de conteúdos referentes ao tema “Educação para o trânsito”.

Tabela 3. – Respostas das questões 1, 2 e 6 da avaliação somativa (AS).

Questão 1: Um motorista observa o velocímetro de seu carro e vê a indicação 100km/h. Ele faz um cálculo mental e conclui que se mantiver essa velocidade chegará ao seu destino em 1 hora e meia. A que distância do ponto de chegada ele está nesse momento?	
Aspectos avaliados	Respostas (%)
Determinação correta da distância	85,7
Determinação incorreta da distância	14,3
Questão 2: Uma viagem de ônibus demorou 3h a uma velocidade média de 70 km/h. Para realizá-la na metade desse tempo, qual deveria ter sido a velocidade média do ônibus?	
Aspectos avaliados	Respostas (%)
Determinação correta da velocidade	82,1
Determinação incorreta da velocidade	17,9
Questão 6: Notícia publicada no jornal Vale do Sinos em 07/04/14, p. 26, relata o flagrante de duas motos trafegando na RS 122, em São Sebastião do Cai (RS), a 212 km/h num trecho de velocidade máxima permitida de 80 km/h. No caso de uma freada de emergência, que distância o motociclista percorreria até que a moto efetivamente parasse? Faça uma estimativa	
Aspectos avaliados	Respostas (%)
Estimativa correta da distância de parada	77,4
Estimativa incorreta da distância de parada	22,6

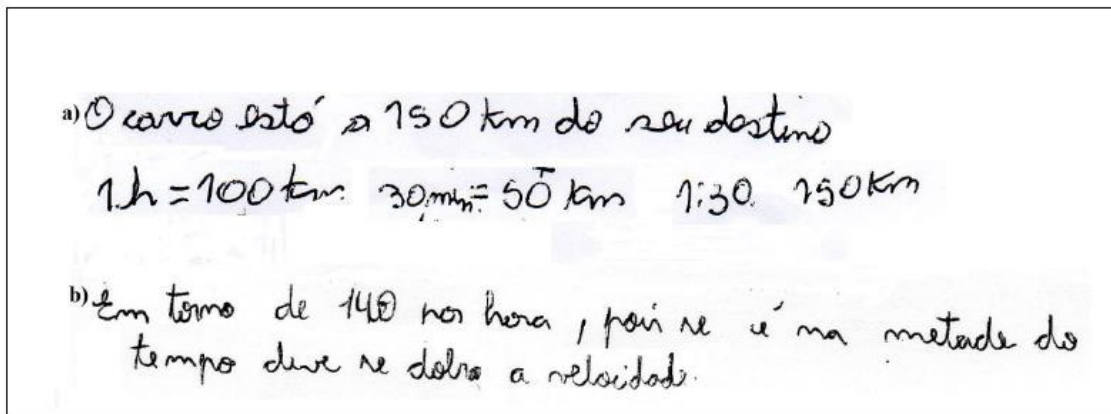
A variedade de conceitos tanto em relação ao conteúdo de Cinemática como à temática da “Educação para o trânsito” nos MC da Figura 6 indicou uma nova elaboração de conteúdos, de procedimentos e de atitudes, nas produções dos estudantes.

Diante dessas novas características nos MC finais (Figura 6) verifica-se a presença de indícios de diferenciação progressiva e da reconciliação integrativa. Portanto, é possível afirmar que a elaboração de mapas conceituais demonstrou ser um recurso potencial para a ocorrência da aprendizagem significativa.

Segundo Novak (2000), o número expressivo de conceitos utilizados em um mapa conceitual sinaliza a aproximação com a aprendizagem significativa. Além disso, Moreira (2012) enfatiza que se na explicação do mapa o aprendiz sobe e desce nas hierarquias conceituais, isso é um indício de reconciliação integradora.

A avaliação somativa (AS) foi aplicada na etapa 7 da UEPS (vide Quadro 1). Os dados obtidos em relação às questões 1, 2 e 6 da AS estão apresentados na Tabela 3. Na análise comparativa entre as respostas da AD e da AS, em relação à questão 1, houve um aumento de quase 36% na determinação correta da distância e, na questão 2, houve um aumento de, aproximadamente, 29%. A melhoria desses índices, associados aos resultados apresentados nos mapas conceituais da Figura 6, permitem inferir que os estudantes aplicaram corretamente as grandezas físicas envolvidas na fórmula da velocidade média, conforme evidenciam as respostas dos estudantes 12 e 15 às questões 1 e 2 da AS, respectivamente, apresentadas na Figura 7.

