

# Construção e aplicação de uma UEPS para o ensino das Leis de Newton: uma proposta com enfoque CTS para o Ensino Médio

Henrique Deon Dalla Corte\*, Alisson Cristian Giacomelli\*\*, Marivane de Oliveira Biazus\*\*\*

## Resumo

A Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) foi proposta por Ausubel e baseia-se na possibilidade de construção intencional de novos significados por parte do aprendiz, a partir da interação com significados já existentes em sua própria estrutura cognitiva. Para que isso ocorra é necessário que o aprendiz manifeste disposição para aprender e o material utilizado no processo de aprendizagem seja potencialmente significativo. Considerando-se isso, o presente estudo tratará de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) com enfoque em Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS) para alunos da primeira série do Ensino Médio na disciplina de Física. Nesta UEPS abordou-se mais especificamente as Leis de Newton e a sua relação com as leis e dispositivos de segurança no trânsito. O objetivo foi de construir e aplicar uma UEPS para que se pudesse facilitar a construção de uma aprendizagem mais significativa para o aluno, e também de mostrar como a Física faz parte do seu cotidiano. Os resultados obtidos com a aplicação da proposta permitiram identificar indícios de aprendizagem significativa, mostrando que a UEPS é promissora no sentido de se apresentar como um material de ensino potencialmente significativo.

**Palavras-chave:** Unidade de Ensino Potencialmente Significativa, Ciência Tecnologia e Sociedade, Ensino de Física, Proposta didática.

---

\* Graduado em Física pela Universidade de Passo Fundo. Professor da rede pública do Rio Grande do Sul. E-mail: henriqueleon@hotmail.com. Orcid: <http://orcid.org/0000-0002-1171-8099>

\*\* Doutor em Educação pelo Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade de Passo Fundo (PPGEdu), Mestre em Ensino e Ciências e Matemática e graduado em Física pela Universidade de Passo Fundo, RS. Professor do Curso de Física da Universidade de Passo Fundo. E-mail: [alissongiacomelli@upf.br](mailto:alissongiacomelli@upf.br). Orcid: <http://orcid.org/0000-0001-9933-8834>

\*\*\* Doutora em Educação pelo Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade de Passo Fundo (PPGEdu), Mestre em Ensino e Ciências e Matemática e graduada em Física pela Universidade de Passo Fundo, RS. Professora de Física da rede privada e pública do Rio Grande do Sul. E-mail: [marivane@upf.br](mailto:marivane@upf.br). Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-4394-7061>

## Introdução

No atual cenário, os processos relacionados a educação formal passaram por mudanças significativas em diversos aspectos. Um elemento a ser considerado refere-se a Pandemia do novo Corona vírus que impossibilitou por um período relativamente longo a presença de alunos nas salas de aulas. Em resposta à disseminação do vírus, muitos países adotaram medidas de distanciamento social, incluindo o fechamento de escolas e universidades. Isso levou a uma necessidade imediata de encontrar novas maneiras de ensinar e aprender. O ensino à distância tornou-se uma realidade para muitos estudantes em todo o mundo, e muitos professores tiveram que se adaptar rapidamente às novas tecnologias e métodos de ensino. Embora, o momento tenha sido desafiador, essa crise também trouxe novas oportunidades para a inovação no ensino e na aprendizagem. A utilização de plataformas e o mundo digital passou a ser uma ferramenta indispensável para o ensino.

Todavia, os desafios se configuram ainda mais complexos quando se considera uma sociedade plural e complexa onde a tecnologia evolui e modifica as relações de forma cada vez mais rápida. A escola, diante disso, precisa proporcionar uma formação de cidadãos capazes de compreender essa complexidade de maneira crítica, a fim de executar atividades de forma responsável e se posicionar frente as demandas da sociedade. Para Lima (2021) é necessária uma mudança na forma como professores elaboram os seus materiais didáticos e realizam o seu planejamento, de modo a buscar envolver novas tecnologias.

Nesse sentido, é preciso que o ensino tradicional possa ser superado e a ideia de ensino bancário, mencionado por Freire (1992), possa dar lugar a um ensino significativo para o aluno. É importante destacar que um ensino onde o conhecimento é depositado no aluno como se este fosse uma tábua rasa não alcança bons resultados, seja pela não compreensão do conteúdo propriamente dito, ou pelo fato desse conhecimento estar desarticulado do mundo vivencial dos alunos. Uma hipótese é de que isso ocorre muitas vezes por não serem desenvolvidas atividades em que o aluno se sinta protagonista, criando situações reais que possam ter significado para seu processo de aprendizagem.

Partindo desses pressupostos, Bacich e Moran (2018) destacam a necessidade de se buscar alternativas que promovam uma aprendizagem mais ativa e efetiva, em que os alunos devem ser vistos como sujeitos ativos na construção do seu próprio



conhecimento. Ainda, os autores destacam que é importante promover as habilidades e competências dos alunos e permitir que eles participem de forma significativa nas decisões que concluirão sua vida escolar. Para que isso ocorra precisamos ter alternativas de aulas mais dinâmicas, com exemplos práticos, com foco na aprendizagem centrada no aluno, onde este possa atuar de maneira crítica na sociedade, buscando agir pelo bem comum.

Considerando-se este contexto, e como alternativa para a promoção de aprendizagens mais significativas, vamos buscar subsídios na Teoria da Aprendizagem significativa (TAS) na perspectiva de Ausubel (2003) e nas orientações trazidas pelas Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) proposta por Moreira (2011). Cabe mencionar que a construção de uma UEPS apresenta objetivos específicos, e baseia-se nos pressupostos oriundos da TAS, se contrapondo as metodologias tradicionais. Além da construção da UEPS, buscou-se no enfoque CTS a inserção de um assunto que pudesse ter relação com o desenvolvimento tecnológico e problemas sociais, podendo assim, se desenvolver uma discussão contextualizada dos conceitos abordados e o desenvolvimento de um senso crítico frente a situações cotidianas.

