

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
INSTITUTO DE FÍSICA
PROGRAMA DE MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM
ENSINO DE FÍSICA - POLO 36 - MACEIÓ-AL**

PAULO DE OLIVEIRA SANTOS

**UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE FÍSICA NUMA
PERSPECTIVA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA QUE UTILIZA
MAPAS CONCEITUAIS PARA ALUNOS DA MODALIDADE DE
EDUCAÇÃO DE JOVENS, ADULTOS E IDOSOS.**

MACEIÓ/AL.
2021.



MNPEF
Mestrado Nacional
Profissional em
Ensino de Física



PAULO DE OLIVEIRA SANTOS

**UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE FÍSICA NUMA
PERSPECTIVA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA QUE UTILIZA
MAPAS CONCEITUAIS PARA ALUNOS DA MODALIDADE DE
EDUCAÇÃO DE JOVENS, ADULTOS E IDOSOS.**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física no Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Física (MNPEF), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de mestre.

Orientador: Prof. Dr. Antônio José Ornellas Farias.

MACEIÓ/AL.

2021.

Catálogo na Fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico

Bibliotecário: Marcelino de Carvalho Freitas Neto – CRB-4 – 1767

S237s Santos, Paulo de Oliveira.
Uma sequência didática para o ensino de física numa perspectiva da aprendizagem significativa que utiliza mapas conceituais para alunos da modalidade de educação de jovens e adultos / Paulo de Oliveira Santos. – 2021.
128 f. : il. color.

Orientador: Antônio José Ornellas Farias.
Dissertação (Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física) – Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Física. Programa de Pós-Graduação em Física. Maceió, 2021.
Inclui produto educacional.

Bibliografia: f. 80-82.
Apêndices: f. 83-128.

1. Sequência didática. 2. Esquema conceitual. 3. Aprendizagem significativa. 4. Leis de Newton. 5. Sistema de referencial inercial. 6. Sistemas de referencial não-inercial. I. Título.

CDU:372.853-055.6-053.8

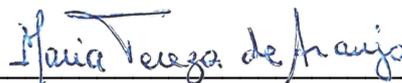
Uma Sequência Didática para o Ensino de Física numa Perspectiva da Aprendizagem Significativa que Utiliza Mapas Conceituais para Alunos da Modalidade de Educação de Jovens, Adultos e Idosos.

PAULO DE OLIVIERA SANTOS

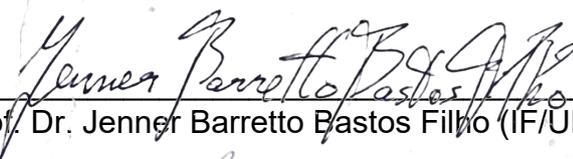
Orientador: Prof. Dr. Antônio José Ornellas Farias

Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física da Universidade Federal de Alagoas, como parte dos requisitos necessários para à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Aprovada por:



Profa. Dra. Maria Tereza de Araújo (IF/UFAL)



Prof. Dr. Jenner Barretto Bastos Filho (IF/UFAL)



Prof. Dr. Antônio José Ornellas Farias (IF/UFAL)

Maceió
Outubro de 2021

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus por toda saúde e força que Ele tem me dado ao longo de minha vida;

Agradeço a todos os meus familiares, em especial, minha esposa que sempre esteve me apoiando e incentivando nos momentos mais difíceis de minha vida;

Agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. Antônio José Ornellas Farias, pelos estímulos e confiança;

Agradeço aos professores do MNPEF da UFAL pelo conhecimento e vivências;

Agradeço a todos os colegas do curso, em especial, ao companheiro e conterrâneo Josenilton, pelo companheirismo;

Agradeço à CAPES, pois, o presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES).

A todos, minha gratidão e respeito.

RESUMO

A sequência didática proposta, nesta pesquisa, está em consonância com as recomendações dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's). Destina-se aos alunos das turmas A e B, do 2º período do Ensino Médio, em modalidade de Educação de Jovens, Adultos e Idosos (EJAI), da Escola Estadual Pedro Joaquim de Jesus, do município de Teotônio Vilela, estado de Alagoas (AL). Na revisão da literatura que efetuamos nos trabalhos divulgados por esse programa, a modalidade EJAI não possui trabalhos ou produtos didáticos para o Ensino de Física, utilizando o tema estruturador 'Uma Sequência Didática', em uma perspectiva da aprendizagem significativa, à qual se utiliza de mapas conceituais para alunos desta modalidade, em que se procurou abordar, conceitos relativos às Leis do Movimento de Newton, e de sua validade para sistemas de referenciais inerciais, a relação do conceito massa com as propriedades inerciais da matéria, o envolvimento com sistemas de referências não-inerciais na concepção da força centrípeta como uma força real. A aplicação desse produto foi realizada conforme a estrutura metodológica organizada para cada aula, quais sejam: a problematização inicial para que os alunos atribuíssem razões, a abordagem do conteúdo, objetivando a construção de significados e, por fim, a verificação da aprendizagem através de questões e do uso de mapas conceituais. Apesar das dificuldades encontradas por vivenciarmos a pandemia do Covid-19, os métodos utilizados nesse trabalho, por um constructo de uma pesquisa qualitativa, de um estudo de caso diagnóstico. Os resultados obtidos no acompanhamento dos alunos e na coleta de dados através de questionário, mostraram indícios que, a sequência didática organizada como produto educacional, pode contribuir no processo de ensino-aprendizagem nas aulas de física, promovendo evolução da estrutura cognitiva dos alunos frente ao conteúdo trabalhado. Por sua vez, o uso de mapas conceituais, mostrou favorecer uma aprendizagem com atribuição de significados. Dessa forma, pela visão sistêmica com a qual foi elaborado e aplicado esse produto à modalidade EJAI, os resultados obtidos mostraram indícios de um favorecimento ao ensino-aprendizagem desses dois grupos acompanhados.

Palavras-chave: Sequência Didática, Mapa Conceitual, Aprendizagem Significativa, Leis de Newton, Sistemas de Referência Inercial e Não-Inercial.

ABSTRACT

The proposed didactic sequence in this research is in accordance to the recommendations of the National Curricular Parameters (PCN's). It is addressed to the students of classes A and B, from the 2nd period of High School, in the Young, Adult and Elderly Education modality (EJAI), from the State School Pedro Joaquim de Jesus, in Teotônio Vilela city, state of Alagoas (AL). In the literature review that we did on the works published by this program, the EJAI modality does not have any didactic works or products for Physics Teaching, using the structuring theme 'A Didactic Sequence', in a meaningful learning perspective, in which concept maps are used for students of this modality, in which it aimed to address concepts related to Newton's Laws of Motion and their validity for inertial reference systems, the relationship of the mass concept with the inertial properties of matter, the involvement with non-inertial reference systems in the conception of centripetal force as a real force. The application of this product was carried out according to the methodological structure organized for each class, which are: the initial problematization for the students to attribute reasons, the content approach, seeking the construction of meanings and, finally, the learning verification through questions and the use of concept maps. In spite of the difficulties encountered due to experiencing the Covid-19 pandemic, the methods used in this work, by a construct of a qualitative research, of a diagnostic case study. The results obtained in the monitoring of students and in data collection through a questionnaire, showed indications that the didactic sequence organized as an educational product, may contribute to the teaching-learning process in physics classes, promoting the evolution of the students' cognitive structure facing the content worked. In its turn, the use of concept maps showed to promote a learning with attribution of meanings. Therefore, by the systemic vision through which this product was elaborated and applied to the EJAI modality, the obtained results showed indications of a favoring to the teaching-learning of these two followed groups.

Keywords: Didactic Sequence, Concept Map, Meaningful Learning, Newton Laws, Inertial and Non-Inertial Reference Systems.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Criança brincando no balanço.....	33
Figura 2: Cinto de segurança.....	34
Figura 3: Quantidade de movimento.....	35
Figura 4: Relação massa e peso.....	37
Figura 5: Sistema formado por dois corpos pontuais que interagem gravitacionalmente.....	38
Figura 6: Grandeza para determinar a força gravitacional entre dois corpos.....	38
Figura 7: Corpo isolado 1 e 2.....	40
Figura 8: Força de Atrito.....	41
Figura 9: Força de atrito estático.....	42
Figura 10: Força de atrito cinético.....	44
Figura 11: Representação gráfica do Atrito estático e cinético.....	44
Figura 12: Movimento Circular Uniforme.....	46
Figura 13: Triângulo Isósceles.....	46
Figura 14: Dinâmica - Leis de Newton - Física - epjj.....	54
Figura 15: Explicação de força peso, normal e força de tração.....	56
Figura 16: Força de atrito.....	59
Figura 17: Força Centrípeta.....	61

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Participação percentual por sexo.....	67
Gráfico 2: Zona de residência.	68
Gráfico 3: Se o aluno já teve conhecimento da aprendizagem significativa.....	69
Gráfico 4: Se o aluno já usou ou se ouviu falar sobre mapas conceituais.	70
Gráfico 5: Se a estrutura e organização da sequência didática contribuiu para os alunos.....	71
Gráfico 6: Se as aulas remotas estavam de acordo com a sequência didática.....	72
Gráfico 7: Se o mapa conceitual influenciou no aumento da prática da leitura e do conteúdo.....	73
Gráfico 8: O uso de mapas conceituais para EJA.	74
Gráfico 9: Avaliação da sequência didática ao longo do bimestre.	75
Gráfico 10: A organização do roteiro contribuiu para o processo de aprendizagem do aluno.	76
Gráfico 11: Avaliação dos alunos acerca das aulas remotas via Google Meet.	77
Gráfico 12: Pontos positivos e negativos os alunos poderiam considerar.....	78

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Organização das etapas da sequência didática.....	50
Tabela 2: Perfil do Aluno.....	66
Tabela 3: Faixa etária.....	67
Tabela 4: Se o aluno já teve conhecimento da aprendizagem significativa.	68
Tabela 5: Se o aluno já usou ou ouviu falar sobre mapas conceituais.....	69
Tabela 6: Se a estrutura e organização da sequência didática contribuíram para os alunos.....	70
Tabela 7: Se as aulas remotas estavam de acordo com a sequência didática.	71
Tabela 8: Se o mapa conceitual influenciou no aumento da prática da leitura e do conteúdo.....	72
Tabela 9: O uso de mapa conceitual para EJA.	73
Tabela 10: Avaliação da sequência didática ao longo do bimestre.	74
Tabela 11: A organização do roteiro contribuiu para o processo de aprendizagem do aluno.	76
Tabela 12: Avaliação dos alunos acerca das aulas remotas via Google Meet e YouTube.....	77

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.	12
2 - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
2.1. Sequência Didática	15
2.1.1. Breve história da Educação de Jovens e Adultos (EJA) no Brasil	16
2.2. As Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio	19
2.3. Proposta dos PCN para o Ensino de Física	22
2.4. Mapa Conceitual, uma ferramenta no processo de ensino e aprendizagem	26
2.5. Aprendizagem significativa	29
3 – CAPÍTULO DE FÍSICA - DINÂMICA DE NEWTON, COM ÊNFASE NAS TRÊS LEIS DE NEWTON E ALGUMAS APLICAÇÕES.	32
3.1. Força e interação.	33
3.1.1. Conceitos das Leis de Newton	33
3.1.2. Lei da Inércia (1ª lei de Newton)	33
3.2. Princípio Fundamental da Dinâmica (2ª Lei de Newton)	35
3.2.1. Massa e Peso	36
3.2.2. Ação e reação (3ª Lei de Newton)	40
3.2.3. As Condições Pelas Quais Caminhamos Sobre Uma Superfície.	41
3.2.4. Força de Atrito Estático Versus Atrito Cinético na Estabilidade para Caminhar	42
3.3. Força Centrípeta em Referenciais Acelerados.	44
4. ASPECTOS METODOLÓGICOS	48
4.1. Contexto e Perfil dos Participantes	48
4.2. Desenvolvimento das Atividades.	49
4.2.1 Métodos e Metodologias.	50
5. ANÁLISE DOS RESULTADOS	63

QUESTIONÁRIO PÓS APLICAÇÃO DO PRODUTO - SEQUÊNCIA DIDÁTICA	63
PERFIL DO ALUNO	63
QUESTIONÁRIO	64
CONSIDERAÇÕES FINAIS.	79
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	81
Apêndice A: PRODUTO EDUCACIONAL – SEQUÊNCIA DIDÁTICA	84
APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA	92
Força e interação.	97
Conceitos das Leis de Newton	98
Lei da Inércia (1ª lei de Newton)	98
Princípio Fundamental da Dinâmica (2ª Lei de Newton)	99
Ação e reação (3ª Lei de Newton)	100
Massa e Peso	105
As Condições Pelas Quais Caminhamos Sobre Uma Superfície.	112
3.2.4. Força de Atrito Estático Versus Atrito Cinético na Estabilidade para Caminhar	113
Força Centrípeta em Referenciais Acelerados.	118

Capítulo 1.

1. INTRODUÇÃO.

Transcorre inúmeros desafios que atingem a educação brasileira. Há anos várias dificuldades afetam o sistema brasileiro de ensino, e em particular o ensino de Física, que usualmente é considerado pelos professores de algumas disciplinas e os alunos como uma disciplina difícil de ser ensinada. Em alguns Estados e por conta da carência de professores formados na área, é comum que na ausência desses professores, professores de áreas afins são convocados para ensinar a disciplina, por sua vez, os alunos têm também uma grande dificuldade de compreender a disciplina citada, tendo em vista que a mesma requer da compreensão e entendimento de conceitos que vale como alicerce para aprender a física.

Em função disso, precisamos propor novas abordagens incorporando os avanços no campo da pedagogia e da psicologia da aprendizagem. Com isso, propomos uma sequência didática para o ensino de física numa perspectiva da aprendizagem significativa que utiliza mapas conceituais para o ensino de física para EJA.

A Física por ser uma ciência constituída por modelos e teorias que pretendem explicar a realidade, possibilitando uma melhor compreensão do mundo, assim, uma sequência didática estruturada numa aula significativa pode ser utilizada como uma atividade de ensino e de aprendizagem, mostrando e exigindo que os alunos criem sentidos e significados, aproximando a física do cotidiano das pessoas, principalmente através das mais recentes conquistas tecnológicas, e provoca mudanças na nossa realidade em intervalos de tempo cada vez menores.

Assim, entre os pontos mais importantes para o desenvolvimento do alunado, é que ele possa desenvolver habilidades, tomar decisões e, principalmente, consiga transformar informações em conhecimentos, dessa forma existem os mapas conceituais, que podem favorecer o processo de ensino e aprendizagem.

O crescimento do volume de informações é constante e, diante disso, é preciso entender o conhecimento como um processo permanente e necessário na integração do indivíduo às constantes transformações do mundo à sua volta, o que não significa

a assimilação de uma quantidade enorme de informações. A assimilação de fatos — relativa aos objetivos informativos — tem valor questionável, pois, estes podem ser obtidos através de diversas fontes, muitas delas — a internet, por exemplo — extremamente eficientes e avançados. Como também a utilização de mapas conceituais na disciplina tem como objetivo a sua importância na avaliação da aprendizagem, o mapa conceitual pode ser usado como uma estratégia potencialmente facilitadora de uma aprendizagem significativa, entendemos que a possibilidade de ler o mapa de várias formas pode acabar gerando uma demanda cognitiva adicional aos alunos, que pode influenciar os resultados da aprendizagem.

Nesse sentido, organizamos uma sequência didática como produto educacional voltado aos alunos da modalidade EJA, da Escola Pedro Joaquim de Jesus, em Teotônio Vilela — AL, com o tema “Uma sequência didática para o ensino de física numa perspectiva da aprendizagem significativa que utiliza mapas conceituais”. A sequência didática está organizada em sete aulas, incluindo a aplicação do questionário da pesquisa. Tendo como objetivo geral desenvolver uma sequência didática numa perspectiva da aprendizagem significativa de ensino sobre o estudo de forma conceitual das leis de Newton, com o auxílio de mapa conceitual, para alunos da Modalidade EJA, da Escola Pedro Joaquim de Jesus.