Figura 7. - Respostas dadas às questões 1 e 2, respectivamente: a) resposta do estudante 12 e b) resposta do estudante 15.



Em relação a questão 6, com nível de complexidade maior que as questões 1 e 2, na AD nenhum estudante fez uma estimativa correta da distância de parada. Entretanto, na AS, a grande maioria dos estudantes, 77,4%, estimaram corretamente a distância de parada da motocicleta, sendo possível constatar que os estudantes compreenderam o significado físico dessas grandezas e aplicaram corretamente as fórmulas apresentadas na *webquest* na etapa 2 (vide Quadro 1) em um problema mais complexo e próximo de uma situação real. Na Figura 8 está o cálculo realizado pela estudante 4 para responder à questão 6.

Figura 8. - Resolução da questão 6 pela estudante 4.

$$d = \frac{212}{10} + \frac{212^2}{250} \quad d = 21,2 + 179,776 = 391,776 \text{ m}$$

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. Nesse contexto concordamos que

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 (Carvalho Junior, 2011, p.8).

Dessa forma, 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.

As respostas das questões 3, 4 e 5 foram categorizadas da mesma forma como na Tabela 2 e os resultados da AS estão apresentados na Tabela 4. Na comparação do percentual das respostas dos estudantes da questão 3, da AS (Tabela 4) com a AD (Tabela 2), observa-se que 26,4% dos estudantes, um aumento de aproximadamente 12%, afirmaram que acelerar é modificar a velocidade, conforme observa-se na resposta do estudante 8: “ter a mesma velocidade não quer dizer que os carros tenham a mesma aceleração, vai depender de como ela foi mudando e quanto tempo passou para que eles mudassem sua velocidade”.

Entretanto, esse aumento no percentual de acertos na questão 3 da AS, não corresponde a uma compreensão do conceito de aceleração pois, na questão 4 todos os estudantes não souberam responder corretamente essa questão. As respostas dos estudantes à situação descrita na questão 4 revela lacunas de conhecimentos na diferenciação entre velocidade e aceleração. Esses resultados corroboram com o estudo realizado por Trowbridge e McDermott (1980), sobre a aprendizagem de cinemática, que revelou que a maioria dos estudantes era incapaz de distinguir os conceitos de posição, velocidade e aceleração.

Os resultados das questões 3 e 4 da AS confirmam o caráter persistente das concepções prévias, como pode-se observar na resposta do estudante 3 ao afirmar que acelerar é “mudar de

velocidade, isto é, andar mais rápido”. Os estudantes constroem ao longo da sua experiência de vida conceitos próprios a respeito de fenômenos que observam e vivenciam no seu cotidiano os quais, por sua vez, são resistentes à mudança e interferem, em certo grau, na aprendizagem de conceitos cientificamente aceitos.

Tabela 4 - Respostas das questões 3, 4 e 5 da avaliação somativa.

Questão 3: O que você entende quando ouve alguém dizer que “o motorista acelerou o carro”?	
Categorias	Respostas (%)
Acelerar é aumentar a velocidade	73,6
Acelerar é modificar a velocidade	26,4
Questão 4: Ao passarem por uma lombada eletrônica dois veículos estavam com a velocidade de 65 km/h. Você concorda que eles tenham a mesma aceleração?	
Categorias	Respostas (%)
Mesma velocidade significa mesma aceleração	72,3
Não soube responder	27,7
Questão 5: Com quais das afirmações abaixo você concorda? (Possibilidade de marcar mais de uma opção)	
Categorias	Respostas (%)
Motoristas são culpados pelos acidentes	48,7
Respeitar as leis reduz o risco de acidentes	100,0
Algumas transgressões não aumentam o risco de acidentes	31,2
Acidentes são fatalidades	33,0
Leis de trânsito só valem para os condutores	27,5

Os conceitos de cinemática, em especial o de aceleração, que não foram apreendidos na perspectiva do saber científico possivelmente ainda estão fortemente ancorados em saberes construídos em outros contextos e concepções prévias (Horton, 2007). Efeitos da aprendizagem mecânica também podem dificultar a aquisição de novos conhecimentos pois “os estudantes quando habituados ao sistema tradicional de ensino, geralmente apresentam resistência a novas formas de aprender” (Müller & Moreira, 2013, p. 26).