A partir das considerações feitas até aqui podemos levantar o seguinte questionamento que se configura como o problema central deste estudo: quais as potencialidades didáticas de uma UEPS com enfoque CTS para abordar as Leis de Newton a partir de situações envolvendo segurança no trânsito? O objetivo está em estruturar uma UEPS embasada na TAS e aplicá-la no contexto escolar, verificando as suas potencialidades enquanto um material potencialmente significativo.

A fim de responder as questões aqui levantadas e atingir os objetivos citados, apresentamos inicialmente uma breve revisão acerca dos referenciais teóricos que fundamentam o estudo. Na sequência é feita uma discussão sobre os aspectos metodológicos seguidos da apresentação da UEPS assim como o relato de sua aplicação no contexto escolar. Para encerrar, trazemos algumas considerações finais, destacando as potencialidades e fragilidades da proposta, assim como apontamentos para possíveis estudos futuros.

## Fundamentação teórica

O presente trabalho encontra-se embasado na Teoria de Aprendizagem Significativa (TAS) de Ausubel, sendo trabalhada na perspectiva de uma Unidade de

Ensino Potencialmente Significativa (UEPS). De acordo com Ausubel, Novak e Hanesian (1983) para que a aprendizagem seja significativa, é preciso que o aprendiz relacione de forma não arbitrária e substantiva (não literal) o novo conhecimento com aqueles já existentes em sua estrutura cognitiva.

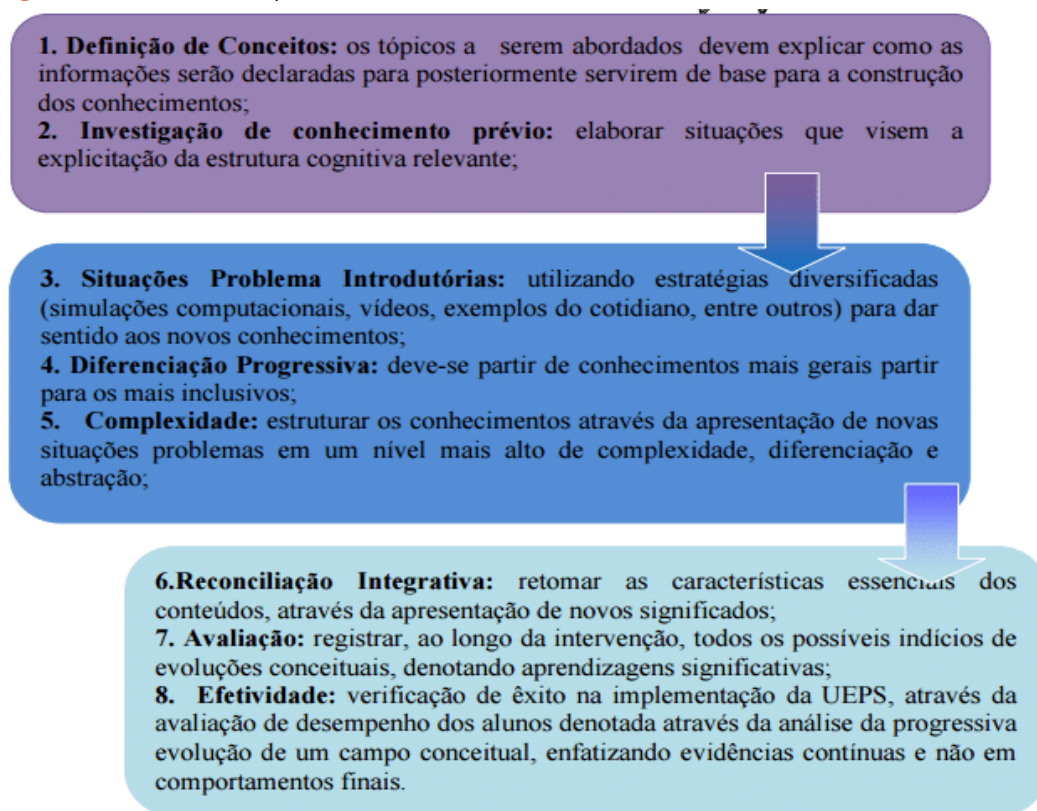
Ausubel, Novak e Hanesian (1983) anunciam duas condições fundamentais para que a aprendizagem possa ser significativa: o primeiro é de que o aprendiz precisa ter uma predisposição para aprender significativamente; e o segundo está relacionado a tarefa (ou material) de aprendizagem ser potencialmente significativa. Sobre o primeiro critério mencionamos que isso significa que o aprendiz precisa estar disposto a aprender significativamente, devendo existir uma intencionalidade para relacionar substancialmente e não arbitrariamente determinado conteúdo. Sobre o segundo critério, os autores definem uma tarefa ou material potencialmente significativo como aquele que pode se relacionar com conhecimentos preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz de forma substantiva e não arbitrária.

Destacamos, ainda dois fatores importantes acerca da TAS: a diferenciação progressiva; e a reconciliação integradora (integrativa). A diferenciação progressiva remete ao fato de que os novos conhecimentos interagem com os já existentes na estrutura cognitiva de maneira hierárquica, ou seja, em um processo de aprendizagem deve-se inicialmente apresentar os conceitos mais gerais para depois apresentar os mais específicos, de forma que estes possam ir sendo progressivamente diferenciados. De acordo com Moreira (2011), nesse processo se modificam tanto os conhecimentos novos aprendidos, quanto aqueles já existentes na estrutura cognitiva do sujeito. Além da programação de um conteúdo promover a diferenciação progressiva, segundo Ausubel, ela também deve explorar as relações existentes entre conceitos e proposições, no sentido de identificar diferenças, similaridades e/ou inconsistências, reconciliando-as no processo de aprendizagem. A essa combinação de elementos na estrutura cognitiva Ausubel dá o nome de reconciliação integrativa (MOREIRA, 2011).