A problematização dessa pesquisa ocorreu no sentido de sabermos até que ponto a utilização de uma sequência didática numa perspectiva da aprendizagem significativa de ensino de física que utiliza o recurso de mapas conceituais desenvolve predisposição e facilita o processo ensino-aprendizagem na modalidade EJA.

Uma sequência didática faz com que o professor, durante o ensino de física, diminua muito o risco de seu trabalho dar errado, dentro e fora da sala de aula. Ela dá ao profissional as diretrizes, meios e fins que serão capazes de auxiliar na execução de cada ação e conhecer o quanto é importante ao docente, contribuindo, portanto, significativamente, para o processo de ensino-aprendizagem para alunos de ensino médio da modalidade EJA.

A abordagem pedagógica e conceitual trata do estudo de mapas conceituais, aprendizagem significativa, força e força resultante e os conceitos das leis de Newton, força peso, força de atrito e, por fim, força centrípeta. Por se tratar de tempos de

pandemia, utilizamos remotamente diversos recursos e estratégias de ensino: análise de texto por meio de roteiros de cada aula, uso de slides, utilização de vídeos, estudo de mapa conceitual, uso do google meet, YouTube e WhatsApp. Cada roteiro de aula foi estruturado em três partes: no aspecto da aprendizagem significativa, levando em consideração a construção de sentidos dos alunos, apresentando o conteúdo para que o discente possa construir significados e apresentar os desafios como aferição da aprendizagem.

No transcorrer da execução das atividades, procuramos explorar e utilizar os conhecimentos prévios dos estudantes, buscando identificar elementos cognitivos relevantes ao tema, com a finalidade de promover os métodos didáticos e o trabalho coletivo, assim, possibilitando melhor atender às particularidades dos alunos da modalidade EJA.

Buscamos desenvolver cada aula visando e buscando a mediação do conhecimento, considerando os conteúdos de forma conceitual, buscando valer-se de fundamentos gerais da Neurociência Educacional de como se constrói a aprendizagem, mas, privilegiando elementos da Teoria da Assimilação de David Paul Ausubel ou Teoria da Aprendizagem Significativa, utilizando avaliação processual, reflexão transformada em ação, favorecendo a trajetória da construção do conhecimento e a consolidação de aprendizagens úteis aos estudantes.

Essa pesquisa está organizada em seis capítulos: capítulo um, introdução; capítulo dois, fundamentação teórica descrita em cinco tópicos. 1. Sequência didática; 2. Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio; 3. Propostas Curriculares Nacionais para o Ensino de Física; 4. Mapas Conceituais e 5. Aprendizagem significativa. O Capítulo três trata dos conteúdos de física da sequência didática; o Capítulo quatro faz um relato dos aspectos metodológicos da aplicação do produto educacional. No Capítulo cinco há a análise dos resultados da aplicação da sequência didática; o seis, aborda as considerações finais.

Capítulo 2.

2 - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. Sequência Didática

A sequência Didática numa perspectiva da aprendizagem significativa durante o processo de ensino-aprendizagem no ensino de física para os indivíduos da modalidade EJA (Educação de Jovens, Adultos e Idosos) torna-se imprescindível para o ensino da referida componente curricular, assim, como qualquer outra na educação básica, principalmente no Ensino Médio, entretanto, essa metodologia deve estar centrada, especificamente, em um planejamento didático em que as tarefas estejam interligadas, executado parte por parte, organizadas de acordo com os objetivos que o professor quer buscar no intuito de sondar a aprendizagem de seus alunos. Dessa forma, ao utilizar uma sequência didática para o ensino de física na modalidade EJA, existe uma grande possibilidade para que todo o trabalho do professor contribua de forma positiva no processo ensino-aprendizagem.

Para Ribeiro e Cavalcanti (2018, pág. 03):

A utilização de sequências didáticas, compreendidas como planejamentos de ensino elaborados por etapas, que abordam temáticas que contemplam conteúdos de diversas disciplinas, considerando os aspectos pedagógicos relativos ao ensino e aprendizagem pode ser uma maneira de minimizar a fragmentação do conteúdo.

A sequência didática (S.D) no ensino de física para modalidade EJA permite também estabelecer estratégias didáticas ligadas às etapas de cada roteiro de aula. A S.D auxilia para que professor e alunos executem as atividades na mesma sintonia, minimizando a probabilidade do trabalho dar errado e, assim, contribuindo para o processo educacional. Segundo Cavalcanti, Ribeiro e Barros (2018), a sequência didática são planejamentos organizados e estruturados de ensino constituintes do processo educativo.

A importância de renovar os currículos escolares, contextualizar o ensino, relacionar os conhecimentos de Física com as vivências dos alunos, estabelecer espaços coletivos de discussão, atribuir sentidos e significados ao conhecimento fazendo com que o aluno construa sentidos e significados no momento de seu aprendizado e contribuir para uma formação que seja capaz de prepará-los para o meio social, o trabalho e para prosseguir nos estudos posteriores.

No ponto de vista de Méheut (2005, pág.4):

“Algumas abordagens podem ser adotadas no planejamento das sequências didáticas e, para tal, a autora propõe um modelo que define quatro segmentos básicos: professor, aluno, mundo material e conhecimento científico.”

Para que a sequência didática seja relevante na aprendizagem, o professor, durante o planejamento, deve fazer com que os quatro segmentos mencionados acima estejam entrelaçados, socializando informações, aplicação do conhecimento em situações práticas de modo que os sentidos e significados sejam construídos, para isso, é necessário se utilizar de diferentes situações didáticas capazes de ativar os alunos de modo a se inter-relacionarem e fazerem uso de suas funções mentais de pensar, raciocinar, observar, refletir, entender; dentre outras, potencializando suas cognições e desenvolvendo a inteligência.

2.1.1. Breve história da Educação de Jovens e Adultos (EJA) no Brasil

A história do processo educacional no Brasil, assim como da Educação de Jovens e Adultos (EJA), se inicia no período da colonização, quando os jesuítas chegam à colônia para catequizar os indígenas, que se iniciou por volta de 1549, e, assim, se manteve por mais de 200 anos. É importante destacar que a educação que era dada na época não tinha caráter acadêmico, mas apenas de instrução como, por exemplo, a orientação para a vida no campo acerca do plantio e cultivo agrário.

Porém, com a chegada da família real no Brasil, ocorreu a expulsão dos jesuítas do país, e, somente, em 1878, o decreto imperial 7031 criou os primeiros cursos noturnos para adultos analfabetos, voltados, apenas, para o sexo masculino. Somente mais de 50 anos depois deste decreto, quando o Brasil já tinha se tornado república, é que foi mencionada a necessidade de ser criado o primeiro Plano Nacional de Educação.

Na época, a Constituição Federal de 1934, Art. 150, já destacava que a educação é um dever do Estado. O mesmo deve garantir o ensino gratuito e integral a todos, inclusive aos adultos que não puderam concluir seus estudos no ensino regular. Com o surgimento de campanhas nacionais voltadas para os alunos da Educação de Jovens e Adultos (EJA), em 1947 surgiu o Serviço Nacional da Educação

de Adultos (SNEA), e, junto com ele, ocorreu a primeira Campanha Nacional de Educação de Adolescentes e Adultos (CEAA). Também em 1947 acontece o primeiro Congresso Nacional de Educação de Adultos.

Entre 1958 e 1961 ocorre a Campanha Nacional de Erradicação do Analfabetismo (CNEA), que intensifica ainda mais os trabalhos voltados para alunos da Educação de Jovens e Adultos, que tornou a percepção de ensino da EJA mais valorizado, com ideais de cunho libertário. É importante enfatizar que na década de 1960 houve movimentos regionais que defenderam a bandeira do ensino da EJA.

Com o golpe militar de 1964, os ideais libertários foram suprimidos e adotou-se o caráter tecnicista. Foi quando em 1967 surgiu o Movimento Brasileiro de Alfabetização (MOBRAL), que tinha um cunho de ensino mais técnico. O MOBRAL foi implantado na prática entre 1970 a 1985, quando ocorreu o fim da ditadura militar no Brasil.

Em 1985 surgiu uma iniciativa do Ministério da Educação, chamada Fundação Educar, que tinha como propósito a redemocratização do ensino de jovens e adultos, porém, durou, apenas, cinco anos no país. Já em 1996 foi promulgada a Lei Nº 9394/96, a chamada LDB, Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira.

Essa Lei reafirma a necessidade de um EJA gratuito, que garanta o acesso e a permanência dos jovens e adultos nas escolas públicas. A educação de Jovens e Adultos (EJA) no Brasil está assegurada pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira, em seu Art. 37, parágrafo primeiro, (Brasil, 1996):

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

§ 1º Os sistemas de ensino assegurarão gratuitamente aos jovens e aos adultos, que não puderam efetuar os estudos na idade regular, oportunidades educacionais apropriadas, consideradas as características do alunado, seus interesses, condições de vida e de trabalho, mediante cursos e exames. Lei n 31 o 9.394/1996.

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

§ 3º A educação de jovens e adultos deverá articular-se, preferencialmente, com a educação profissional, na forma do regulamento.

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

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

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

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

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

Em 2005 surgiu o Decreto N° 5.478, que diz respeito ao Programa de Integração Profissional ao Ensino Médio na Modalidade EJA, visando aperfeiçoar profissionalmente os alunos da EJA. Porém, em 2006, o Decreto N° 5.840, o programa foi ampliado para toda educação básica e passou, assim, a ser chamado de Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica no EJA (PROEJA).

Vimos que a modalidade de ensino EJA sofreu em diversas transformações ao longo dos anos, no Brasil, e ainda vai passar por muitas outras. Tempos de pandemia, por exemplo, percebeu-se que os desafios se intensificaram em todas as modalidades, principalmente para EJA. Mas também demonstraram que é possível proporcionar um ensino de qualidade aos adultos e jovens brasileiros.

As Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação de Jovens e Adultos (DCNEJA) foi estabelecida através da Resolução N° 1 do Conselho Nacional de Educação, em 5 de Julho de 2000. O Art. 5º, parágrafo único, da DCNEJA, enfatiza os componentes curriculares consequentes ao modelo pedagógico da educação de jovens e adultos e expressos nas propostas pedagógicas:

“Parágrafo único. Como modalidade destas etapas da Educação Básica, a identidade própria da Educação de Jovens e Adultos considerará as situações, os perfis dos estudantes, as faixas etárias e se pautará pelos princípios de equidade, diferença e proporcionalidade na apropriação e contextualização das diretrizes curriculares nacionais e na proposição de um modelo pedagógico próprio, de modo a assegurar:

I - quanto à equidade, a distribuição específica dos componentes curriculares a fim de propiciar um patamar igualitário de formação e restabelecer a igualdade de direitos e de oportunidades face ao direito à educação;

II- quanto à diferença, a identificação e o reconhecimento da alteridade própria e inseparável dos jovens e dos adultos em seu processo formativo, da valorização do mérito de cada qual e do desenvolvimento de seus conhecimentos e valores;

III - quanto à proporcionalidade, a disposição e alocação adequadas dos componentes curriculares face às necessidades próprias da Educação de Jovens e Adultos com espaços e tempos nos quais as práticas pedagógicas assegurem aos seus estudantes identidade formativa comum aos demais participantes da escolarização básica.”

O ensino de Física na Educação de Jovens e Adultos (EJA) exige, principalmente do professor, meios, dinâmicos e estratégias em sala de aula diferenciadas das que são utilizadas para alunos da modalidade regular, pois, além das dificuldades apresentadas e a distorção idade-série, esse aluno é um que trabalha duro durante o dia para sustentar suas famílias. Com isso, sem tempo durante o dia para estudar, necessitando, também, de preenchimentos ou correções de algumas falhas de conteúdos do ensino fundamental que serve como base para o ensino médio.

2.2. As Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio

As Diretrizes Curriculares Nacionais surgiram devido à necessidade de mudança no Ensino Médio, cujo currículo abordava um ensino descontextualizado, baseado no acúmulo de informações, onde as disciplinas não se inter-relacionavam, o que contribuía para dificuldades de aprendizagem dos alunos. Com a publicação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional em 1996, começa a ser discutida a produção de referenciais curriculares para as diversas etapas da educação básica, incluindo o Ensino Médio. O ministério da Educação coordenou um grande esforço nacional no sentido de discutir o modelo curricular em vigência, e propor novas abordagens incorporando os avanços no campo da pedagogia e psicologia das duas últimas décadas.

As DCNEM (Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio) propõem a organização do currículo desta etapa de ensino em três áreas de conhecimento, quais sejam: Linguagens, Códigos e suas Tecnologias; Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias; e Ciências Humanas e suas Tecnologias. Estas seriam fundamentadas no desenvolvimento de competências e habilidades, que estariam inclusas num ambiente interdisciplinar e contextualizado.

A análise a seguir enfoca de forma mais detalhada a área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, na qual se encontra a disciplina de Física. Segundo as DCNEM, a aprendizagem das Ciências da Natureza deve promover formas de construir e melhorar o conhecimento de uma forma prática, interdisciplinar e contextualizada. Propõe a aprendizagem de princípios científicos do universo físico e natural atualizados, aproximando o aluno do mundo da investigação científica e tecnológica, que gera bens e serviços. Esses princípios serão aplicados na solução e resolução de problemas de forma contextualizada, seja real ou simulada. Estabelecem também, competências e habilidades que devem servir como referenciais pedagógicos na solução de problemas na aprendizagem. As DCNEM propõem a interdisciplinaridade, onde o aluno passe a ver e entender que as disciplinas escolares estão no seu cotidiano e se inter-relacionam.

A aprendizagem nessa área de conhecimento mostra como compreender e utilizar os conhecimentos científicos, para assim poder entender melhor como funciona o mundo, podendo executar, avaliar e planejar as ações que se observam na realidade. Esta área de conhecimento objetiva a construção de competências e habilidades que permitam ao educando;

- Compreender as ciências como construções humanas, entendendo como elas se desenvolvem por acumulação, continuidade ou ruptura de paradigmas, relacionando o desenvolvimento científico com a transformação da sociedade.
- Entender e aplicar métodos e procedimentos próprios das ciências naturais.
- Identificar variáveis relevantes e selecionar os procedimentos necessários para a produção, análise e interpretação de resultados de processos ou experimentos científicos e tecnológicos.

- Compreender o caráter aleatório e não determinístico dos fenômenos naturais e sociais e utilizar instrumentos adequados para medidas, determinação de amostras e cálculo de probabilidades.
- Identificar, analisar e aplicar conhecimentos sobre valores de variáveis, representados em gráficos, diagramas ou expressões algébricas, realizando previsão de tendências, extrapolações e interpretações.
- Analisar qualitativamente dados quantitativos representados gráfica ou algebricamente relacionados a contextos socioeconômicos, científicos ou cotidianos.
- Apropriar-se dos conhecimentos da física, da química e da biologia e aplicar esses conhecimentos para explicar o funcionamento do mundo natural, planejar, executar e avaliar ações de intervenção na realidade natural.
- Identificar, representar e utilizar o conhecimento geométrico para o aperfeiçoamento da leitura, da compreensão e da ação sobre a realidade.
- Entender a relação entre o desenvolvimento das ciências naturais e o desenvolvimento tecnológico e associar as diferentes tecnologias aos problemas que se propuseram e propõem solucionar.
- Entender o impacto das tecnologias associadas às ciências naturais na sua vida pessoal, nos processos de produção, no desenvolvimento do conhecimento e na vida social.
- Aplicar as tecnologias associadas às ciências naturais na escola, no trabalho e em outros contextos relevantes para sua vida. (DCN Ensino Médio, 1998, p.223-224).

As proposições das DCNEM, apesar de tudo, não foram suficientes para definir uma nova organização no ensino. Registra-se certo distanciamento entre o ensino médio proposto nas Diretrizes e o ensino realmente praticado nas escolas. Em decorrência disso, outros documentos foram produzidos no intuito de reforçar a concepção definida nas DCNEM e ampliar a divulgação junto às escolas e docentes. Os PCNEM (Parâmetros Curriculares Nacionais) do Ensino Médio vieram em complementação as DCNEM, fazendo referências explícitas às disciplinas que são vinculadas às três áreas de conhecimento, de modo a fornecer uma visão integradora entre as disciplinas e áreas de maneira interdisciplinar.