Ainda que os acertos demonstrados nas respostas das questões 3 e 4 não sejam uma garantia da ocorrência de aprendizagem significativa, os resultados obtidos no conjunto de instrumentos avaliativos (AD, MC e AS) sinalizam indícios de que houve uma melhoria na compreensão de conceitos de distância, tempo e velocidade.

Entretanto, a percepção dos estudantes em relação ao conceito de aceleração não apresentou uma melhoria. Assim, Moreira (2011b) destaca que o processo de avaliação da aprendizagem significativa envolve inferir a compreensão e a capacidade de transferência às situações não conhecidas, salientando que a aprendizagem é progressiva, sendo esperado que o erro ocorra.



O erro, neste contexto, é entendido como um dado para intervir no processo avaliativo revendo ações do professor e do estudante numa perspectiva dialógica e proporcionando o *feedback* pois ele pode ser um elemento importante para a produção do conhecimento quando considerado na perspectiva do que ainda não se aprendeu. Nesse sentido, ele é muito mais valorizado, importante, fecundo e positivo para o processo avaliativo (Hoffmann, 2014).

Na análise comparativa dos resultados da questão 5 da AS com a AD, observa-se que houve uma redução de 4,9% na compreensão de que os motoristas são culpados pelos acidentes. Esse resultado contraria ao que se esperaria após a aplicação da UEPS. Ou seja, o material (estratégia, recursos) não favoreceu a uma mudança na compreensão da responsabilidade dos motoristas em relação aos acidentes de trânsito. Esse resultado fornece pistas para que o professor reveja os materiais utilizados na UEPS acerca desse tópico específico.

Por outro lado, nas afirmações “Algumas transgressões não aumentam o risco de acidentes” e “Acidentes são fatalidades” da questão 5, houve uma melhoria de quase 30% na compreensão pelos estudantes de que as transgressões aumentam o risco de acidentes (de 60,7% para 31,2%) e uma melhoria de aproximadamente 40% na compreensão de que acidentes não são fatalidades (de 71,4% para 33%). Esses resultados indicam que os estudantes perceberam que os acidentes de trânsito decorrem de algumas transgressões cometidas pelos motoristas, contrariamente ao que percebiam dessas mesmas afirmações na AD. E, em relação a afirmação “Leis de trânsito só valem para os condutores”, observa-se uma mudança na percepção dos estudantes de que as leis de trânsito não valem só para os condutores (de 78,6% para 27,5%), indicando que os materiais e estratégias diversificados favoreceram uma mudança de conteúdos atitudinais.

Esses resultados corroboram, em alto grau, com as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação para o Trânsito no Ensino Fundamental (Brasil, 2009), as quais enfatizam o entendimento de que não existem pedestres, condutores ou passageiros e ressaltam a importância do desenvolvimento de atividades que permitam ao estudante confrontar situações em que assuma diferentes papéis que lhe possibilite compreender conflitos no trânsito, independentemente da posição que ele ocupe.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados desse estudo demonstraram que a Unidade de Ensino Potencialmente Significativa, com o tema transversal Educação para o trânsito, aplicada na disciplina de Ciências do Ensino Fundamental, embasada na Teoria da Aprendizagem Significativa, surge como uma alternativa viável para romper com a aula predominantemente expositiva, descontextualizada e



disciplinar. A dinâmica da UEPS possibilitou integrar de forma organizada conhecimentos prévios de estudantes sobre conteúdos de Cinemática presentes no cotidiano com os fundamentos científicos desse tópico de uma forma lógica e em graus crescentes de complexidade com esse tema transversal e, assim, fornecendo evidências da ocorrência de aprendizagem significativa.

Na UEPS sobre o tema “Educação para o trânsito” foi possível perceber, a partir da análise dos resultados obtidos pelos diversos instrumentos avaliativos, como avaliação diagnóstica (AD), mapas conceituais (MC) e avaliação somativa (AS), um avanço na compreensão dos conceitos de Cinemática. Entretanto, em relação à aceleração não ocorreu uma evolução conceitual. Nesse sentido, Lopes (2007) destaca que problemas de aprendizagem escolar em Ciências, como por exemplo o conceito de aceleração, podem estar relacionados com a seleção de conteúdos, a sua organização e a forma como o professor atua na sala de aula. Assim, esses resultados sinalizam a necessidade de rever em algum grau a organização do conteúdo, de materiais e de estratégias utilizadas pelo professor para que numa próxima aplicação dessa UEPS a mesma preencha lacunas de conhecimento sobre o conceito de aceleração (Moretto, 2008).