Partindo dos pressupostos da TAS uma possibilidade didática está na estruturação das chamadas UEPS. Uma UEPS se trata de uma sequência fundamentada na TAS que busca possibilitar que o estudante atinja a aprendizagem significativa. De acordo com Moreira (2011) a construção de uma UEPS é realizada em oito etapas dispostas na figura a seguir.



**Figura 1:** Síntese das etapas da UEPS



Fonte: Recurso disponível online.<sup>1</sup>

O presente estudo, além de se fundamentar na TAS utilizando-se das UEPS sugeridas por Moreira (2011) se baseia no enfoque CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade). Ou seja, em outras palavras a ideia é elaborar e aplicar uma UEPS fundamentada na TAS partindo de um enfoque CTS.

No que tange o enfoque CTS, pode-se dizer que o mesmo busca evidenciar as relações existentes entre a ciência a tecnologia e a sociedade. O pressuposto é de que estas relações são fundamentais para uma aprendizagem mais ampla e crítica por parte dos estudantes. Desta forma, Caamaño (1995) destaca que o enfoque CTS deve promover o interesse dos alunos em relacionar a ciência com as aplicações tecnológicas e os fenômenos da vida cotidiana, abordando o estudo dos fatos e aplicações científicas que tenham uma maior relevância social, assim como as suas implicações sociais e éticas, relacionando-as ao uso da ciência e da tecnologia. A ideia é que por

meio dessa abordagem o estudante possa adquirir uma compreensão da natureza da ciência e do trabalho científico.

Dentro da abordagem CTS, podem ser desenvolvidas variadas formas de se apresentar o conteúdo propriamente dito. A esse respeito, Hofstein, Aikenhead e Riquarts (1988) apontam, entre outras, as seguintes estratégias utilizadas em CTS: palestras, demonstrações, sessões de discussão, solução de problemas, jogos de simulação e desempenho de papéis, fóruns e debates, projetos individuais e de grupo, redação de cartas a autoridades, pesquisa de campo e ação comunitária.

Nessa perspectiva, a Ciência não está somente direcionada ao cientista uma vez que a tecnologia engloba grande parte da sociedade, denotando desta forma, a importância de estar presente no ensino. Além disso, ambas estão diretamente ligadas a aspectos políticos, sociais, econômicos, culturais e ambientais. Estes aspectos estão assegurados nas Leis de Diretrizes e Bases da Educação (LDB, Art. 35), onde diz: “a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina”. Mais recentemente isso também é apontado pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que destaca entre as competências

Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas. (BRASIL, 2018, p. 9)

A base do enfoque CTS, fornece uma estrutura vantajosa para que se desenvolva o currículo de ciências. Suas bases podem fornecer a estrutura necessária para o desenvolvimento do currículo de Ciências nas escolas, ao mesmo tempo em que partilha de objetivos comuns com outros temas, tais como, a compreensão pública da ciência e tecnologia, a educação científica e tecnológica para o exercício da cidadania, a alfabetização científica e tecnológica (ACT), a natureza da ciência (NDC), a educação baseada em valores da ciência, tecnologia e meio ambiente, o tratamento de crenças éticas em igualdade com os pressupostos científicos, dentre outros (VÁSQUEZ-ALONSO et al., 2005, p. 8).

Partindo dos pressupostos teóricos aqui apresentados levantamos a nível de hipótese que uma UEPS com enfoque CTS pode ser uma alternativa em potencial

para se promover a educação em ciências de maneira significativa e articulada com a tecnologia e as relações complexas entre estas com a sociedade em que vivemos.

## Aspectos metodológicos

Para responder ao problema de pesquisa apresentado por este estudo, desenvolve-se um estudo de abordagem qualitativa. De acordo com Bogdan e Biklen (1994), a pesquisa qualitativa, tradicionalmente vem sendo utilizada como opção metodológica quando são investigados fenômenos na área da educação. Neste tipo de pesquisa, os dados são denominados de qualitativos “o que significa ricos em pormenores descritivos relativamente a pessoas, locais e conversas, e de complexo tratamento estatístico” (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 16). Os autores pontuam ainda que cabe ao investigador a construção do conhecimento, o qual não deve ser baseado em suas convicções ou opiniões frente a produção dos dados.

Deste modo, o presente estudo tomou como temática “Segurança no Trânsito” o qual se justifica, entre outros motivos, pela necessidade de se discutir no contexto da escola a conscientização e a reflexão frente aos altos índices de mortes e feridos no trânsito. Partindo dessa ideia, foi levado para a sala de aula os cuidados do trânsito e as causas de acidentes, assim como alguns aparatos de segurança que podem auxiliar no momento de acidentes, mostrando a relação destas causas/efeitos com a Física estudada na sala de aula.