2.3. Proposta dos PCN para o Ensino de Física

O ensino de física há muito tempo vem sendo realizado mediante a apresentação de leis, conceitos, lista de conteúdos muito extensa, exercícios repetitivos de memorização ou automação, fórmulas em situações artificiais onde a linguagem matemática é desvinculada do significado físico, o que faz com que a física se torne algo distante do mundo vivido tanto dos professores como dos alunos. Esta disciplina é vista por muitos alunos como algo vazio de significado, sem importância, desvinculado da realidade, apresentando o conhecimento como um produto acabado, fruto de mentes geniais, o que contribui para que os alunos pensem que tudo já foi descoberto e que não há nada mais a resolver. A dificuldade de mudança desse quadro tradicional não decorre somente do despreparo dos professores, nem das deficiências e limitações das escolas, mas de uma deformação estrutural e que passou a ser vista como coisa normal.

Os PCNEM fazem referências explícitas às disciplinas, vinculadas às três áreas de conhecimento apresentadas nas DCNEM, propondo uma visão que integre as disciplinas de modo a se reconhecer a relação entre as que compõem uma mesma área de conhecimento e entre áreas diferentes. A publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) evidenciou que o construtivismo é uma tendência pedagógica que deverá orientar a aprendizagem nas escolas. Segundo os PCN, para organizar o ensino é preciso também que as áreas de conhecimento sejam traduzidas em termos de competências e habilidades que irão ajudar a construir o conhecimento, superando o ensino tradicional.

Deve ficar claro que essa nova proposta é um processo gradual e não uma fórmula pronta. Trata-se de uma tentativa que traz elementos que possam ajudar os professores em suas escolhas e práticas pedagógicas. Para que os PCN funcionem é preciso que os educadores enfrentem os obstáculos através de reflexões contínuas individuais e, por vezes, coletivas, em que procurem trocar experiências vivenciadas sobre essas novas propostas, conseguindo assim realizar seus desejos e esperanças na construção e desenvolvimento do conhecimento desejado.

Espera-se com essa proposta, que a Física no ensino médio dê uma contribuição para a formação de uma cultura científica, que permita uma interpretação

efetiva dos fatos ao seu redor, processos naturais e fenômenos, em que o aluno passe a ter vontade de investigar e compreender o universo, sendo capaz de transcender os limites espaciais e temporais. Para tanto, é essencial que o conhecimento seja trabalhado como um processo histórico em transformação e sujeito a mudanças. É necessário também que o aluno passe a compreender equipamentos e procedimentos, técnicos ou tecnológicos, do cotidiano, ou seja, compreender manuais de instrução para utilização de aparelhos, enunciados que envolvam códigos e símbolos físicos, entre outras coisas.

Neste sentido, mesmo após o ensino médio, esses jovens em outras instâncias profissionais ou no dia-a-dia irão se deparar com situações que poderão utilizar seus conhecimentos físicos adquiridos.

A proposta dos PCN destaca que,

Não se trata, portanto, de elaborar novas listas de tópicos de conteúdos, mas, sobretudo, de dar ao ensino de física novas dimensões. Isso significa promover um conhecimento contextualizado e integrado à vida de cada jovem. Apresentar uma física que explique a queda dos corpos, o movimento da lua ou das estrelas do céu, o arco-íris e também o raio laser, as imagens da televisão e as outras formas de comunicação. Uma física que explique os gastos da “conta de luz” ou o consumo diário de combustível e também as questões referentes ao uso das diferentes fontes de energia em escala social, incluída a energia nuclear, com seus riscos e benefícios. Uma física que discuta a origem do universo e sua evolução. Que trate do refrigerador ou motores a combustão, das células fotoelétricas, das radiações presentes no dia-a-dia, mas também dos princípios gerais que permitem generalizar todas essas compreensões. Uma física cujo significado o aluno possa perceber no momento que aprende, e não em um momento posterior ao aprendido. (PCN Ensino Médio, 1999, p. 23).

Para que esses objetivos sejam alcançados, a física deve ser encarada não somente como um conjunto de conceitos, leis e fórmulas, mas como um meio de compreensão prática do mundo, que ajude no desenvolvimento cognitivo do jovem tanto no sentido prático como conceitual. É necessário levar em consideração o ambiente vivencial e a realidade dos alunos, em que os objetos e fenômenos sejam algo com que lidam, devendo-se criar problemas e indagações que movem a curiosidade, contribuindo assim para um melhor desenvolvimento cognitivo dos jovens. Desta forma, o saber adquirido reveste-se de uma dimensão maior, superando o interesse imediato, e passa a ser instrumento para outras e diferentes investigações e indagações.

O Ensino Médio pode ser considerado um momento particular no desenvolvimento cognitivo do aluno, logo é importante estimular a autonomia para aprender como preocupação central é desenvolver competências e habilidades que possibilitem uma aprendizagem futura. Esse conjunto de competências e habilidades propostas nos Parâmetros Curriculares estão relacionadas a três grandes competências: representação e comunicação; investigação e compreensão; e contextualização sociocultural, que serão apresentadas no decorrer do texto.

A Física é uma disciplina que favorece a construção de abstrações e generalizações, e que possui uma maneira própria de lidar e entender o mundo. Essa maneira não se expressa somente pela forma como se representa, como se escreve e descreve a realidade, mas principalmente, pela identificação da regularidade na investigação de fenômenos, na conceituação de grandezas e suas quantificações. Habilidades relacionadas à investigação estão intimamente associadas aos conteúdos de Física. A investigação trata de algo que estimula a observação, que procura descobrir situações-problemas a serem enfrentados e resolvidos, classificando, organizando e sistematizando os fenômenos e fatos, segundo aspectos físicos e funcionais. Como exemplo podemos citar a identificação de movimentos presentes no dia-a-dia, segundo suas características, as diferenças dos materiais de acordo com as propriedades elétricas, mecânicas, térmicas ou óticas, observação e identificação dos diferentes tipos de imagem e classificação segundo a função.

A investigação devido a seu sentido amplo e necessidade de descobrir cada vez mais, desenvolve habilidades para criar hipóteses, testes, onde se relacionam grandezas e medidas, quantificáveis com a utilização de réguas, balanças, multímetros ou instrumentos próprios, aprendendo a identificar os parâmetros que são relevantes e reuni-los para elaborar uma conclusão, que será efetiva dependendo da compreensão das leis físicas e seus princípios, ou seja, do conhecimento prático e conceitual adquirido.

A compreensão dos conhecimentos físicos deve ser desenvolvida por passos, onde os elementos devem ser práticos, próximos da realidade dos alunos. Os assuntos devem ser tratados cuidadosamente, de forma que deixem de ser abstratos e passem a ser concretos, utilizando-se de situações reais. A utilização de modelos torna-se essencial para se explicar alguns fatos na física e devem ser construídos de

acordo com a necessidade de explicação, estando em correlação direta com os fenômenos macroscópicos. Como exemplo, podemos citar o conceito de temperatura ou os processos de trocas de calor, que podem ser explicados e melhor compreendidos através da utilização do modelo cinético dos gases.

As habilidades desenvolvidas tendo como referência o mundo vivencial do aluno possibilitam uma relação com outros conhecimentos e sua inter-relação, uma vez que o mundo é interdisciplinar, podendo articular o conhecimento físico com outras áreas do saber científico. A abordagem e o tema são aspectos dependentes, onde é necessário observar, em cada caso, quais temas promovem um melhor desenvolvimento das competências desejadas.

A física é uma disciplina que desenvolveu, no seu processo de construção, uma linguagem própria para suas representações, sendo composta de códigos específicos. O entendimento e utilização dessa linguagem necessitam de competências, que se referem à representação e comunicação, que serão acompanhadas da expressão do saber conceitual. A utilização dessa competência propicia ao aluno:

- *Entender enunciados que envolvam códigos e símbolos físicos, como os valores nominais de tensão ou potência dos aparelhos elétricos, os elementos indicados em receitas de óculos, dentre outras coisas.*
- *Compreender manuais de instalação e utilização de aparelhos*
- *Utilizar e compreender gráficos, relações matemáticas gráficas como expressão do saber conceitual de física.*
- *Expressar-se corretamente utilizando de forma adequada a linguagem física em situações dadas, como saber distinguir massa de peso, calor de temperatura, dentre outras coisas.*
- *Saber utilizar elementos de representação simbólica, como por exemplo, os vetores e circuitos elétricos.*
- *Saber descrever de forma clara e objetiva os conhecimentos físicos aprendidos, como por exemplo, relatos dos resultados de uma experiência de laboratório, conversa com um profissional electricista, sabendo assim descrever no contexto do relato os conhecimentos físicos aprendidos de forma adequada.*
- *Conhecer fontes e formas para se obter informações relevantes, como vídeos, programas de televisão, sites da internet ou notícias de jornal. Permitindo acompanhar o ritmo das transformações do mundo em que vivemos, sendo um leitor crítico que sabe interpretar as notícias científicas.*

- *Desenvolver a capacidade de elaborar sínteses, através de esquemas relacionados a diferentes conceitos, processos ou propriedades, através da própria linguagem física trabalhada. (PCN Ensino Médio, 1999, p.).*

A construção da percepção das dimensões históricas e sociais na física é conseguida através da utilização da competência que se refere à contextualização sócio-cultural, que permite ao aluno:

- *Reconhecer a física como criação humana, que explica a influência dos aspectos da história e sua relação no contexto cultural, social, político e econômico. O surgimento das teorias físicas e sua relação e influência com o contexto social que ocorreram.*
- *Reconhecer-se como cidadão participante, tomando conhecimento das coisas ao seu redor, e ter consciência de eventuais problemas e soluções, relacionando com os conhecimentos aprendidos.*
- *Entenda e faça relações de custo/benefício de coisas criadas pelo homem, como a fabricação de bombas atômicas com participação dos físicos, as implicações de um acidente que tenha envolvido a presença de radiações ionizantes, opção por outras formas de energia. Sendo capaz de emitir juízos de valor em relações sociais que envolvam aspectos relevantes a aspectos físicos e/ou tecnológicos.*
- *Perceber e estabelecer relações entre o conhecimento da física e diversas formas de expressão da cultura humana, como obras literárias, peças de teatro ou obras de arte.*
- *Reconhecer a importância da física no processo produtivo, entendendo como ocorreu a evolução das tecnologias e a relação com o desenvolvimento do conhecimento científico.*
- *Entender o aumento da capacidade do homem devido à evolução da tecnologia. (PCN Ensino Médio, 1999, p.).*

O conjunto de tudo que foi citado pelos PCNEM procura de diferentes formas a melhoria do ensino médio, onde além da reformulação da abordagem dos conteúdos ou tópicos de ensino, visa promover mudanças de ênfase, favorecendo a vida individual, social e profissional presente e futura do aluno que integra a escola.

2.4. Mapa Conceitual, uma ferramenta no processo de ensino e aprendizagem

Atualmente a aprendizagem é vista com outros olhos o que leva alguns educadores a pensarem em métodos que possam ajudar os alunos nessa questão,

tarefa difícil, mas que pode ser compensador se o resultado final for o sucesso do processo de ensino e aprendizagem. Dessa forma, entre os pontos mais importantes para o desenvolvimento do aluno é que ele possa trabalhar em equipe, que desenvolva habilidades, tome decisões e, principalmente, consiga transformar informações em conhecimento. Embora esta tarefa não seja simples, principalmente numa época em que as informações proliferam-se seja em livros, revistas ou mesmo na web. Para trabalhar com esta questão existe um método conhecido por Mapas Conceituais, que facilita a representação e a análise de informações, ajuda na construção do conhecimento e evidencia o aprendizado do conteúdo proposto. Mapas Conceituais são representações gráficas semelhantes a diagramas, que indicam relações entre conceitos e objetos ligados por palavras.

A teoria a respeito dos Mapas Conceituais foi desenvolvida, nos anos 70, pelo pesquisador norte-americano Joseph Novak (Novak, 2003). Ele define mapa conceitual como uma ferramenta para organizar e representar conhecimento. O mapa conceitual, baseado na teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel, é uma representação gráfica em duas dimensões de um conjunto de conceitos construídos de tal forma que as relações entre eles sejam evidentes. Os conceitos aparecem dentro de caixas, enquanto que as relações entre os conceitos são especificadas através de frases de ligação nos arcos que unem conceitos. A dois conceitos, conectados por uma frase de ligação, chamamos de proposição. As proposições são uma característica particular dos mapas conceituais, se comparados a outros tipos de representação, como os mapas mentais.

Sendo assim, os Mapas Conceituais podem ser utilizados por estudantes do ensino fundamental, médio ou superior. O mais importante nisso tudo é a possibilidade de ampliação constante da rede de conhecimento, à medida que os alunos e/ou professores passam a conhecer mais sobre determinado assunto. O mapa, se for de interesse do aluno, poderá ser alterado facilmente e ser usado para explicar ao aluno as razões das correções e das novas ligações realizadas. Neste caso, o aluno mostrou o que compreendia sobre o tema e o professor analisou seu trabalho, compreendeu seu raciocínio e realizou, colaborativamente, as alterações que julgou necessárias. Por fim, o aluno analisa as alterações realizadas, concorda ou discorda e apresenta seus argumentos.

Os Mapas Conceituais são essenciais aos professores que querem oferecer uma aprendizagem colaborativa, baseada em projetos, com uma prática dinâmica. Os Mapas Conceituais são utilizados para o mapeamento de conteúdos previstos em projetos educacionais e ligados a propostas pedagógicas. Há algum tempo, também são aplicados para realizar a avaliação da aprendizagem, pois professores e alunos podem organizar seu trabalho relacionando conceitos, analisando a expertise de conteúdo e evidenciando a forma pela qual a construção do conhecimento foi realizada. (Novak, pág. 39.)

A importância do impacto visual foi ressaltada por Novak (1988, p. 106), quando diz que “um bom mapa conceitual é conciso e mostra, por meio de conceitos, a sintetização do conhecimento, entre as ideias principais de modo simples e atraente, aproveitando a notável capacidade humana para representação visual”. No entanto, é preciso ficar clara a diferença entre mapa conceitual e outras representações gráficas, como quadro-sinótico, organograma e diagrama de fluxo. Os quadros-sinóticos são úteis para nos dar a visão de um detrimto das relações horizontais e cruzadas importantes para a aprendizagem significativa. Organogramas representam uma estrutura formal hierárquica de poder. As hierarquias conceituais são contextuais, quer dizer, um conceito-chave em uma hierarquia pode ser secundário em outra. O diagrama de fluxo (ou fluxograma) é uma representação esquemática de um processo, enfatizando os passos (sequência, direção e sentido) necessários para execução do mesmo.

É de suma importância falar sobre as aplicações pedagógicas dos mapas conceituais. Mas, antes disso, é necessário compreender os principais fundamentos teóricos que sustentam a proposta de Novak. Os mapas conceituais enfatizam conceitos e significação por terem como referencial a teoria de aprendizagem e Ausubel. Quando Ausubel decidiu abandonar a psicologia educacional, foram Novak e seus colaboradores que continuaram o trabalho de financiamento da sua teoria de aprendizagem. Segundo Moreira (1999, p. 167), a teoria de Ausubel deveria ser hoje referida como “teoria de Ausubel e Novak”, considerando a importância das contribuições Novak.

Um mapa mental se diferencia do mapa conceitual embora sendo um diagrama da mesma família. Isso porque enquanto o mapa mental apresenta uma representação bem definida em termos de representação hierárquica como diagrama de representação de conceitos ou imagens em forma de um pinheiro, o mapa conceitual pode ter uma representação conceitual como diagrama diferenciado, na

hierarquia e relacionamento conceitual, que pode ser vertical, horizontal ou de dentro para fora, na representação conceitual de determinado assunto. Assim, enquanto um mapa mental apresenta uma mesma estrutura que normalmente é na vertical, os mapas conceituais podem apresentar hierarquias e relações conceituais diferenciadas para um determinado assunto.