Também cabe destacar que o material trabalhado favoreceu a melhoria de atitudes dos estudantes para lidar de forma mais adequada com a complexidade do fenômeno ‘trânsito’. Assim, é possível afirmar que ocorreu uma formação humana mais abrangente do que apenas acumular informações. A realização de tarefas colaborativas em pequenos grupos e a socialização dos resultados no grande grupo também favoreceu a interação social, aspecto relevante da aprendizagem significativa. Portanto, a prática dessa UEPS ofereceu condições favoráveis para o desenvolvimento de novas atitudes em relação à Educação para o trânsito.

O processo avaliativo desenvolvido na UEPS, de forma contínua, em todas as suas etapas, de caráter formativo e com instrumentos avaliativos variados, favorece a uma reflexão sobre a necessidade de mudança de uma postura tradicional de avaliar como sinônimo de nota (resultado quantitativo) utilizando outros elementos e instrumentos que possibilitaram aos estudantes expressar seus avanços na aprendizagem, caracterizando uma avaliação mais abrangente a serviço da aprendizagem (Hoffmann, 2014). Para Moreira (2011a), o processo de avaliação é fundamental no contexto da teoria da AS e deve acontecer no decorrer da aula, no andamento dos trabalhos dos estudantes, nos momentos de discussão e de realização de tarefas individuais e em grupos.

Esses resultados demonstram que a temática Educação para o trânsito pode ser utilizada como eixo transversal para a aprendizagem de conceitos de Cinemática, uma vez que contextualiza o ensino de Ciências, auxiliando na compreensão de diferentes conteúdos, tanto conceituais como atitudinais e contribuindo para a facilitação de uma aprendizagem significativa.



A educação para o trânsito será efetivamente desenvolvida na escola, com a relevância que merece, quando conseguirmos mobilizar professores de Ciências na compreensão e conscientização da importância de estabelecer relações entre várias áreas de conhecimento, o que requer compromisso de refletir sobre tendências, concepções, atitudes e práticas inovadoras pedagógicas em sala de aula.

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 estudantes de modo a criar condições adequadas ao contexto de sua aplicação.



REFERÊNCIAS

- Angotti, J. A. P.; Bastos, F. P.; Mion, R. A. (2001). *Educação em física: discutindo a ciência, tecnologia e sociedade*. *Ciência & Educação*, 7(2), p. 183.
- Ausubel, D. P. (2003). *Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva*. Lisboa: Plátano.
- Bovo, M. C. (2004). Interdisciplinaridade e Transversalidade como Dimensões da Ação Pedagógica. *Revista Urutágua*. n. 7. Recuperado de: <http://www.urutagua.uem.br/007/07bovo.pdf>.
- Brasil (2013). *Diretrizes curriculares nacionais para a educação básica*. Ministério da Educação. Brasília: MEC, SEB, DICEI,
- Brasil. (2009). *Diretrizes nacionais da educação para o trânsito no ensino fundamental*. Departamento Nacional de Trânsito. Brasília: Ministério das Cidades.
- Carvalho, A. M. P.; Ricardo, E. C.; Sasseron, L. H.; Abib, M. L. V. S.; Pietrocola, M. (2011). *Ensino de Física - Coleção Ideias em Ação*, São Paulo: Cenage.
- Carvalho Junior, G. D. (2011). *Aulas de física, do planejamento à avaliação*. São Paulo: Editora Livraria da Física.
- Delizoicov, D.; Angotti, J. A.; Pernambuco, M. M. (2002). *Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos*. São Paulo: Cortez Editora.
- Demo, P. (2014). Educação Científica. *Revista Brasileira de Iniciação Científica*, 1(1).
- Faria, E.; Braga, M. (2011). *Educar crianças e adolescentes para a vida no trânsito*. Recuperado de: <http://ebookbrowse.net/eloir-pdf-d19935> 8315.
- Fernandes, L. S.; Campos, A. F. (2014). Elaboração e aplicação de uma intervenção didática utilizando situação-problema no ensino de ligação química. *Experiências em Ensino de Ciências*, 9(1).
- Freschi, M.; Ramos, M. G. (2009). Unidade de Aprendizagem: um processo em construção que possibilita o trânsito entre senso comum e conhecimento científico. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 8(1).
- Gil, A. C. (2002). *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4.ed. São Paulo: Atlas.
- Hoffmann, J. (2014). *Avaliar para promover: as setas do caminho*. 15. ed. Porto Alegre: Mediação.
- Horton, C. (2007). Student Alternative Conceptions in Chemistry. *California Journal of Science Education*. 7(2).
- Kamii, C.; Livingston, S. J. (1995). *Desvendando a aritmética: implicações na teoria de Piaget*. São Paulo: Papirus.