A aplicação da proposta didática ocorreu em uma escola pública localizada na zona urbana do município de Passo Fundo – RS, com quatro turmas do primeiro ano do Ensino Médio. A escolha dos primeiros anos do Ensino Médio se deu em virtude dessas turmas estarem trabalhando conceitos relacionados às Leis de Newton. Destaca-se que as atividades foram desenvolvidas pela professora titular da turma (que também participa do estudo), a qual aplicou a proposta e relatou as percepções do engajamento dos alunos frente as atividades. Além disso, as atividades tiveram que ser adaptadas de modo a contemplar os estudantes que participavam das aulas de forma presencial, assim como os estudantes que continuavam de forma remota, através das plataformas *google meet* e *google classroom*. Salienta-se que nesse período, não havia obrigatoriedade da volta presencial dos estudantes, por isso, a escola precisava oferecer atividades presenciais e remotas. Ainda, destaca-se que não houve diferenciação das atividades propostas de forma presencial ou remota,

pois os momentos de interação entre os alunos que estavam de forma presencial e os alunos de forma remota acontecia de forma síncrona, através da plataforma *google meet*, e as atividades e materiais eram disponibilizados para todos os alunos através da plataforma *google classroom*.

Para atingir o objetivo pretendido, foi desenvolvida uma UEPS (conforme mencionada anteriormente) constituída de oito etapas, a saber: declaração de conceitos; investigação de conhecimentos prévios; situações problemas introdutórias; diferenciação progressiva; complexidade; reconciliação integrativa; avaliação; efetividade. Estas etapas foram desenvolvidas ao longo de cinco encontros no período de aula regular, realizadas no mês de junho de 2021, com duração de sessenta minutos, conforme é mostrado no quadro a seguir.

**Quadro 1:** Aplicação da UEPS

Encontro	Passos da UEPS
1	Etapas 1 e 2: Declaração de Conceitos e Investigação de conhecimentos prévios.
2	Etapas 3 e 4: Situações problemas introdutórias e diferenciação progressiva.
3	Etapas 5: Complexidade.
4	Etapa 6: Reconciliação Integrativa.
5	Etapas 7 e 8: Avaliação e Efetividade.

Fonte: Autores, 2021.

Cabe mencionar que a disciplina de Física possuía um período semanal na grade curricular da escola. Foram utilizadas também ferramentas didáticas, como questionários, vídeos, apresentações, e também, uma palestra com um agente do trânsito da Secretaria de Trânsito de Passo Fundo, com o intuito de tornar a aprendizagem mais significativa.

Como forma avaliativa, foram considerados os conhecimentos prévios dos alunos levantados através da aplicação de um questionário pré-teste no primeiro encontro, e no decorrer da aplicação da proposta, foram avaliados também a participação dos estudantes através das percepções do professor titular. No último encontro foi aplicada uma atividade avaliativa para os estudantes, um questionário pós-teste, o qual junto aos demais instrumentos serviram de subsídios para a posterior análise dos dados produzidos, e a identificação de indícios de aprendizagem significativa.



## Aplicação da UEPS e análise dos dados produzidos

Nesta seção realizamos um relato de como se deu a aplicação da UEPS, e junto da mesma, a análise dos dados produzidos durante a aplicação. A opção em apresentar o relato e a discussão dos dados de forma conjunta tem por objetivo tornar a leitura mais dinâmica e facilitar a compreensão de como se deu o seu desenvolvimento no contexto da sala de aula.

### *Encontro 1 – Etapas 1 e 2: Declaração de Conceitos e Investigação de conhecimentos prévios*

O primeiro encontro foi marcado pela apresentação da proposta aos estudantes, como se daria o desenvolvimento das atividades e uma breve introdução à temática, contemplando a primeira etapa da UEPS. Na sequência, foi realizada a aplicação de um questionário cujo objetivo era investigar os conhecimentos prévios de acordo com os pressupostos do referencial teórico, contemplando a segunda etapa. A seguir, é descrito o relato de como se deu essa parte inicial, assim como a análise do desenvolvimento das etapas 1 e 2 tomando como referência as percepções da professora e as respostas obtidas no questionário.

#### **a) Declaração de Conceitos**

A primeira etapa que envolve a declaração de conceitos envolve uma espécie de introdução à temática, a qual deve fornecer uma base para um futuro aprofundamento dos conceitos já conhecidos, e para a construção de novos conhecimentos. Desta forma, a temática foi introduzida através da apresentação de um vídeo denominado “Carro antigo X Carro novo: veja qual é o mais seguro numa colisão”<sup>2</sup>, disponível na plataforma *youtube*. No vídeo é abordado a segurança de veículos mais antigos, em comparação a veículos mais novos, mostrando testes de colisão em veículos equipados com aparatos de segurança e outros sem. Na continuidade, foram apresentados aos alunos de modo expositivo e utilizando-se uma apresentação, dados estatísticos mostrando a relação do uso do cinto de segurança e acidentes com vítimas fatais, assim como a legislação que torna obrigatório o uso do cinto de segurança. Também foi destacado que o mês de maio é dedicado a reflexão e conscientização dos cuidados no trânsito.

Nesta etapa, não foram discutidos conceitos relativos as Leis de Newton como tradicionalmente é realizado. A ideia era trazer para a discussão a temática relacionada ao trânsito, para posteriormente relacioná-la aos conceitos pretendidos.

### **b) Investigação de conhecimentos prévios**

A etapa da investigação de conhecimentos prévios envolve situações em que se busca a explicitação do conhecimento presente na estrutura cognitiva do aluno. Neste caso, recorreu-se a utilização de um questionário, composto por três questões abertas, onde as respostas dadas pelos alunos tinham relação com a temática e com situações vivenciais, conforme é apresentado no quadro a seguir.

#### **Quadro 2:** Questionário conhecimentos prévios dos alunos

- 1 - *Sempre que você está em um veículo usa o cinto de segurança? Se você esquece de colocar o cinto de segurança o motorista do veículo costuma pedir para que coloque o cinto?*
- 2 - *Você considera o uso do cinto de segurança importante? Justifique sua resposta.*
- 3 - *Você consegue perceber relação entre os conhecimentos de Física e o trânsito? Justifique a sua resposta.*

Fonte: autores, 2021.