2.5. Aprendizagem significativa

Embora não exclua outros aspectos envolvidos nos processos de aprendizagem, como cognitivas, Ausubel foca sua teoria na cognição e se dedica ao universo da aprendizagem escolar. Ele define aprendizagem significativa como a aprendizagem na qual “o significado do novo conhecimento é adquirido, atribuído, construído por meio da interação com algum conhecimento prévio, especificamente relevante, existente na estrutura cognitiva do aprendiz (Masini et al., 2008, p. 15-16)”.

O conhecimento prévio (conceito, ideia, proposição, representação) faz parte da estrutura cognitiva do aprendiz, é chamado por Ausubel de conceito integrador ou subsunçor e funciona como um ancoradouro para os novos conhecimentos. Segundo Novak (2000, p.59), um subsunçor possui na aprendizagem significativa um papel interativo, “facilitando a passagem de informações relevantes, através das barreiras perceptivas, e fornecendo uma base para a ligação entre as informações recentemente apreendidas e os conhecimentos anteriormente adquiridos” e nesse processo de interação ambos, subsunçor e informações já armazenadas, também se modificam.

Para Ornellas Farias, (2018, pág. 38)

“Este tipo de abordagem para uma programação de ensino, quando submetida a um processo investigativo na disciplina de Física e de Ciências do ensino básico escolar, além de atender uma expectativa de formação do movimento para uma alfabetização científica, sua utilização dentro de uma metodologia de ensino teórico-experimental mostrou que, quando os subsunçores trazidos pelo aluno se mostravam como adequados, este tipo de abordagem trouxe um aproveitamento satisfatório na atribuição de significados, relativos aos conceitos e proposições envolvidos.”

Quando a ancoragem, isto é, a interação, ocorre, o novo conhecimento passa a ter significado para o aprendiz e seu conhecimento prévio é modificado, tornando-

se mais elaborado, mais amplo, mais diferenciado, pela aquisição de novos significados.

Porém, essa interação não deve ser arbitrária, um conhecimento novo não interage com qualquer conhecimento prévio, mas sim com aquele (s) capaz (es) de atribuir-lhe significado naquela estrutura cognitiva específica. Dessa forma, não havendo conhecimento prévio, não há aprendizagem significativa.

Uma das condições para a ocorrência da aprendizagem significativa é a disposição do aprendiz para atribuir significado aos novos conhecimentos; mais do que uma motivação, é sua interação de aprender esse aspecto individual de aprendizagem, faz com que a interação entre conhecimento, além de não-arbitrária, seja também não-literal ou substantiva, o que quer dizer que o novo conhecimento é individualmente significado, a partir do repertório do aprendiz.

Ausubel diferencia o significado dos conhecimentos em denotativos, aqueles compartilhados por determinadas comunidades, e conotativos. Podemos pensar então que quando aprendemos e essa aprendizagem é significativa, inicialmente temos contato com os significados instituídos dos novos conhecimentos, que por meio de interações não-arbitrária e não literais são internalizados e ressignificados por nós, a partir de nossa estrutura cognitiva, sendo então agregados a eles os significados pessoais, modificando nossa base de conhecimento. Nesse processo, tais interações transformam o significado lógico fornecido por estratégia e recursos didáticos em significados psicológicos para o aprendiz.

A segunda condição para ocorrência de aprendizagem significativa é a utilização de materiais de aprendizagem (atividades, materiais didáticos – livros, vídeos, experiências, materiais concretos, jogos, sites, etc.) potencialmente significativos, isto é, que tenham significados lógicos para o aprendiz. Não devemos falar em materiais significativos, porque os significados não estão neles, mas nas pessoas envolvidas no processo; no caso da aprendizagem formal, os professores e alunos.

Vimos que o conhecimento prévio deve ser um facilitador da aprendizagem significativa, mas ele também pode apresentar um obstáculo para que ela ocorra.

Nesse caso, surge o conflito entre o novo conhecimento e os subsunçores disponíveis na estrutura cognitiva do aprendiz, a intenção de aprender, a disposição para analisar, ajustar diferenças e as contradições existentes, bem como para estabelecer novas relações não-arbitrárias e não-literárias do novo conhecimento prévio, é que poderá proporcionar o ajustamento necessário para a ancoragem do novo conhecimento.

Quando alunos, com certeza vivemos determinadas situações onde precisamos memorizar algo, independente do que seja, pois no ambiente escolar a quantidade de conteúdo é vasta, pois são diversas disciplinas, assim, memorizamos tudo para não perder nada. A memorização dos conteúdos é por vezes um meio de conciliar as diferentes disciplinas envolvidas no processo de ensino e aprendizagem.

Pois bem, nessa situação a integração de novos conhecimentos na estrutura cognitiva ocorre de forma arbitrária, literal e sem significado, sem compreensão, simplesmente partindo de memorização, e esta aprendizagem é denominada por Ausubel com aprendizagem mecânica. Ela é caracterizada por baixa retenção de aprendizagem e não propicia a transferência de conhecimento.

Moreira (2008) afirma que, além da “decoreba” anterior às provas e da preparação intensiva para os vestibulares, também é exemplo de aprendizagem mecânica “a simples memorização matemática, soluções de problemas, fatos históricos (até mesmo supostas explicações para tais fatos), regras gramaticais, fórmulas químicas, sem interação com o conhecimento prévio, sem atribuição de significados, tão comum na escola (Masini et al., 2008, p. 23)”. Favorecem também a aprendizagem mecânica, os livros didáticos e as apostilas que professores e alunos são obrigados a “cumprir”, como única opção de recurso didático. Não podemos negar que tanto “decoreba” antes de provas quanto a preparação intensiva para o vestibular podem ser muito eficazes.

No entanto, Ausubel não considera esse tipo de aprendizagem algo negativo, nem vê dicotomia entre ela e a aprendizagem significativa. Na verdade, ele postula a existência de um contínuo entre ambas, contendo uma zona intermediária, que ele denomina zona cinza, na qual ocorre a maioria das aprendizagens, mas de uma forma que nem é somente significativa, nem somente mecânica, nos fazendo pensar que haja um diálogo entre esses dois tipos de aprendizagem. O papel do professor e dos

recursos didáticos é o de medir a aprendizagem, auxiliando o aprendiz a mover-se da zona cinza para a aprendizagem significativa.

Ornellas Farias (2018) enfatiza que tratar um determinado conteúdo na perspectiva da aprendizagem significativa possibilita efeitos positivos para o ensino, independente da componente curricular, buscando provar resultados favoráveis no ensino e aprendizagem.

Ademais, Ornellas Farias (2012, p. 95) destaca que “a aprendizagem significativa do novo conceito, vai ocorrer à reformulação ou aprimoramento dos conceitos já existentes que foram utilizados, que podem ganhar novos significados”.

Capítulo 3.

3 – CAPÍTULO DE FÍSICA - DINÂMICA DE NEWTON, COM ÊNFASE NAS TRÊS LEIS DE NEWTON E ALGUMAS APLICAÇÕES.

3.1. Força e interação.

Usualmente é comum ouvir e ver algumas pessoas associarem a palavra “força” com situações que o rodeiam ao longo do dia a dia. Como, por exemplo, quando arremessamos uma bola de gude, ao carregar uma caixa de ferramentas, ao empurrar o sofá da sala de um lugar para outro, quando puxamos a porta pelo trinco ou quando amassamos uma lata velha.

Que contexto podemos utilizar para compreender e entender de forma mais sucinta o conceito de força?

Figura 1: Criança brincando no balanço.



Fonte: <http://blog.bestplay.com.br/wp-content/uploads/2017/05/01-menina-no-balanco.jpg>

O conceito de força, entretanto, do ponto de vista da ciência, isto é, da física, está relacionado com a interação entre os corpos envolvidos no sistema. Na figura 1, por exemplo, consideremos que o sistema seja a criança e o balanço. Assim, portanto, compreendido o que é força, então, como apontá-la perante a interação entre as mãos e a corrente, entre tábua do balanço e a criança?

Aqui, nota-se, que o conceito de força difere da linguagem usual; da concepção de que exercer uma força significa puxar ou empurrar algum objeto.

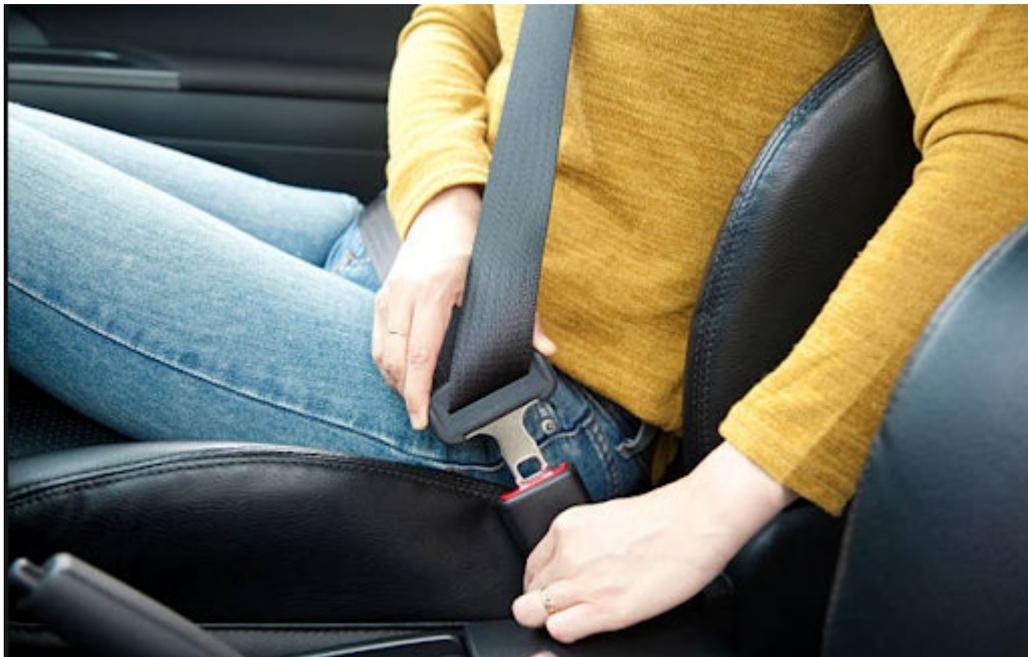
3.1.1. Conceitos das Leis de Newton

3.1.1.2. Lei da Inércia (1ª lei de Newton)

O uso do cinto de segurança, figura 2, em automóveis é importante e obrigatório, mesmo no banco traseiro. Mas o que isso tem a ver com a Lei da Inércia?

Na Primeira Lei de Newton ou Lei da Inércia, ou simplesmente Princípio da Inércia, seu conceito diz que, na ausência de forças ou quando a força resultante é nula, um objeto em repouso mantém-se em repouso, e um objeto em movimento retilíneo uniforme mantém-se nesse movimento com velocidade constante em módulo, direção e sentido.

Figura 2: Cinto de segurança.



Fonte: <http://ist.org.br/wp-content/uploads/2017/07/Captura-de-Tela-2017-07-11-%C3%A0s-08.20.55-3.png>

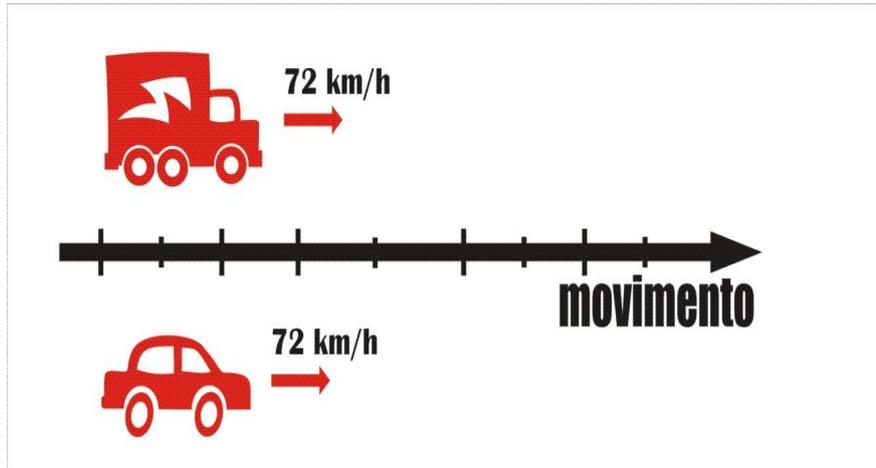
Respondendo à pergunta anterior, que relação existe entre o cinto de segurança e a Lei da Inércia? A resposta está diretamente relacionada com a tendência do corpo; repouso ou movimento.

Durante uma viagem de automóvel, caso este veículo a uma velocidade de 100 km/h venha a colidir em um obstáculo fixo no solo, se o condutor estiver sem o cinto de segurança, o mesmo será lançado para fora do veículo porque o estado natural do sistema (veículo e condutor) era em movimento em relação ao obstáculo.

3.1.1.3. Princípio Fundamental da Dinâmica (2ª Lei de Newton)

A segunda Lei de Newton, também chamada de Princípio Fundamental da dinâmica, está relacionada à taxa temporal de variação de quantidade de movimento.

Figura 3: Quantidade de movimento.



Fonte: http://1.bp.blogspot.com/_7BbFcMVIUA/Tz567uOygl/AAAAAAAAABM/8VD90U0tao/s320/Figura1.jpg

Observe a figura 3, a grandeza física que relaciona a massa e a velocidade dos automóveis, denomina-se Quantidade de Movimento. Por exemplo, analisando, ainda, a figura mencionada, o carro pequeno é mais fácil de parar bruscamente do que o veículo maior. Pois, a quantidade de movimento ou momento linear do caminhão é maior que a do carro menor.

Newton definiu a quantidade de movimento de forma apropriada como sendo o produto da massa com a velocidade, de modo que

$$\vec{p} = m\vec{v} \quad (1)$$

Portanto, a Segunda Lei de Newton pode ser expressa como:

$$\vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt} \quad (2)$$

Notamos que, utilizando a massa m dos automóveis constante, então, podemos reescrever a expressão, de modo que

$$\vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt} = \frac{d}{dt} (m\vec{v}) = m \frac{d\vec{v}}{dt} + \frac{dm}{dt} \vec{v}$$

Ou

$$\vec{F} = m\vec{a}, \quad (\text{massa constante, referencial inercial}) \quad (3)$$

A Segunda Lei de Newton num referencial inercial afirma que a força resultante \vec{F} que atua sobre um corpo produz nele uma variação em seu momento linear \vec{p} , de modo que a taxa temporal de variação de \vec{p} está relacionada a \vec{F} , conforme a equação (2).

A unidade de força no Sistema Internacional de Unidades (S.I) está relacionada com a capacidade de imprimir uma aceleração de 1 m/s^2 , a um corpo de 1 kg , e esta unidade é chamada de Newton (N) em homenagem ao físico Sir Isaac Newton.

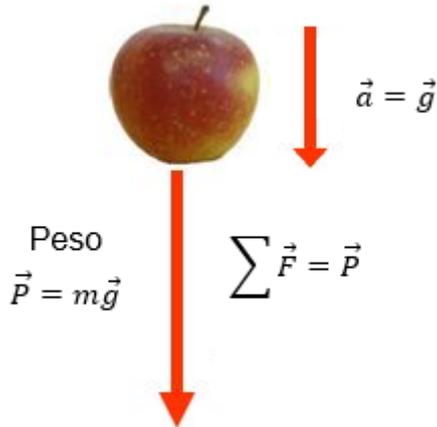
3.1.1.4. Massa e Peso

A massa é uma grandeza física que caracteriza a propriedade da inércia de um corpo. No dia a dia é bastante comum o conceito de massa e peso serem confundidos. Por exemplo, as pessoas quando vão à farmácia ou a um estabelecimento de saúde, ao verificar sua massa, dizem que estão verificando seu peso. Diante de situações como essa, faz-se necessário e importante que saibamos a diferença entre estas duas grandezas físicas.

De outro modo, o peso de um corpo é uma grandeza física vetorial que está relacionado com a massa e a força gravitacional exercida sobre o corpo.

Veamos a figura 4, abaixo, de um corpo em queda livre com massa m .

Figura 4: Relação massa e peso.