Köche, J. C. (1975). O planejamento da educação para uma sociedade em transição. *Enfoque*, v. 3, n. 14p. 10-11.

Kuhn, T. S. (2000). *A estrutura das revoluções científicas*. 3. ed. São Paulo: Perspectiva.

Leite, L. S. F. (1993). *Concepções alternativas em Mecânica: um contributo para a compreensão do seu conteúdo e persistência*. Recuperado de: <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/54>.

Lopes, A. C. (2007). *Currículo e Epistemologia*. Ijuí, RS: Editora Unijuí.

Márquez Bargalló, C.; Roca Tort, M. (2006). Plantear preguntas: Un punto de partida para aprender ciências. *Revista Educación y Pedagogía*, vol. XVIII, num. 45.

Moraes, R.; Galiazzi, M. C. (2011). *Análise textual discursiva*. Ijuí, RS: Editora Unijuí.

Morin, E. (2003). *A cabeça bem-feita: repensar a forma, reformar o pensamento*. 8. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.

Moreira, M. A. (2012) *Mapas conceituais e aprendizagem significativa*. Recuperado de: <http://www.if.UFRGS.br/~moreira/mapasport.pdf>.

Moreira, M. A. (2011a) Unidades de enseñanza potencialmente significativas – UEPS. *Aprendizagem Significativa em Revista*. 1(2).

Moreira, M. A. (2011b) *Aprendizagem Significativa: a teoria e textos complementares*. São Paulo: Livraria da Física.

Moreira, M. A. (2010). *Mapas conceituais e aprendizagem significativa*. São Paulo: Centauro.

Moretto, V. P. (2008). *Planejamento: planejando a educação para o desenvolvimento de competências*, 3. ed. Petrópolis: Vozes.

Müller, A. D. E.; Moreira, M. A. (2013) *O uso de mapas e esquemas conceituais em sala de aula*. Porto Alegre: UFRGS, Instituto de Física.

Mundim, J. V.; Santos, W. L. P. dos. (2012). Ensino de ciências no ensino fundamental por meio de temas sociocientíficos: análise de uma prática pedagógica com vista à superação do ensino disciplinar. *Ciência & Educação*. 18(4), 787-802.

Novak, J. D. (2000). *Aprender criar e utilizar o conhecimento*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas.

Ramos, A. F.; Serrano, A. (2015). Uma proposta para o ensino de estereoquímica cis/trans a partir de uma unidade de ensino potencialmente significativa (UEPS) e do uso de modelagem molecular. *Experiências em Ensino de Ciências*, 10(3).

Santos, W. L. P. dos. (2007). Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. *Revista Brasileira de Educação*, São Paulo, 12(36).



Silva, A. L. S., Moura; P. R. G.; Del Pino, J. C. (2015). Atividade experimental problematizada: uma proposta de diversificação das atividades para o ensino de ciências, *Experiências em Ensino de Ciências* 10(3).

Trindade, J. O.; Hartwig, D. R. (2012). Uso Combinado de Mapas Conceituais e Estratégias Diversificadas de Ensino: Uma Análise inicial das Ligações Químicas. *Química Nova na Escola*, 34(2), 83-91.

Trowbridge, D. E.; McDermott, L. C. (1980). Investigation of student understanding of the concept of velocity in one dimension. *American Journal of Physics*, 48(12), 1020-1028.

Vasconcelos, E. A. (1985). *O que é trânsito?* São Paulo: Brasiliense.

Yus, R. (1998). *Temas transversais: em busca de uma nova escola*. Porto Alegre: Artmed.

Zabala, A.; Arnau, L. (2010). *Como aprender e ensinar competências*. Porto Alegre: Artmed.

Zompero, A. F., Sampaio, H. R., Andrade, J. A. e Lopes, P. O. Y. (2014). Estudo sobre transferência de significados em uma atividade de educação ambiental. *Aprendizagem Significativa em Revista*. 4(1), 58-67.