A primeira questão tinha por objetivo identificar se os estudantes tinham o hábito de utilizar o cinto de segurança quando estavam em um veículo. A segunda questão objetivava identificar se os alunos consideravam importante o uso do cinto de segurança, e se compreendiam o seu funcionamento. Já a terceira e última questão foi direcionada aos conceitos da Física e a sua relação com a temática, cujo objetivo era identificar se os alunos tinham alguma ideia relacionada as Leis de Newton, podendo também ser relacionada com o uso do cinto de segurança.

Após todos os alunos responderem os questionamentos no caderno e enviar através da plataforma *google classroom*, a professora realizou uma breve discussão acerca dos mesmos. Neste momento os alunos também tiveram a oportunidade de expor suas respostas ou experiências colocando o porquê chegaram a essas conclusões, trocando ideias e debatendo sobre o assunto. Assim cada estudante poderia expor seu conhecimento e compartilhar com o colega, contando sempre com a mediação do professor.

Reflexões do primeiro encontro: Neste primeiro encontro, identificamos a partir do material produzido pelos alunos e das percepções da professora, que a temática



apresentada referente ao trânsito era algo conhecido e vivenciado pelos estudantes, o que facilitou a sua introdução e engajamento dos mesmos nas discussões. No questionário foi possível identificar que os estudantes entendem a necessidade do uso do cinto de segurança, assim como o que acontece se ocorrer um acidente e os passageiros não estiverem utilizando esse dispositivo. No que tange aos conhecimentos científicos, em especial, as Leis de Newton, não houveram menções específicas. Na relação entre os conhecimentos de Física e o trânsito, alguns alunos revelaram em suas respostas, ainda que de maneira bastante sutil, uma relação entre as situações vividas no seu cotidiano com conceitos físicos, enquanto que outros, embora observassem relação entre o cotidiano e os conceitos, apresentavam ideias equivocadas dos conceitos científicos. Ainda, houve uma parte dos estudantes que não demonstrou em suas respostas nenhuma relação das situações vivenciais e dos conceitos. De modo geral, observamos que essas etapas foram desenvolvidas sem maiores dificuldades, atendendo ao que havíamos planejado para esse primeiro encontro.

### *Encontro 2 – Etapas 3 e 4: Situações problemas introdutórias e diferenciação progressiva*

No segundo encontro, foram desenvolvidas as etapas 3 e 4 da UEPS, onde se realizou a discussão a respeito de dados estatísticos que revelavam a relação entre o número de acidentes fatais no Brasil e a não utilização do cinto de segurança dos passageiros. Neste encontro, também foram abordados, de modo expositivo, as três Leis de Newton de modo geral. A seguir, é descrito o desenvolvimento do encontro, e a análise do desenvolvimento das etapas 3 e 4 tomando como referência as percepções da professora.

#### **a) Situações problemas introdutórias**

Esta etapa envolve a apresentação de situações problemas como forma de introduzir os conceitos a serem desenvolvidos. Deste modo, foi apresentado aos estudantes a problemática envolvendo acidentes de trânsito fatais e sua relação com a não utilização do cinto de segurança. Para isso, foram exibidos dois vídeos da plataforma *youtube*: o primeiro, “Acidentes de trânsito são a segunda maior causa de mortes no país<sup>3</sup>” o qual apresenta dados a respeito de acidentes de trânsito e a causa de mortes; no segundo vídeo “aprendendo com acidentes 006 – uso do cinto de segurança<sup>4</sup>” são apresentadas cenas de acidentes reais em que não é utilizado o cinto de segurança. A partir dos vídeos, foi trazido a discussão a Lei que regulariza

a utilização do uso de cinto de segurança, a aplicação de multas pelo não uso do aparato de segurança e o programa Maio Amarelo, que tem como objetivo conscientizar a população sobre o respeito e a responsabilidade no trânsito.

### **b) Diferenciação progressiva**

A quarta etapa envolve conceitos mais gerais, o que na UEPS compreendeu a apresentação e discussão das três leis de Newton: Primeira Lei de Newton, conhecido Lei da Inércia; Segunda Lei de Newton, definida como Princípio Fundamental da Dinâmica; e a Terceira Lei de Newton, conhecida como Ação e Reação. A apresentação dos conceitos ocorreu de modo expositivo através de uma apresentação e do uso de pequenos experimentos demonstrativos. Salienta-se que neste momento, a intensão era de apresentar as leis de forma geral, buscando fazer relações as situações anteriormente apresentadas.

Reflexões do segundo encontro: No segundo encontro, a partir das observações e percepções da professora, identificamos que no momento em que correspondeu a etapa 3 os alunos apresentaram uma maior interação através de discussões sobre as situações em que estavam sendo apresentadas. Neste momento, alguns alunos mencionaram acidentes que envolveram familiares ou conhecidos, relatando experiências vivenciadas por eles. Já no momento em que se abordou a quarta etapa observou-se uma interação um pouco menor, mas ainda assim, alguns alunos demonstraram conseguir relacionar os conceitos a temática e as situações trabalhadas anteriormente. É importante destacar que em virtude do tempo, optamos por trabalhar essas duas etapas no mesmo encontro, mas avaliamos que a quarta etapa precisaria ter sido desenvolvida em outro encontro, para que os alunos pudessem se apropriar melhor dos conceitos, ainda que de forma geral, para realizar relações mais aprofundadas com a temática. De todo modo, essas etapas da UEPS foram desenvolvidas de modo a atender aos nossos objetivos.

### *Encontro 3 – Etapa 5: Complexidade*

No encontro três optamos por desenvolver apenas a etapa cinco da UEPS à qual envolve um aprofundamento e um nível de complexidade maior dos conceitos abordados, e também, a sua aplicação em novas situações problemas. Neste sentido, recorreu-se a resolução de problemas envolvendo as três Leis de Newton.