Fonte: Autor, 2021.

$$P = mg \text{ (módulo do peso de um corpo de massa } m) \quad (4).$$

Todavia, o módulo P do peso do exemplo da figura 4 é diretamente proporcional à sua massa m .

Vamos ver um exemplo de força gravitacional representada através de operações vetoriais por dois corpos pontuais 1 e 2 de massas m_1 e m_2 , situadas de uma distância d de um corpo para outro.

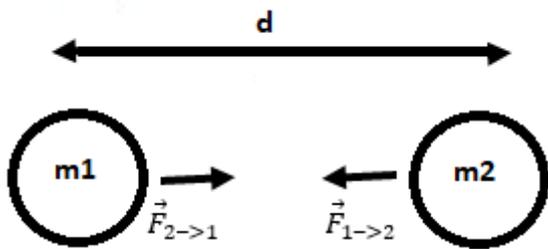
Sabemos que há uma interação entre o corpo 1 e o corpo 2, essa interação é uma força gravitacional atrativa, de tal modo, a orientação que ela exerce é paralela à reta que une os dois corpos. Podemos representar o módulo da força gravitacional entre os dois corpos por:

$$F = \frac{Gm_1m_2}{d^2} \quad (5)$$

A constante de gravitação universal, acima, é representada por G.

Analisemos a figura 5 a seguir e observemos a representação dos diagramas de força entre os dois corpos pontuais.

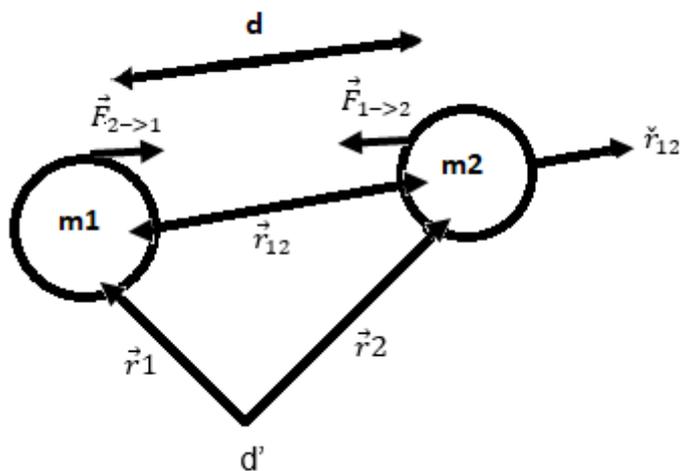
Figura 5: Sistema formado por dois corpos pontuais que interagem gravitacionalmente.



Fonte: Autor, 2021.

Para entendermos a força gravitacional exercida pelo corpo 1, representada de forma vetorial, sobre o corpo 2, é preciso introduzir outra grandeza física, isto é, as posições do \vec{r}_1 e \vec{r}_2 dos dois corpos, adotando uma origem que chamaremos de d', e a posição relativa \vec{r}_{12} entre eles, conforme a figura 6.

Figura 6: Grandeza para determinar a força gravitacional entre dois corpos.



Fonte: Autor, 2021.

De acordo com a figura 6, podemos notar que a distância d entre os dois corpos corresponde ao módulo do vetor \vec{r}_{12} , de tal modo que:

$$d = |\vec{r}_{12}| = r_{12} \quad (6)$$

A força de atração gravitacional exercida pelo corpo 1 sobre o 2 é paralela e no sentido oposto ao de \vec{r}_{12} . Diante disso, podemos definir um versor \hat{r}_{12} , conforme a posição relativa, considerando um corpo 1 (A) em relação ao 2 (B).

$$\widehat{AB} = \frac{\overrightarrow{AB}}{|\overrightarrow{AB}|} \quad (7)$$

Que fica

$$\hat{r}_{12} = \frac{\vec{r}_{12}}{|\vec{r}_{12}|} = \frac{\vec{r}_{12}}{r_{12}} = \frac{\vec{r}_{12}}{d}$$

Assim, notamos que $\vec{F} \parallel \hat{r}_{12}$. A partir disso, e como o módulo da força sendo representado pela equação (5), podemos expressar a força gravitacional exercida pelo corpo 1 sobre o corpo 2 através de:

$$\vec{F}_{1 \rightarrow 2} = \frac{Gm_1m_2}{r_{12}^2} \hat{r}_{12} \quad (8)$$

Notamos que a força exercida pelo corpo 2 sobre o 1, adotando as mesmas grandezas, pode ser expressa por:

$$\vec{F}_{2 \rightarrow 1} = \frac{Gm_1m_2}{r_{12}^2} \hat{r}_{12} \quad (9)$$

De tal modo que

$$\vec{F}_{2 \rightarrow 1} = -\vec{F}_{1 \rightarrow 2} \quad (10)$$

No entanto, se torna muito importante observarmos que a igualdade acima não se constitui numa representação de matemática, uma vez que, fisicamente não podemos compor forças que atuam em corpos diferentes, uma vez que, as leis de movimento de Newton só se aplicam a um único corpo. O que resulta, por exemplo, em não podermos considerar a composição do peso com a normal (força que a superfície exerce sobre um objeto), como um par ação-reação.

3.1.1.5. Ação e reação (3ª Lei de Newton)

A terceira Lei de Newton precisa ser vista como uma lei conceitual que trata exclusivamente com a composição de forças externas que atuam em um único corpo ou partícula. Não se admite compor aceleração, mesmo sendo uma grandeza vetorial e mais absurdo ainda se querer compor duas naturezas de massas (considerando uma como positiva e a outra como negativa).

Figura 7: Ação e reação - Corpo isolado 1 e 2.



Fonte:

https://images.tcdn.com.br/img/img_prod/612421/mesa_lateral_rouge_169_3_20180919160453.jpg

No exemplo da figura 7 acima, temos dois pares de ação-reação a considerar: que o banco sofre uma força gravitacional na interação com o planeta Terra (um par ação-reação), que provoca um segundo par ação-reação na interação por contato com o piso sobre o banco. Estas duas diferentes naturezas de interação, mesmo atuando

sobre um único objeto, não se compõem, e não poderiam ser identificadas como um par ação-reação.

3.1.1.5.1. As Condições Pelas Quais Caminhamos Sobre Uma Superfície.

Nessa situação atual, de novo temos dois pares de ação-reação a considerar: primeiro que o sujeito sofre uma força gravitacional na interação com o planeta que habita (um primeiro par ação-reação), que provoca um segundo par ação-reação na interação por contato com o piso sobre o banco. Estas duas diferentes naturezas de interação, mesmo atuando sobre um único objeto, não se compõem, e não poderiam ser identificadas como um único par ação-reação verificado. A força com a superfície de contato responsável pelo caminhar é a força de atrito, cuja intensidade é definida pelo produto do coeficiente de atrito pela força normal à superfície. A melhor condição para caminhar é quando a normal é igual ao peso. Nas condições de caminhar sobre aclives ou declives (subir ou descer ladeiras) a normal é função do seno do ângulo de inclinação da superfície de contato, o que reduz a força de atrito de contato, e que estabelece uma situação de instabilidade para o ato de caminhar. As forças em figuras ilustrativas, como o da figura 8, que se mostrem atuar em um único ponto não podem se constituir em um par ação-reação. Apesar das Leis de Movimento de Newton se aplicarem a um único corpo ou partícula, a força de ação e reação são interações efetuadas com corpos diferentes.

Figura 8: Força de Atrito.

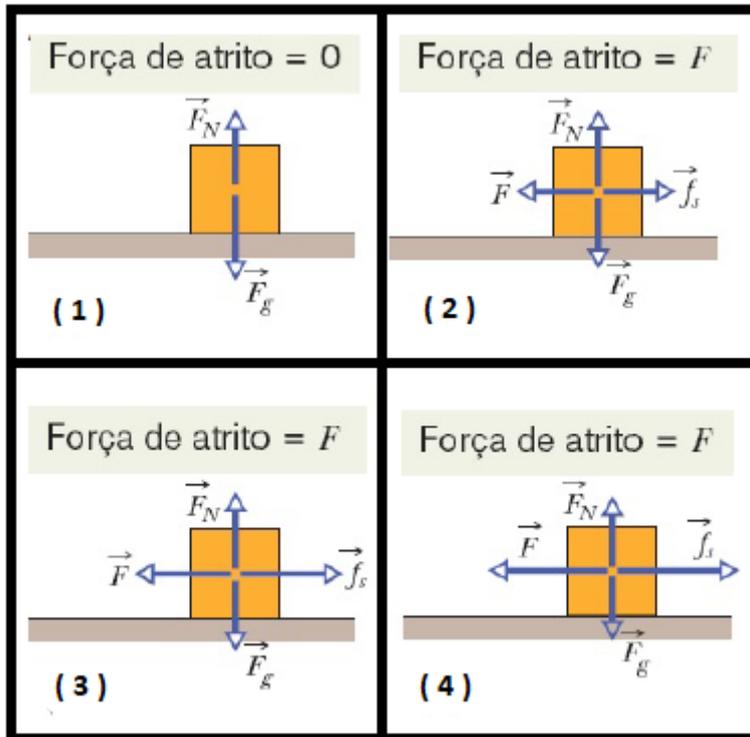


Fonte: <http://www.mesalva.com/forum/t/fisica-forca-de-atrito/7007/2>

3.1.1.5.2. Força de Atrito Estático Versus Atrito Cinético na Estabilidade para Caminhar

Para compreender e conceituar a força de atrito estático, analisaremos a figura 9:

Figura 9: Força de atrito estático.



Fonte: Física 1- Mecânica Halliday 10ª Edição.

Em (2) as forças perpendiculares à superfície continuam nas mesmas condições que (1); todavia, têm forças na direção paralela à superfície, puxando o bloco para a esquerda. Porém, a força não é suficiente para deslocá-lo. Pois, a força de atrito tem o mesmo módulo e direção da força que puxa o bloco, entretanto, em sentidos contrários. Assim, o bloco vai permanecer em repouso.

Em (3) permanecem as mesmas condições que em (2) às forças verticais. Porém, a força que puxa o bloco está maior. Mas, ainda, não foi o suficiente para mover o bloco. Contudo, a força de atrito continua igual à força que puxa o bloco.

Em (4) consideremos as mesmas condições que (3) às forças verticais. Embora, a força que puxa o bloco, novamente, maior que em (3), todavia, ainda não foi possível deslocar o bloco. Mais uma vez, a força de atrito é igual à que puxa o bloco.

De modo, podemos conceituar que a força de atrito estático é uma força de contato necessária para que o corpo se mantenha em equilíbrio, possuindo mesmo módulo, direção e sentido oposto à força que é aplicada no corpo.

A força de atrito estático pode ser representada pela definição:

$$f = \mu_e N \quad (11)$$

Onde,

f = Força de atrito (N)

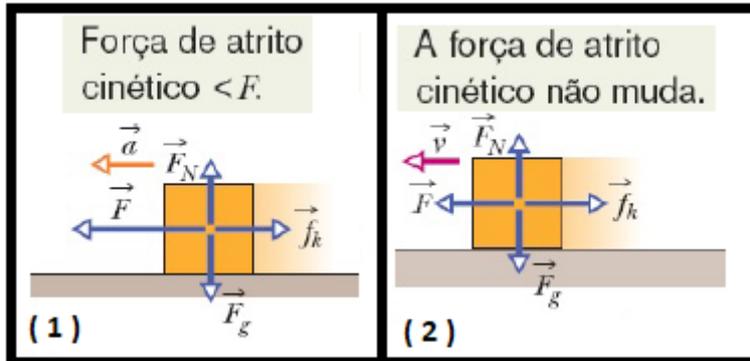
μ_e = Coeficiente de atrito estático

N = Força normal (N)

A equação (11) não é uma equação vetorial porque \vec{f} e \vec{N} são sempre perpendiculares. Em vez disso, representa uma relação escalar entre os módulos das duas forças.

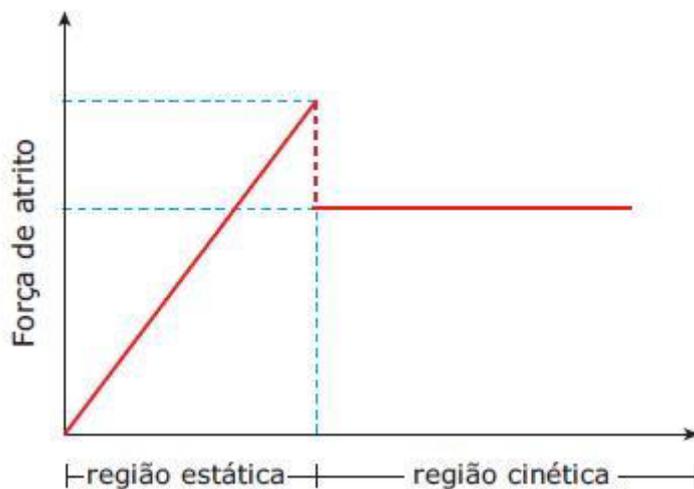
A força de atrito cinética é a força de contato que atua, somente, quando o corpo está em movimento. Analisemos a figura 10:

Figura 10: Força de atrito cinético.



Fonte: Física 1- Mecânica Halliday 10ª Edição.

A figura 11 demonstra a representação gráfica da força de atrito estática e cinética. O gráfico é dividido em duas regiões: a primeira representa o atrito estático, mantendo seu crescimento proporcional à força exercida no objeto e, a segunda região representa ao atrito cinético, por razão do objeto estar em movimento.



Fonte: Imagem disponível em: <https://i.servimg.com/u/f58/19/61/57/03/abs10.jpg>.

A força centrípeta, como o próprio nome já diz, é uma força radial que aponta para o centro da curvatura quando o corpo está realizando uma curva. Podemos definir a Força Centrípeta por:

$$\vec{F}_{cp} = m \frac{v^2}{R} \quad (12)$$

A definição acima pode ser demonstrada por meio da aceleração centrípeta. A aceleração centrípeta também conhecida como aceleração radial aponta para o centro da curva. Sua definição é dada por:

$$a_{cp} = \frac{v^2}{R} \quad (13)$$

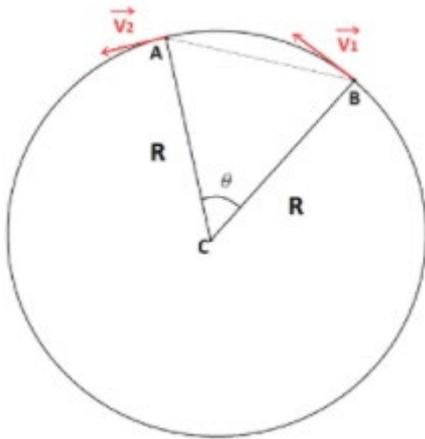
Onde V é a velocidade escalar e R é o raio da curvatura. Também pode ser utilizada por meio da $V = W R$. Onde W é a velocidade angular. Substituindo na equação acima, temos que

$$a_{cp} = w^2 R \quad (14)$$

O que diferencia a aceleração centrípeta na equação (13) da (14) é que na primeira, depende da velocidade escalar ou linear, enquanto na segunda, depende da velocidade angular. No SI a unidade de aceleração centrípeta é m/s^2 .

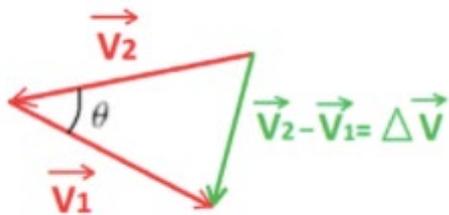
Vamos imaginar um exemplo de Movimento Circular Uniforme no qual só tenha aceleração centrípeta.

Figura 12: Força Centrípeta - Movimento Circular Uniforme.



Fonte: Autor, 2021.

Figura 13: Triângulo Isósceles.



Fonte: Autor, 2021.

Considerando o triângulo isósceles da figura 13, sabendo da definição da aceleração vetorial e pela semelhança do isósceles, temos que:

$$|\vec{a}_m| = \frac{|\Delta\vec{v}|}{\Delta t} \quad (16)$$

Vamos imaginar que o tempo tende à zero. Desta forma, o ângulo será muito pequeno. Contudo, o comprimento da reta AB será o mesmo que o arco AB. A velocidade escalar representa o arco por meio da $V \cdot \Delta t$. Ademais, como o movimento é MCU, então, $V_1 = V$.