Inicialmente, foi realizada uma breve retomada das três Leis de Newton para que os alunos pudessem lembrar os conceitos trabalhados no encontro anterior. Na sequência, foram propostos três problemas os quais em um primeiro momento os alunos realizaram a resolução, e em um segundo momento, foi realizada a correção e discussão das situações apresentadas. O quadro 3 apresenta os problemas que foram propostos aos alunos.

**Quadro 3:** Problemas propostos aos alunos

**Problema 1** - Quando um carro faz uma curva acentuada em uma estrada, os passageiros se sentem jogados “para fora” da curva. Os passageiros são realmente jogados para fora? Em outras palavras, essa é uma sensação real? Fundamente a sua resposta envolvendo as Leis de Newton.

**Problema 2** - Observe a campanha a seguir. Ela trata da importância de alguns cuidados ao dirigir na chuva.



- Utilizando o que você aprendeu os seus conhecimentos sobre as Leis de Newton, explique por que ocorre a aquaplanagem.
- Por que o uso de pneus “carecas” não é recomendado?
- Qual é a importância de manter uma distância segura?

**Problema 3** - De acordo com a Segunda Lei de Newton, a massa de um corpo interfere no impacto de uma colisão? Fundamente a sua resposta discutindo a segunda Lei de Newton.

Fonte: Autores, 2021.

Reflexões do terceiro encontro: Este encontro foi marcado por uma boa participação e interação nos diálogos estabelecidos no desenvolvimento da atividade. Para a resolução dos problemas propostos, os alunos buscaram interagir entre eles, trocando ideias e discutindo as situações propostas. No momento da correção, os alunos compartilharam as suas respostas, assim como realizaram questionamentos sobre algumas situações. Um dos questionamentos levantado pelos alunos foi a respeito do fenômeno da aquaplanagem, o qual muitos não sabiam do que se tratava. Durante as discussões foi possível perceber que os alunos demonstravam interesse pelo assunto, interagindo, questionando e trazendo exemplos diversos sobre estas questões. Deste modo, observamos que essa etapa da UEPS foi bastante importante, pois foi um momento em que os alunos puderam dialogar e buscar relações mais aprofundadas entre a temática e os conceitos abordados no encontro anterior. Cabe mencionar que nem todos os alunos conseguiram de fato realizar um aprofundamento dos conceitos, pois é preciso considerar o pouco tempo para essa apropriação, assim como as dificuldades oriundas do momento de vivenciado pela Pandemia.

#### *Encontro 4 – Etapa 6: Reconciliação Integrativa*

No encontro quatro foi trabalhada a etapa de reconciliação integrativa, momento pelo qual há uma retomada dos conceitos trabalhados, considerando que os alunos nesse momento possuem uma bagagem maior de conhecimentos. Para a realização desse momento foi convidado um agente de trânsito para que proferisse uma palestra sobre o trânsito, cujo tema abordou: “Respeito, responsabilidade pratique no trânsito”. Assim, o profissional trouxe assuntos relacionados aos cuidados necessários no trânsito, os direitos e deveres de condutores e pedestres, a lei vigente que regulamenta o trânsito, primeira habilitação, e em especial, abordou questões relacionadas a aparatos de segurança, como o uso do cinto de segurança.

Reflexões do quarto encontro: O encontro obteve uma excelente participação dos alunos, que realizaram vários questionamentos como: *Com qual idade se pode dirigir?; Pessoas deficientes podem dirigir?; os pedestres podem também ser multados?; é obrigatório o uso do espelho retrovisor para bicicleta?; se um menor de idade for pego dirigindo ele será preso?* A partir destes questionamentos levantados pelos alunos não identificamos relações mais diretas com os conceitos a respeito das Leis de Newton. Possivelmente isso se deva ao fato que a palestra não abordou diretamente os conceitos, mas sim a temática envolvendo o trânsito. Embora, não tenha



sido retomado os conceitos, consideramos que a discussão que envolveu acidentes de trânsito e aparatos de segurança trazidas na palestra possa ter permitido que os alunos relacionassem os conceitos abordados nos encontros anteriores. De todo modo, identificamos a necessidade de retomar os conceitos no encontro seguinte, antes de desenvolver as duas últimas etapas da UEPS.

### *Encontro 5 – Etapas 7 e 8: Avaliação e Efetividade*

O encontro cinco tratou das últimas duas etapas da UEPS envolvendo a aplicação de um questionário como forma de atividade avaliativa, e posteriormente, a avaliação das respostas dadas a este questionário e do desenvolvimento da UEPS. Salienta-se que inicialmente foi realizada uma retomada de forma breve dos conceitos relacionadas as Leis de Newton, conforme verificado a necessidade na avaliação do encontro anterior.

#### **a) Avaliação**

A etapa da avaliação é o momento em que são verificados possíveis indícios de evolução conceitual oriundos da intervenção. No caso da nossa UEPS, esta etapa consistiu na aplicação de um questionário pós-teste aos estudantes, que junto das observações realizadas de cada encontro e do primeiro questionário aplicado serviram de material de análise. Este último questionário abordava a temática e os conceitos trabalhados. O objetivo estava em avaliar possíveis evoluções nas respostas fornecidas pelos estudantes quando comparadas com o questionário pré-teste. Em relação ao questionário pré-teste, optamos por fazer uma pequena modificação na primeira questão, e acrescentar mais uma questão.

O questionário foi aplicado de modo individual, mas os alunos podiam utilizar o seu material com as anotações realizadas durante os encontros. Tanto os alunos que estavam de forma presencial, quanto os alunos que participavam de modo remoto responderam o questionário e enviaram as suas respostas através da plataforma *google classroom*.

#### **b) Efetividade**

A última etapa envolve a verificação do êxito na implementação da UEPS, que no caso consistiu na avaliação dos questionários aplicados, e nas percepções realizadas pelo professor ao longo de cada encontro. Para a verificação das respostas dadas aos questionários – o questionário para o levantamento de conhecimentos prévios; e o

questionário de avaliação – construímos o quadro a seguir, o qual sintetiza o que foi apresentado pelos alunos.

**Quadro 4:** Avaliação dos questionários aplicados aos alunos

Perguntas	Pré-teste	Pós-teste
<p>Pré-teste</p> <p>1. <i>Sempre que você está em um veículo usa o cinto de segurança? Se você esquece de colocar o cinto de segurança o motorista do veículo costuma pedir para que coloque o cinto?</i></p> <p>Pós-teste</p> <p>1. <i>Durante as aulas foram apresentadas situações relacionadas ao uso do cinto de segurança. Cite algumas dessas situações e comente a sua opinião a respeito.</i></p>	<p>No pré-teste a maioria dos alunos relatou que sempre usa o cinto de segurança, pois acha importante o uso do cinto de segurança. Alguns mencionaram que o motorista pedia para que colocasse o cinto, especialmente, ao passageiro da frente para evitar multa.</p>	<p>No pós-teste, os alunos trouxeram em suas falas os exemplos abordados em aula do que acontece quando não se utiliza o cinto de segurança em um acidente de trânsito. A grande maioria ressaltou que o uso do cinto de segurança não deve ocorrer apenas porque é lei, mas que é de extrema importância para a segurança de condutores e passageiros. Alguns alunos chegaram a mencionar que vão utilizar sempre o cinto de segurança, mesmo em saídas próximas.</p>
<p>Pré-teste e Pós-teste</p> <p>2. <i>Qual é a utilidade do cinto de segurança? Justifique sua resposta.</i></p>	<p>No pré-teste a maioria dos alunos colocou que o cinto de segurança “segurava” os ocupantes dentro de um veículo no caso de uma colisão ou capotamento. Na justificativa não há uma menção a qualquer conceito da Física.</p>	<p>No pós-teste uma parte significativa dos alunos colocou que a utilidade do cinto estava relacionada a “Lei da Inércia”. Na sua justificativa, esses alunos descrevem a lei e a relacionam ao que acontece em um acidente de trânsito.</p>
<p>Pré-teste e Pós-teste</p> <p>3. <i>Você consegue perceber relação entre os conhecimentos de Física e o trânsito? Justifique a sua resposta.</i></p>	<p>No pré-teste poucos alunos destacaram perceber relação entre os conhecimentos de Física e o trânsito, mas de modo bastante sutil. Ainda, alguns alunos apresentaram ideias equivocadas dos conceitos ao buscar realizar essa relação.</p>	<p>No pós-teste todos colocaram que percebiam relação entre o trânsito e as Leis de Newton. Nem todos justificaram as suas respostas, mas os alunos que apresentaram justificativa citaram as três leis de Newton, e exemplos relacionados ao trânsito em que percebiam aplicação dessas leis. Os exemplos apresentados tinham relação aos conceitos abordados nos encontros.</p>
<p>Pós-teste</p> <p>4. <i>Podemos construir um trânsito mais seguro se respeitarmos as leis da Física no trânsito? Justifique sua resposta.</i></p>		<p>Todos os alunos destacaram ser de grande importância conhecer os conceitos científicos de modo a construir um trânsito mais seguro.</p>

Fonte: Dados da pesquisa, 2021.



A partir das respostas apresentadas nos questionários pré e pós-teste, podemos identificar indícios de uma evolução nas respostas apresentadas, revelando que a UEPS desenvolvida apresenta potencial para a construção de uma aprendizagem significativa. É possível identificar que os alunos apresentaram respostas mais concretas e com relação entre a Física e a temática trânsito, apresentando uma evolução significativa em seus conhecimentos ao se comparar com os resultados do pré-teste.

As percepções do professor em sala de aula também afirmam que UEPS possui potencial, uma vez que foram percebidos um maior interesse dos alunos pelo assunto e interação através de questionamentos e relatos de situações vivenciados por eles. Sendo assim a proposta se mostrou um elemento facilitador da aprendizagem dos conceitos relacionado as Leis de Newton. O enfoque CTS se mostrou de extrema importância, pois os alunos puderam vivenciar uma Física contextualizada, não representando apenas um movimento mecânico de aprendizagem de conceitos.

Reflexões do último encontro: O último encontro foi marcado pela aplicação do questionário final e de uma pequena reflexão a respeito das atividades desenvolvidas. Avaliando esse último encontro, identificamos que os alunos demonstraram ter gostado da forma como foram desenvolvidas as atividades. Além disso, nas suas falas foi possível perceber um certo amadurecimento a respeito da sua aprendizagem e dos conceitos trabalhados.

## Considerações finais

Após a aplicação desta UEPS, pode-se verificar a importância de novas metodologias que busquem ampliar e contribuir para um ensino de Física motivador e para uma aprendizagem significativa. Nesse estudo buscou-se avaliar se a construção de uma UEPS com enfoque CTS, contribui para uma aprendizagem significativa, onde no final da aplicação os alunos possam se apropriar dos conhecimentos trabalhados.

Sendo assim, foi possível verificar os conhecimentos prévios na aplicação do questionário inicial. Foi possível evidenciar que os alunos tinham conhecimento sobre a temática trânsito, assim como percebiam a importância, por exemplo do cinto de segurança. No entanto, ao que se refere a relação com os conceitos de Física praticamente não eram percebidos pelos alunos.