Substituindo na equação 15

$$\frac{|\Delta \vec{v}|}{V \cdot \Delta t} = \frac{|\vec{v}|}{R} \rightarrow \frac{|\Delta \vec{v}|}{V \cdot \Delta t} = \frac{V}{R} \rightarrow \frac{|\Delta \vec{v}|}{\Delta t} = \frac{|\vec{v}|^2}{R} \quad (17)$$

Note que o lado esquerdo da equação 17 é igual ao módulo da aceleração vetorial média:

$$|\vec{a}_m| = |\vec{a}_{cp}| = \frac{v^2}{R} \quad (18)$$

Como a Segunda Lei de Newton é definida por

$$\vec{F}_R = m |\vec{a}_m|$$

Substituindo o módulo da aceleração vetorial pelo módulo da aceleração centrípeta, de tal modo que a força centrípeta fica definida por:

$$\vec{F}_{cp} = m \frac{v^2}{R}$$

Capítulo 4

4. ASPECTOS METODOLÓGICOS

As atividades pedagógicas foram organizadas em uma sequência didática com o objetivo de trabalhar, de forma conceitual, conteúdo de física, com o auxílio do uso de mapas conceituais, numa perspectiva da aprendizagem significativa. Mais especificamente, dividimos a sequência didática em 7 momentos, trabalhando mapas conceituais e aprendizagem significativa, os conceitos de força, força resultante e as três leis de Newton, força peso, força de atrito e, por fim, força centrípeta.

4.1. Contexto e Perfil dos Participantes

A aplicação da sequência didática se realizou na Escola Estadual de Educação Básica Pedro Joaquim de Jesus, localizada na cidade de Teotônio Vilela-AL. O município de Teotônio Vilela está posicionado na região da zona da mata do Estado de Alagoas, nordeste brasileiro, apresenta uma área territorial de 299,1 km² e população de aproximadamente 44.372 habitantes, desses, 84% estão concentrados na zona urbana (estimativa IBGE-2020), sua densidade demográfica é de 138,15 pessoas/km² e o Índice de Desenvolvimento Humano-IDH- 0,564 (IBGE 2010). A economia depende, principalmente, dos setores da cana-de-açúcar e serviços. O município é constituído por rede de ensino tanto pública como privada, que oferece desde a Educação Infantil até o Ensino Superior.

A Escola Pedro Joaquim de Jesus é a mais antiga do município e funciona desde 1969, na atualidade, oferta apenas o ensino médio na modalidade Regular, turno diurno e Educação de Jovens e Adultos, no noturno.

A escola tem um laboratório de informática, sem funcionamento, pois, não há computadores em condição de uso, laboratório de ciências com recursos de Química, Física e Biologia, quadra poliesportiva coberta e campo Society para atividades de Educação Física, sala de professores, secretaria, diretoria, cozinha, refeitório, banheiros, 12 salas de aulas, dentre outros ambientes. O quadro de docentes é composto por 58 profissionais, dos quais 38 % são efetivos, dos seis professores de Física, apenas 3 são licenciados em Física.

A aplicação da sequência didática ocorreu nos segundos períodos para as turmas “A” e “B” do turno noturno, com alunos da EJA. Contamos respectivamente com 23 na turma “A” e com 19 alunos na turma “B”. Nas duas turmas citadas, os alunos apresentavam faixa etária que variava entre 19 a 58 anos. Quanto ao gênero, 11 eram homens e 31 eram mulheres (demonstrando uma relação de quase três vezes mais de mulheres interessadas pela formação escolar nessa modalidade). Todos os estudantes trabalhavam durante o dia. Dos homens, 9 eram trabalhadores do campo e 2 da indústria. Das mulheres, 8 trabalhavam no comércio, 16 são domésticas e 7 atuam na função doméstica como diarista.

4.2. Desenvolvimento das Atividades.

Nosso trabalho é um estudo de caso sobre os resultados da aplicação da sequência didática com os 42 alunos de duas turmas, 2º Período “A” e 2º Período “B”, modalidade EJA do Ensino Médio. Nas análises, relacionamos aspectos qualitativos e quantitativos, mas a natureza da pesquisa é qualitativa, a partir das informações coletadas nos instrumentos de análises, são eles: realizações de mapas conceituais, respostas às questões de fixação, reflexão e questionamentos. Procurando, no contexto, conhecer o nível de formação de cada aluno. Procurando despertar atitudes e motivações, diante das impressões, opiniões, ideias que fossem sendo extraídas do coletivo social dos dois grupos.

As atividades da sequência didática foram desenvolvidas ao longo de 7 aulas, com duração de uma hora cada, organizadas em três etapas.

A primeira etapa foi voltada para construção de sentidos por meio de questões prévias em contextos próximos da realidade do aluno.

A segunda etapa foi destinada para a apresentação do conteúdo, com o sentido de saber os significados atribuídos pelos docentes sobre o conhecimento que se encontrava em curso.

Por fim, a terceira etapa foi voltada para a verificação da aprendizagem do aluno através de questões e na construção de mapas conceituais para efeito de fixação da aprendizagem. O cumprimento destas três etapas tinha o propósito de averiguar o que era possível realizar na construção de um processo de conhecimento

com atribuição de significados científicos, diante da disponibilidade de tempo que tínhamos para desenvolver a programação.

Para cada aula, as etapas da sequência didática foram organizadas conforme descrito na tabela a seguir, na qual consta um resumo simplificado das atividades desenvolvidas na pesquisa. Em seguida, abordamos com detalhes as metodologias que seriam empregadas durante as aulas para cumprir a programação.

Tabela 1: Organização das etapas da sequência didática.

ETAPAS			
1ª Etapa	2ª Etapa	3ª Etapa	Total de Aulas
Construção de sentidos, contextualizando com a realidade do aluno, por meio de questões iniciais.	Apresentação dos conteúdos, fazendo com que os alunos construam significados.	Aferição da aprendizagem através de questões e por meio da construção de mapas conceituais.	07

Fonte: Autor, 2021.

4.2.1 Métodos e Metodologias.

Na primeira aula, a 1ª etapa se deu na problematização inicial, para instigar o interesse, a reflexão, confrontar concepções do dia a dia e entender a base de conhecimento dos alunos a respeito dos estudos, fizemos os questionamentos descritos abaixo, no intuito da construção de sentidos.

REFLEXÕES

- 1 – Você tem a compreensão do que seja uma aprendizagem significativa?
- 2 – O que seria uma aula que traga significado?

3 – Durante a aula, como posso desenvolver significados sobre o conteúdo apresentado?

As respostas para cada pergunta foram produzidas individualmente pelos alunos, com base em suas concepções e experiências nos saberes construídos ao longo de suas vidas.

Trabalhando o conteúdo, na 2ª Etapa, da primeira aula.

Após as discussões prévias sobre as questões anteriores, como aporte teórico 1, apresentamos o conteúdo sobre Mapas Conceituais no Processo de Ensino-Aprendizagem: aspectos práticos. Abordando a estrutura do mapa conceitual, sua construção e suas utilidades.

Para o aporte teórico 2, abordamos um texto sobre a aprendizagem significativa, mensurando, de forma sucinta, três modalidades gerais: cognitiva, afetiva e psicomotora.

A primeira, cognitiva, pode ser entendida como aquela resultante do armazenamento organizado na mente do ser que aprende. A segunda, afetiva, resulta de experiências e sinais internos, tais como, prazer, satisfação, dor e ansiedade. Já a terceira, psicomotora, envolve respostas musculares adquiridas por meio de treino e prática. Na aprendizagem cognitiva, usamos a teoria de David Ausubel, propondo a explicação da teoria da aprendizagem.

Atividade de fixação da aula sobre Aprendizagem significativa e Mapas Conceituais.

ATIVIDADE 01

1 – Em outro momento (dentro da escola ou fora) você já tinha ouvido falar em mapas conceituais? Caso tenha usado, em qual área de conhecimento (Linguagem, Matemática, Humanas ou Ciências da Natureza) você utilizou o mapa conceitual em seus estudos?

2 – De que maneira você justificaria que o uso de mapas conceituais possa contribuir no processo de sua aprendizagem?

ATIVIDADE 02

1 – Após a Leitura do texto de apoio III e ter assistido aos vídeos dos textos de apoio II e IV, procure construir em seu caderno, à lápis, um mapa conceitual sobre “Aprendizagem Significativa”.

Seguindo a estrutura da aula, assim, como na primeira aula, nesta segunda aula, acerca dos conceitos de força, força resultante e das três Leis do Movimento de Newton, (que só têm validade em sistemas de referenciais inerciais), a etapa se deu procurando na problematização inicial, instigar o interesse, a reflexão, ao confrontar concepções espontâneas do dia a dia com os elementos de base de conhecimento científico assimilado pelos alunos nos estudos desenvolvidos na escola.

REFLEXÕES

1 – Quando você está viajando e o condutor de um veículo faz uma curva para a esquerda, já parou para pensar e saber o porquê que seu corpo se move para a direita, isto é, para fora do centro de curvatura?

2 – Quando estamos andando para frente, a força que aplicamos com os pés sobre o chão é para frente ou para trás?

3 - Segundo o site Terra, o Ronny ostenta a marca de ter o chute mais forte na história do futebol. Com qual parâmetro se consegue associar a força aplicada na bola em razão da dependência com a variação do espaço ou com a variação do tempo? O que tem essa dependência a ver com a variação da quantidade de movimento da bola?

Neste primeiro momento da segunda aula, o objetivo foi interpretar se existiam elementos de base (subsúcores adequados) a compreensão dos alunos. Observamos que, as respostas para cada pergunta foram colocadas individualmente para cada aluno com base em levantar suas concepções espontâneas ou em conhecer as experiências adquiridas com os saberes desenvolvidos na escola.

Trabalhando o conteúdo – Segunda aula.

Nesta segunda aula, abordamos o conteúdo de forma conceitual sobre força, sobre a força resultante e sobre a validade das três Leis do Movimento de Newton para sistemas de referenciais inerciais e quando em sistemas acelerados, em de referenciais não-inerciais. Com a massa associada ao conteúdo ou quantidade de inércia de um objeto.

Objetivando:

- ✓ Estudar e compreender a dinâmica de Newton, com ênfase nos conceitos das três leis de Movimento de Newton.

E como objetivos específicos:

- ✓ Diferenciar força de força resultante;
- ✓ Perceber a relação existente entre a força resultante e a variação da quantidade de movimento;
- ✓ Reconhecer nos referenciais não-inerciais a existência de uma força centrípeta assumida como uma força real nesse sistema.

Entre outros aspectos, como a lei de Gravitação Universal, que independe dos sistemas de referenciais, inerciais ou não-inerciais que estejam envolvidos.

Observamos que em razão da pandemia, todas as aulas foram realizadas pelo Google Meet e foram buscadas e se encontram disponíveis no Youtube. Conforme ilustrado na figura abaixo:

Figura 14: Dinâmica - Leis de Newton - Física - epjj.

FORÇA x FORÇA RESULTANTE

CONCEITO: Força - É a **interação** entre **os corpos**.

DEFINIÇÃO: Força resultante
É a **resultante/soma** das forças que atuam em um corpo.

$\vec{F}_R = m \cdot \vec{a}$

DINÂMICA - LEIS DE NEWTON - FÍSICA - EPJJ

Fonte: Vídeo originalmente disponível em <https://youtu.be/G-kkgBw8UjI>

Estas aulas tinham a função de ampliar o conhecimento sobre as três Leis de Newton.

Funcionavam associadas à atividade de fixação sobre os conceitos de força, força resultante relativos à compreensão do que representava as três Leis do Movimento na Dinâmica Newtoniana.

Abaixo apresentamos as principais atividades de fixação:

ATIVIDADE 01

1 – Um objeto que estava parado, para que ele se movimente, é necessário que nele seja aplicado uma força ou uma força resultante? Justifique sua resposta!

ATIVIDADE 02

1 – Após ter estudado o texto de apoio I, analisado as reflexões, resolvidas as questões da atividade 01 e assistido a aula do vídeo de apoio I, agora é a hora de

expressar tudo que vimos até aqui através de um mapa conceitual. Elabore em seu caderno, à lápis, um mapa conceitual sobre o que foi discutido neste roteiro de estudo.

2 – De seu cotidiano, apresente 5 exemplos das Leis de Newton.

Na terceira aula, o propósito foi trabalhar de força conceitual a força peso e a força de tração, abordando, sempre, a estrutura de cada aula, buscando contextos próximos da realidade dos alunos. Para isso, iniciamos com as questões reflexivas a seguir para que os educandos possam construir sentidos.

REFLEXÃO 01

Figura 15: Uma pessoa sobre uma balança.



1 – Ao subir em uma balança, o que de fato queremos saber: meu peso ou minha massa?

Fonte: Imagem originalmente disponível em <https://saudelab.com/wp-content/uploads/2018/08/vale-a-pena-balanca-digital.jpg>

REFLEXÃO 02

Figura 16: Lua.



1 – Sabendo seu “peso” aqui na terra. Suponhamos que você fosse à Lua ou para qualquer outro corpo celeste. Seu “peso” seria o mesmo independente do local no universo?

Fonte: Imagem originalmente disponível em https://gizmodo.uol.com.br/wp-content/blogs.dir/8/files/2014/07/10392352354_1b6651f472_b.jpg

Diante dos questionamentos reflexivos anteriores, fazendo com que o aluno criasse sentido sobre o conteúdo. Agora, vamos introduzir os conceitos de força peso e força de tração.

Trabalhando o conteúdo – Força Peso e Força de Tração

Trabalhamos o conteúdo de Força Peso e Força de atrito, objetivando:

- ✓ Estudar e compreender a dinâmica de Newton, com ênfase conceitual na força peso e força de tração.

E, como objetivo específico:

- ✓ Diferenciar força peso de massa;
- ✓ Notar a relação existente entre a força peso e a aceleração da gravidade;
- ✓ Conhecer a definição e entender a força peso e a força de tração;
- ✓ Demonstrar o conteúdo deste roteiro através de um mapa conceitual;
- ✓ Interpretar gráficos.

As explanações e/ou explicações foram realizadas de forma remota por meio Google Meet, com aulas disponíveis no YouTube e, usando dos grupos do WhatsApp das turmas para interagir com os alunos, conforme a figura abaixo:

Figura 17: Explicação de força peso, normal e força de tração.

a) Força Peso

Força exercida pelo planeta sobre os corpos próximos à sua superfície.

$P = mg$

$g \rightarrow$ Aceleração da gravidade ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

b) Força Normal

Força de contato que surge entre suas superfícies apoiadas.

Obs.: É sempre perpendicular à superfície.

DINÂMICA - FORÇA PESO; FORÇA NORMAL. FORÇA DE TRAÇÃO/TENSÃO - FÍSICA - EPJJ

Fonte: Autor, 2021.

Após a leitura do texto de apoio I, amplie seus conhecimentos assistindo a aula/explicação sobre força peso, força normal e força de tração.

Para assistir a vídeo aula clique na imagem acima ou no link https://youtu.be/6fXf31c_wOY

Atividade de fixação da aula sobre Força Peso

ATIVIDADE 01

1 – Agora, depois de ter analisado as reflexões iniciais, ter lido o texto de apoio I e ter assistido a vídeo aula, relate qual a diferença entre peso e massa? Para efeito de se estudar na perspectiva da tecnociência, podemos trabalhar efetuando uma equivalência entre peso e massa?

2 – Para a Física, o que é peso?

3 – Sabendo dos conhecimentos adquiridos nesta aula, quando for à farmácia ou a uma unidade de saúde, faz diferença se expressar que foi medir seu peso ou sua massa? As duas formas de expressão vão ter a mesma compreensão por quem atende? Essa concepção tem amparo científico da ciência estudada na escola?

4 – Quando estamos andando sobre uma superfície inclinada temos que nos preocupar diretamente com nosso peso ou com a componente do peso na direção e sentido da tendência do movimento?