Com o desenvolvimento da proposta da UEPS cujo objetivo era de instigar os alunos a discutir ideias sobre o tema e relacioná-lo com a Física, em especial as

Leis de Newton, os alunos puderam compreender melhor e ampliar os seus conhecimentos, tornando a sua aprendizagem mais significativa. Essa inferência é possível, pois se identificou durante a aplicação da proposta indícios de aprendizagem significativa. Também foi possível evidenciar que após a aplicação desta UEPS os alunos apresentavam em suas respostas uma contextualização maior, assimilando conceitos e relacionando a Física com a realidade vivida por eles.

As diferentes metodologias utilizadas no decorrer do trabalho foram de grande valia para que os alunos pudessem organizar suas ideias. Ou seja, ao longo da aplicação da proposta foram utilizados vídeos, dados estatísticos, leis de trânsito, apresentações de slides, momentos de debates e a apresentação da palestra com o profissional do trânsito. O uso de diferentes metodologias foi de fundamental importância segundo os relatos da professora que aplicou a proposta em sala de aula, sendo que isto motiva e desperta o interesse dos estudantes, trazendo dinâmica a sala de aula.

Por fim pode-se destacar que cada vez mais os professores devem buscar metodologias que mobilizem os alunos para uma aprendizagem mais significativa e contextualizada. Em nossa concepção os alunos devem ser protagonistas no seu processo de aprendizagem, onde deve ser sempre valorizado os seus conhecimentos prévios e situações contextualizadas com a sociedade onde vivem e com a tecnologia que os rodeia. Nessa perspectiva o ensino deve ser de mão dupla, uma relação mutua entre aluno e professor, para que assim as aulas se tornem prazerosas e participativas.

## Construction and application of a UEPS for the teaching of Newton's LAWS: a proposal with a STS focus for high school education

### Abstract

The Meaningful Learning Theory (TAS) was proposed by Ausubel and is based on the possibility of intentional construction of new meanings by the learner, from the interaction with already existing meanings in their own cognitive structure. For this to happen, the learner must be willing to learn and the material used in the learning process must be potentially significant. Considering this, the present study will deal with a Potentially Significant Teaching Unit (UEPS) with a focus on Science, Technology and Society (STS) for students of the first year of High School in the discipline of Physics. This UEPS addressed more specifically Newton's Laws and their relationship with traffic safety laws and devices. The objective was to build and apply a UEPS so that it could facilitate the construction of a more meaningful learning for the student, and also to show how Physics is part of their daily life. The results obtained with the application of the proposal allowed



identifying signs of significant learning, showing that UEPS is promising in the sense of presenting itself as a potentially significant teaching material.

**Keywords:** Potentially Significant Teaching Unit, Science Technology and Society, Physics Teaching, Didactic proposal.

## Notas

- <sup>1</sup> [https://www.researchgate.net/figure/Sintese-das-etapas-da-UEPS-2-III-PROCEDIMENTOS-METODOLOGICOS-A-oficina-sobre-Unidades\\_fig1\\_314653159](https://www.researchgate.net/figure/Sintese-das-etapas-da-UEPS-2-III-PROCEDIMENTOS-METODOLOGICOS-A-oficina-sobre-Unidades_fig1_314653159)
- <sup>2</sup> [https://www.youtube.com/watch?v=SGe7ULo\\_F0s](https://www.youtube.com/watch?v=SGe7ULo_F0s)
- <sup>3</sup> <https://www.youtube.com/watch?v=Z97bfMAXmfc>
- <sup>4</sup> <https://www.youtube.com/watch?v=H3OTUyS9ldU>

## Referências

- AUSUBEL, David P. **Aquisição e retenção de conhecimentos**. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2003.
- AUSUBEL, David P.; NOVAK, Joseph D.; HANESIAN, Helen. **Psicología Educativa: un punto de vista cognoscitivo**. 2. ed. Cidade do México, MX: Editora Trillas, 1983.
- BACICH; Lilian; MORAN, José (ORGS). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.
- BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari K. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1994.
- BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**, Lei 9394/96, Brasília, 1996.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.
- CAAMAÑO, A. La Educación Ciencia-Tecnología-Sociedad: una necesidad en el diseño del nuevo curriculum de ciencias. **Alambique: didáctica de las Ciencias Experimentales**. Barcelona, año II, n.3, p.4-6, Enero, 1995.
- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1992.
- HOFSTEIN, Avi; AIKENHEAD, Glen; RIQUARTS, Kurt. (1988). Discussions over STS at the fourth IOSTE symposium. **International Journal of Science Education**, v. 10, n. 4, p. 357-366.
- LIMA, José Maria Maciel. A inserção das novas tecnologias digitais na educação em tempos de pandemia. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. Ano 06, ed. 03, v. 03, pp. 171-184. Março de 2021. Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/educacao/a-insercao>. Acesso em: 15 fev. 2023.
- MOREIRA, Marco Antonio. O que é afinal Aprendizagem significativa? Aula Inaugural do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais, Instituto de Física, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, MT, 23 de abril de 2010. **Qurriculum**, La Laguna, Espanha, 2012.

MOREIRA, Marco Antonio. **Teorias de aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999.

MOREIRA, Marco Antonio. **Unidades de Ensino Potencialmente Significativas - UEPS**. Aprendizagem Significativa em Revista, v. 1, n. 2, p. 43–63, 2011. Disponível em: [http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo\\_ID16/v1\\_n3\\_a2011.pdf](http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID16/v1_n3_a2011.pdf). Acesso em: 15 dez. 2021.

VÁZQUEZ-ALONSO, Angél; ACEVEDO-DÍAZ, José Antonio; MANASSERO-MAS, Maria Antonia. Más allá de la enseñanza de las ciencias para científicos: hacia una educación científica humanística. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 4, n. 2, p. 1-30, 2005.