5 – A força de atrito no plano inclinado depende também da direção e o sentido da força normal à superfície?

6 – Por fim, faça um mapa conceitual em seu caderno, escrito à lápis, envolvendo os conceitos da força peso, da força normal e da força de tração, para o caso da dinâmica envolvendo as três leis do movimento de Newton no problema do plano inclinado.

Na quinta aula, iniciamos trazendo situações relativas à dinâmica do movimento relacionada à corrida de Fórmula Um (F1). Abordando de forma simples e aproximada o contexto da dinâmica do movimento aí envolvida. Nesse cenário, introduzimos algumas reflexões sobre o assunto, para sondar as concepções trazidas pelos alunos referentes a essa temática. Vejam a seguir algumas preocupações ocorridas no diálogo:

REFLEXÕES

1 – Nas corridas de carros na F1, o tipo de pneus a ser usados pelos pilotos depende de como está o tempo; se está para chuva ou não. Por que quando a pista está seca os pneus utilizados são os lisos e na chuva se usa pneus com antiderrapante?

Em outra situação exploramos o que ocorre na patinação sobre o gelo.

2 – Por que conduzir um veículo com os pneus carecas configura-se infração de trânsito?

3 – Imagine andar sobre uma pista de gelo. O que aconteceria se o calçado (patins) não for especificamente para pista de gelo?

Trabalhando o conteúdo – Força de Atrito.

A parte teórica do conteúdo foi planejada de tal forma que o aluno fosse criando significado com o que estava sendo discutido a cada momento. Abordando os conceitos de força de atrito estático e cinético.

Após as questões reflexivas iniciais, explanamos o objetivo geral e específico da aula.

Objetivo geral:

- ✓ Estudar e compreender a dinâmica do Movimento de Newton, com ênfase nos conceitos de força de atrito.

Os objetivos específicos:

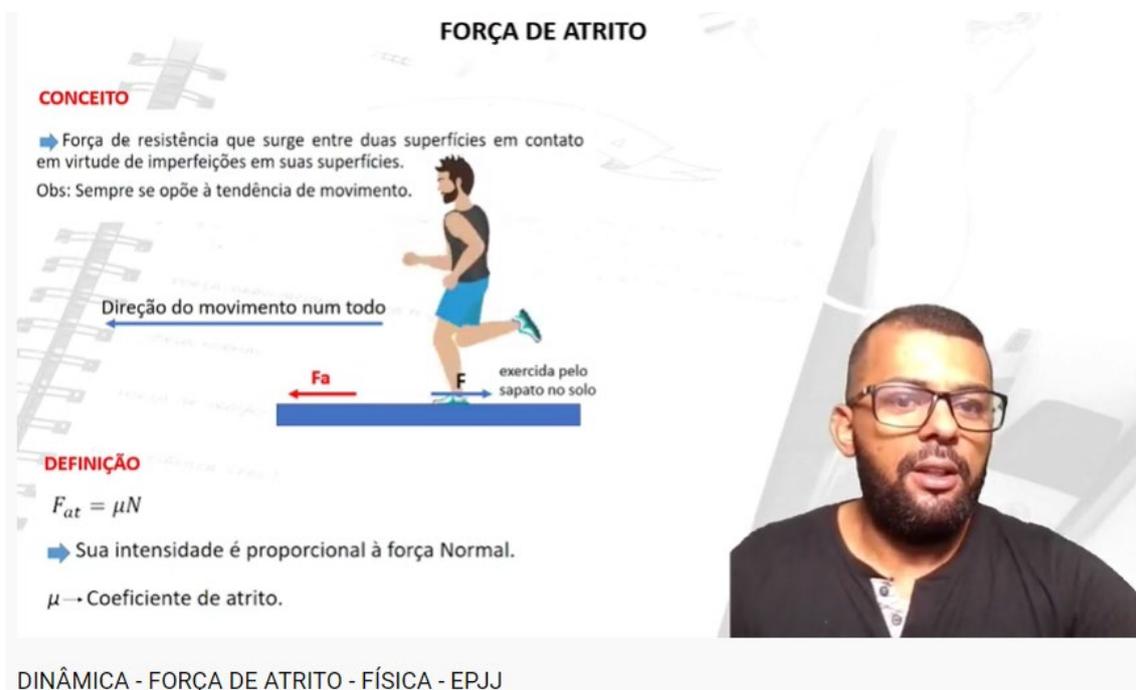
compreender o conceito e a definição de força de atrito;

- ✓ Ter a compreensão de algumas aplicações que ocorrem no cotidiano;

- ✓ Ter a compreensão do comportamento de quando o atrito é estático e de quando é cinético.

Diante do que foi colocado como objetivos gerais e específicos, partimos para explanação do conteúdo através de aulas remotas por meio do Google Meet, disponibilizadas no YouTube. Um outro canal de interação utilizado com os alunos foi formar um grupo no WhatsApp com as turmas envolvidas (um processo interativo que ocorria de maneira síncrona ou assíncrona. Conforme a imagem a seguir:

Figura 18: Força de atrito.



Fonte: Autor, 2021. Vídeo originalmente disponível em <https://youtu.be/ohVq0lleLFE>.

Oba! É hora de a gente aprender mais um pouco sobre força de atrito. Vamos lá? Clique na foto acima e assista a esta aula específica.

Atividade de fixação da aula sobre Força de Atrito.

ATIVIDADE 01

1 – Qual a relação que existe da força de atrito com os veículos que possuem freio ABS e freio convencional?

2 – Diante das reflexões iniciais e do texto de apoio I, explique o porquê quando uma pessoa cai ao escorregar ou quando um carro aquaplanar em época de chuva.

ATIVIDADE 02

1 – Ótimo! Gostou da aula do vídeo? Vamos colocar o conhecimento em prática? Depois de ter pensado nas reflexões iniciais, estudado o texto de apoio I e ter assistido a aula, é hora de a gente fazer um mapa conceitual. Vamos lá? Realize em seu caderno um mapa conceitual sobre força de atrito.

2 – Represente o gráfico do atrito estático e dinâmico.

A aula seis foi a que antecede a da aplicação do questionário para coleta de dados referente a aplicação da sequência didática. Nesta aula tratamos sobre o conceito de força centrípeta. Como partida inicial, começamos com as seguintes reflexões:

REFLEXÕES INICIAIS

Figura 19: Força Centrípeta.



1 – Qualquer objeto de massa m que realiza uma curva, esse movimento é natural (segundo observado por referenciais inerciais) ou um movimento forçado (por observadores que se encontram em referenciais não-inerciais)?

2 – Que condições devem existir para que ocorra uma força centrípeta?

3 – Se alguém te perguntasse o que seria uma força centrípeta, o que você diria a depender do referencial que esteja sendo envolvido (inercial ou não-inercial)?

Fonte: Imagem originalmente disponível em <https://4.bp.blogspot.com/-zwtKF3NQR-0/Uo04Fsq601I/AAAAAAAAAp6I/KqQKbNc5SZo/s1600/meuautomoveldicasdepneu-5.jpg>

Trabalhando o conteúdo – Força Centrípeta.

Após as reflexões iniciais, a introdução do conteúdo se deu abordando conceitualmente a força centrípeta e sua definição, objetivando sua compreensão e entendimento.

Além de cada roteiro, os alunos acompanharam a aula sobre força centrípeta pelo Google Meet, disponibilizadas no YouTube, conforme a Figura 5.

Vamos aprender mais um pouco? Então clique na imagem abaixo ou no link para assistir a uma aula.

Figura 20: Força Centrípeta.

FORÇA CENTRÍPETA

CONCEITO

➡ Soma vetorial de todas as forças que atuam na direção do centro da trajetória.

DEFINIÇÃO

$$F_{cp} = m a_{cp}$$

DINÂMICA - FORÇA CENTRÍPETA- FÍSICA - EPJJ

Fonte: Autoria própria. Vídeo originalmente disponível em <https://youtu.be/G6Z1mWSxXqA>.

Atividade de fixação da aula sobre Força Centrípeta.

ATIVIDADE 01

1 – Após a explicação do conteúdo na sala de aula e ter lido o texto de apoio I, é hora de praticar os conhecimentos. A lua orbita em torno da terra (movimento de translação) em um intervalo de tempo de 24h. Suponhamos que se esse tempo caísse para 12h. O que aconteceu: aumentou a velocidade linear ou força centrípeta? Justifique sua resposta!

2 - Quando um carro a 80 km/h (considere um movimento uniforme) realiza uma curva, o que acontece com a velocidade, direção e sentido? Justifique sua resposta!

3 - Defina a força centrípeta e comente a relação com a aceleração centrípeta.

Ao final do Capítulo 4 que mostra o desenho estabelecido para o cumprimento da programação, alertamos para o que foi possível desenvolver diante das dificuldades e desafios que passamos. Um quadro que em nossa compreensão valoriza ainda mais nosso produto educacional quando puder ser aplicado em condições mais favoráveis. Dando sequência a esta dissertação, apresentaremos a seguir o Capítulo 5 da Análise dos Resultados.

Capítulo 5

5. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Inicialmente faremos referências a análise do questionário de coleta de dados que foi aplicado e permeia todo trabalho realizado ao longo do bimestre. Alertamos que esse planejamento e organização se constituem na essência da sequência didática elaborada para o ensino de física na modalidade EJA. Tendo como pressuposto que, esse produto educacional fosse permitindo o desenvolvimento de significados adequados ao que se estava estudando na escola. Que tinha a intenção de relacionar esse conteúdo a fatos que possam despertar interesses vivenciados no cotidiano. Apresentamos na sequência o questionário aplicado através do Google Forms, para fins de coleta de dados e análise dos resultados:

QUESTIONÁRIO PÓS APLICAÇÃO DO PRODUTO - SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Este questionário faz parte de uma dissertação de Mestrado do curso de Física da UFAL cujo título é “UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE FÍSICA NUMA PERSPECTIVA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA QUE UTILIZA MAPAS CONCEITUAIS PARA O ENSINO DE FÍSICA DA EJA”. O referido questionário pede que o aluno expresse o que realmente pensa sobre as ideias que estão em questão. Para que as estratégias metodológicas com as quais organizamos nosso produto possam produzir os efeitos desejados pela educação escolar. Alertamos assim que expressar o que realmente se pensa é de extrema importância para o enriquecimento e valorização deste trabalho. Sendo que as informações prestadas terão tratamento ético adequado, não sendo necessário nenhuma identificação pessoal do aluno nas respostas aos questionários.

PERFIL DO ALUNO

Sexo:

- a) Masculino.
- b) Feminino.

Idade:

Reside:

- a) Zona Urbana (Cidade).
- b) Zona Rural (Sítio).

QUESTIONÁRIO

Respondendo com um sim ou não, efetuando uma justificativa.

1 - Ao longo de sua vida escolar ou social, você já tinha ouvido falar sobre aprendizagem significativa?

- a) Sim.
- b) Não.

2 - Quando você estudava o ensino fundamental já tinha usado ou tinha ouvido falar sobre Mapas Conceituais?

- a) Sim.
- b) Não.

3 - Os problemas trazidos pela pandemia interferiram nesse questionamento?

- a) Sim.
- b) Não.

4 - As aulas online através do Google Meet foram condizentes com o que havia nos roteiros ou na sequência didática de cada aula?

- a) Sim.
- b) Não.

5 - O uso de Mapas Conceituais te fez retornar com mais intensidade e atenção ao conteúdo e, assim, portanto, aumentando a prática da leitura?

- a) Sim.
- b) Não.

Cada roteiro foi organizado na estrutura de uma aula regular expositiva que promovesse interação. Respeitando as etapas de construção de conhecimentos que estivessem próximos a uma interpretação dentro de uma realidade concebida pelo aluno. De maneira que a verificação do aprendizado ocorresse por meio de questões que levassem o aluno a ter uma concepção dos conceitos trabalhados. Auxiliando com essa estratégia, na construção de Mapas Conceituais. As questões formuladas apresentavam o seguinte procedimento:

6 - Como você avalia o uso dos mapas conceituais nas aulas de física para EJA?

- a) Excelente.
- b) Ótimo.
- c) Bom.
- d) Regular.
- e) Fraco.

7 - Como você avalia a sequência didática utilizada durante toda a programação das aulas de física?

- a) Excelente.
- b) Ótimo.
- c) Bom.
- d) Regular.
- e) Fraco.

8 - Você considera que a organização dos roteiros de aulas com o auxílio do uso de Mapas Conceituais pôde contribuir no processo ensino-aprendizagem dos alunos do EJA?

- a) Considero Bastante.

- b) Considero Ótimo.
- c) Considero Razoável.
- d) Não Considero
- e) Não sei responder

9 - Como você avalia as aulas remotas de física dadas pelo Google Meet para os alunos da EJAI, em tempos de pandemia?

- a) Muito inovadoras.
- b) Boa escolha inovadora.
- c) Razoável escolha inovadora.
- d) Não considero uma escolha inovadora.
- e) Não sei responder

10 - Quais pontos positivos e negativos você poderia considerar acerca da sequência didática utilizada durante as aulas de física?

- a) Considero somente pontos positivos.
- b) Considero mais pontos positivos que negativos.
- c) Considero igualmente pontos positivos e negativos.
- d) Considero mais pontos negativos que positivos.
- e) Considero somente pontos negativos.

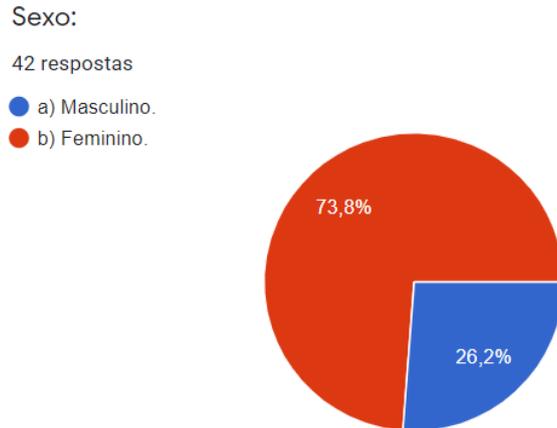
No quadro a seguir, vamos apresentar o perfil do aluno que participou da aplicação do questionário para fins de coleta de dados e análise dos resultados.

Tabela 2: Perfil do Aluno.

Participação		Percentual de alunos
42 alunos	11 Homens	100%
	31 Mulheres	

Podemos representar, por sexo, graficamente, os alunos que participaram do questionário de coleta de dados através do gráfico a seguir:

Gráfico 1: Participação percentual por sexo.



Fonte: Google Forms.

Dos participantes, a faixa etária entre homens e mulheres pode ser expressa no quadro a seguir:

Tabela 3: Faixa etária.

Participação		Faixa etária por idade	
42 alunos	11 Homens	19 a 28 anos	Homens 20 a 44 anos
	31 Mulheres		Mulheres 19 a 58 anos

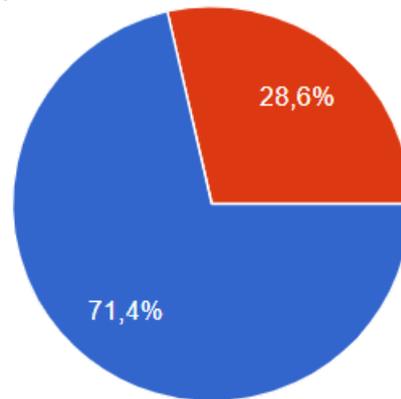
42 Alunos dos somados nas turmas “A” e “B”, aproximadamente, 28% residentes da zona rural do município de Teotônio Vilela e, 71%, aproximado, da zona urbana da referida cidade. Observem o gráfico:

Gráfico 2: Zona de residência.

Reside:

42 respostas

- a) Zona Urbana (Cidade).
- b) Zona Rural (Sítio).



Fonte: Google Forms.

Agora, vamos mostrar, por meio da tabela a seguir, as respostas dos alunos acerca da primeira questão do questionário.

Tabela 4: Se o aluno já teve conhecimento da aprendizagem significativa.

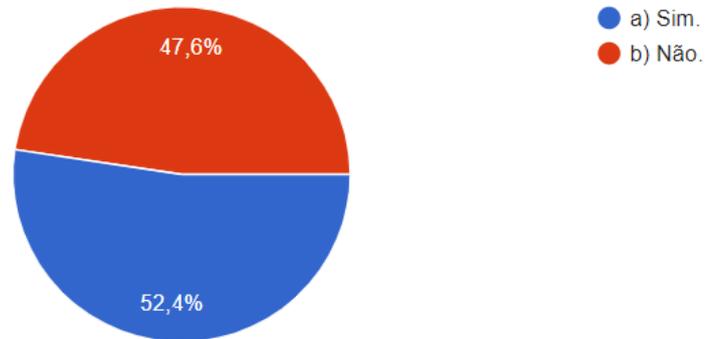
Pergunta	Participação		Resposta Percentual
1 - Ao longo de sua vida escolar ou social, você já tinha ouvido falar sobre aprendizagem significativa? a) Sim b) Não	42 alunos	11 Homens	Dos 42 alunos 52,4% responderam "sim" 47,6% disseram "não"
		31 Mulheres	

As informações apresentadas acima podem ser comprovadas através do seguinte gráfico:

Gráfico 3: Se o aluno já teve conhecimento da aprendizagem significativa.

1 - Ao longo de sua vida escolar ou social, você já tinha ouvido falar sobre aprendizagem significativa?

42 respostas



Fonte: Google Forms.

Na segunda pergunta do questionário, a respeito do uso de mapas conceituais, quando estudavam o ensino fundamental, os alunos puderam responder conforme a tabela:

Tabela 5: Se o aluno já usou ou ouviu falar sobre mapas conceituais.

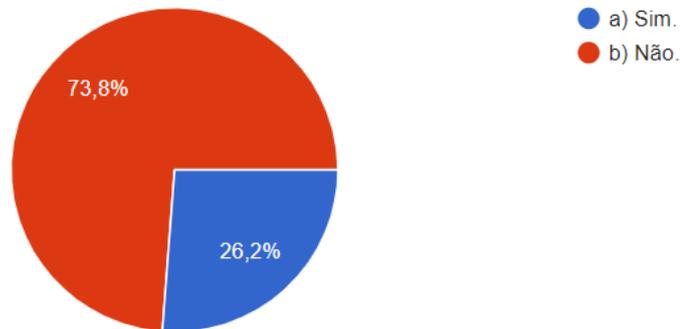
Pergunta	Participação		Resposta Percentual
2 - Quando você estudava o ensino fundamental já tinha usado ou tinha ouvido falar sobre Mapas Conceituais? a) Sim b) Não	42 alunos	11 Homens	Dos 42 alunos 26,2% responderam "sim" 73,8% disseram "não"
		31 Mulheres	

Vejamos o gráfico da situação dos alunos se já tinha ouvido falar ou se já usaram o mapa conceitual:

Gráfico 4: Se o aluno já usou ou se ouviu falar sobre mapas conceituais.

2 - Quando você estudava o ensino fundamental já tinha usado ou tinha ouvido falar sobre Mapas Conceituais?

42 respostas



Fonte: Google Forms.

O projeto foi aplicado em 2020, no início da pandemia, então, na terceira pergunta do questionário que se referia sobre a estrutura e organização da sequência didática, foi perguntado até que ponto os problemas trazidos pela pandemia interferiram nesse questionamento. As respostas se encontram apresentadas, na tabela abaixo:

Veja as mudanças e correções feitas. Não pode haver contradição.

Tabela 6: Se a estrutura e organização da sequência didática contribuíram para os alunos.

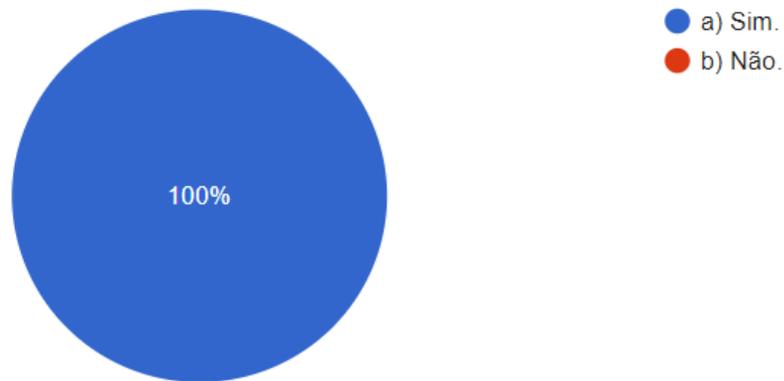
Pergunta	Participação		Resposta Percentual
3 - Os problemas trazidos pela pandemia interferiram nesse questionamento? a) Sim b) Não	42 alunos	11 Homens	Dos 42 alunos 100% responderam "sim"
		31 Mulheres	

A terceira pergunta, também, graficamente, podemos apresentá-las por:

Gráfico 5: Se a estrutura e organização da sequência didática contribuiu para os alunos.

3 - Os problemas trazidos pela pandemia interferiram nesse questionamento?

42 respostas



Fonte: Google Forms.

Na quarta pergunta do questionário foi abordado se as aulas remotas estavam de acordo com o próprio roteiro do aluno ou com a sequência didática de cada aula dada. Dos alunos que participaram, aproximadamente, 97% disseram que sim. Vejamos na tabela e no gráfico a seguir:

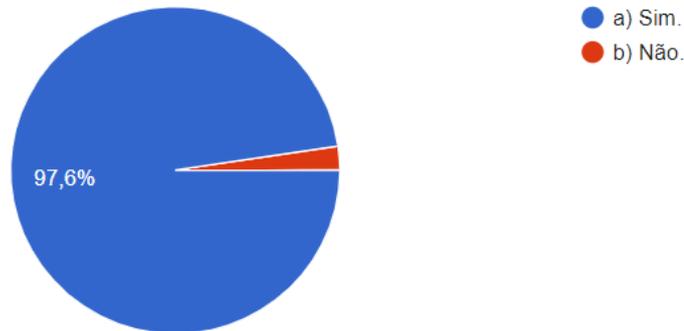
Tabela 7: Se as aulas remotas estavam de acordo com a sequência didática.

Pergunta	Participação		Resposta Percentual
4 - As aulas online através do Google Meet e YouTube foram condizentes com o que havia nos roteiros ou na sequência didática de cada aula? a) Sim b) Não	42 alunos	11 Homens	Dos 42 alunos 97,6% responderam "sim" 2,4% responderam "não"
		31 Mulheres	

Gráfico 6: Se as aulas remotas estavam de acordo com a sequência didática.

4 - As aulas online através do Google Meet e YouTube foram condizentes com o que havia nos roteiros ou na sequência didática de cada aula?

42 respostas



Fonte: Google Forms.

Na quinta pergunta quisemos saber se realmente a sequência didática com o uso de mapas conceituais influenciaram para que o aluno pudesse retornar ao conteúdo de física com mais intensidade e à prática da leitura. Os números coincidem com os da questão anterior, 97,6% dos alunos responderam que sim.

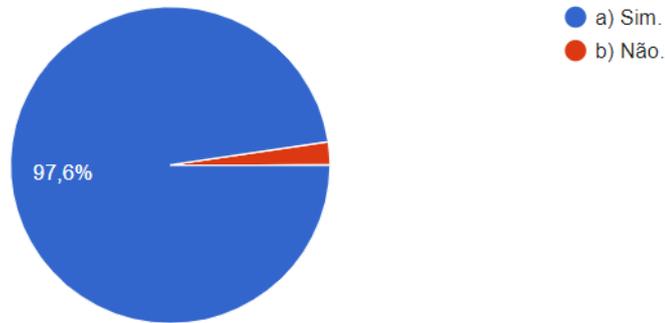
Tabela 8: Se o mapa conceitual influenciou no aumento da prática da leitura e do conteúdo.

Pergunta	Participação		Resposta Percentual
5 - O uso de Mapas Conceituais te fez retornar com mais intensidade e atenção ao conteúdo e, assim, portanto, aumentando a prática da leitura? a) Sim b) Não	42 alunos	11 Homens	Dos 42 alunos 97,6% responderam "sim" 2,4% responderam "não"
		31 Mulheres	

Gráfico 7: Se o mapa conceitual influenciou no aumento da prática da leitura e do conteúdo.

5 - O uso de Mapas Conceituais te fez retornar com mais intensidade e atenção ao conteúdo e, assim, portanto, aumentando a prática da leitura?

42 respostas



Fonte: Google Forms.

Cada roteiro foi organizado na estrutura de uma aula significativa, respeitando as etapas de construção de sentidos próximos da realidade do aluno, apresentando o conteúdo de uma maneira que o mesmo pudesse construir os significados e, por fim, com a verificação da aprendizagem por meio de questões para fixar os conceitos trabalhados, auxiliando a isso, a construção de Mapas Conceituais.

Na sexta questão, quisemos saber como o aluno avaliou as aulas de física para EJAII, usando os mapas conceituais. As respostas foram divididas em 3, como; excelente, ótimo e bom. Nenhum dos alunos presentes destacou o uso do mapa conceitual no ensino de física para EJAII como regular e fraco. Vejamos na tabela e gráfico a seguir:

Tabela 9: O uso de mapa conceitual para EJAII.

Pergunta	Participação		Resposta Percentual
6 - Como você avalia o uso dos mapas conceituais nas aulas de física para EJAII? a) Excelente b) Ótimo	42 alunos	11 Homens	Dos 42 alunos 61,9% responderam "excelente"
		31 Mulheres	26,2% responderam "ótimo"
			11,9% responderam "bom"

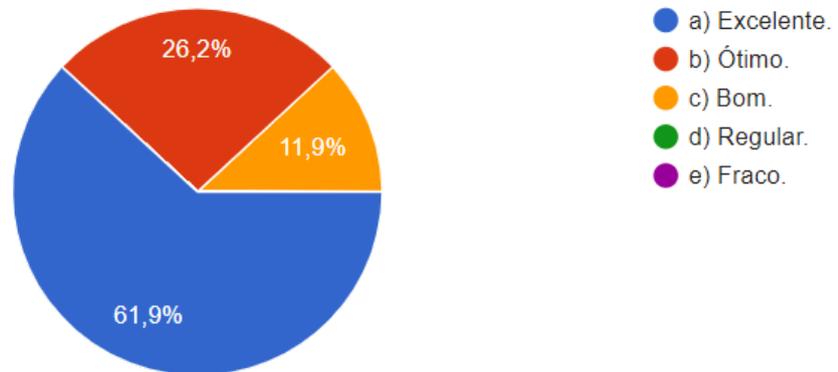
c) Bom			
d) Regular			
e) Fraco			

Vejamos, agora, as informações acima perante o gráfico:

Gráfico 8: O uso de mapas conceituais para EJA.

6 - Como você avalia o uso dos mapas conceituais nas aulas de física para EJA?

42 respostas



Fonte: Google Forms.

Na sétima questão, a ideia foi saber do aluno sua concepção durante todo o bimestre acerca da sequência didática, numa perspectiva da aprendizagem significativa. Classificamos as respostas em: excelente, ótimo, bom, regular e fraco. Dos participantes da pesquisa, 45,2% disseram que foi excelente, 35,7% optaram em dizer que a sequência didática foi ótima, 14,3% entenderam que foi bom e, por fim, 4,8% alegaram ser regular. Confira na tabela e no gráfico abaixo:

Tabela 10: Avaliação da sequência didática ao longo do bimestre.

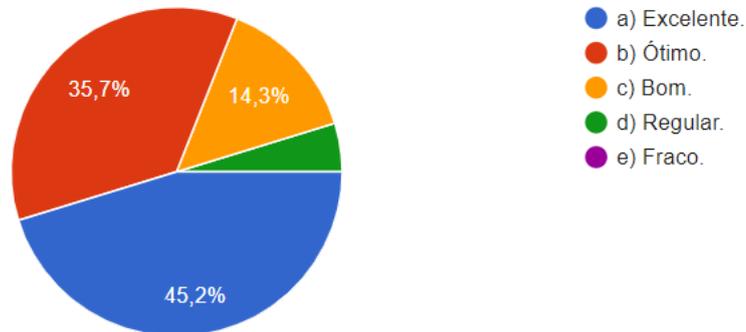
Pergunta	Participação		Resposta Percentual
	42 alunos	11 Homens	Dos 42 alunos

7 - Como você avalia a sequência didática utilizada durante toda a programação das aulas de física?		31 Mulheres	45,2%	responderam
				“excelente”
			35,7%	responderam
				“ótimo”
			14,3%	responderam
a) Excelente			“bom”	
b) Ótimo			4,8%	responderam
c) Bom				“regular”
d) Regular				
e) Fraco				

Gráfico 9: Avaliação da sequência didática ao longo do bimestre.

7 - Como você avalia a sequência didática utilizadas durante todo o bimestre das aulas de física?

42 respostas



Fonte: Google Forms.

Na oitava questão quisemos saber se, de fato, na concepção dos alunos, a organização e estrutura da sequência didática contribuiu no processo de aprendizagem dos alunos da modalidade EJA. Das respostas coletadas, 69% afirmaram que contribuiriam bastante, 26,2% relataram que foi ótima e 4,8% já disseram razoável. Vamos acompanhar na tabela e no gráfico abaixo:

Tabela 11: A organização do roteiro contribuiu para o processo de aprendizagem do aluno.

Pergunta	Participação		Resposta Percentual
<p>8 - Você considera que a organização dos roteiros de aulas com o auxílio do uso de Mapas Conceituais pôde contribuir no processo ensino-aprendizagem dos alunos do EJA?</p> <p>a) Considero Bastante.</p> <p>b) Considero Ótimo.</p> <p>c) Considero Razoável.</p> <p>d) Não Considero</p> <p>e) Não sei responder</p>	42 alunos	11 Homens	Dos 42 alunos
		31 Mulheres	69% responderam
			“Considero bastante”
			26,2% responderam
			“Considero ótima”
			4,8% responderam
			“Considero razoável”

Gráfico 10: A organização do roteiro contribuiu para o processo de aprendizagem do aluno.

8 - Você considera que a organização dos roteiros de aulas com o auxílio do uso de Mapas Conceituais pôde contribuir no processo ensino-aprendizagem dos alunos do EJA?

42 respostas



Fonte: Google Forms.

Questionamos na nona questão se as aulas remotas de física via Google Meet e YouTube, em tempos de pandemia, foram muito inovadoras, boa escolha inovadora, razoável escolha inovadora, não considero uma escolha inovadora e não sei responder. Vejam na tabela e gráfico a concepção dos alunos da modalidade EJAII, dos segundos períodos “A” e “B”:

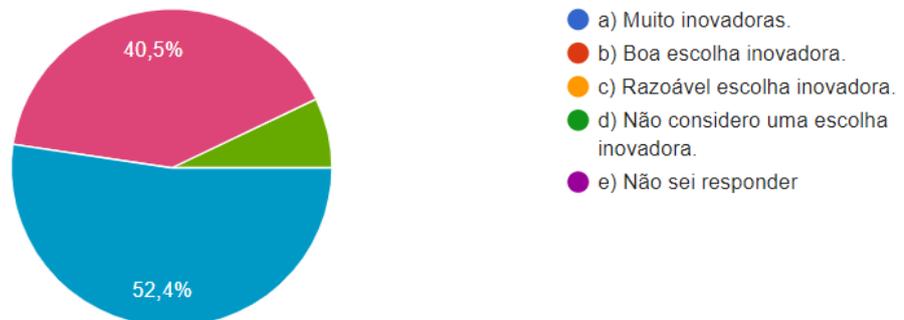
Tabela 12: Avaliação dos alunos acerca das aulas remotas via Google Meet e YouTube.

Pergunta	Participação		Resposta Percentual
9 - Como você avalia as aulas remotas de física dadas pelo Google Meet para os alunos da EJAII, em tempos de pandemia? a. Muito inovadoras. b. Boa escolha inovadora. c. Razoável escolha inovadora. d. Não considero uma escolha inovadora. e. Não sei responder	42 alunos	11 Homens	Dos 42 alunos 52,4% responderam “Muito Inovadora” 40,5% responderam “Boa escolha inovadora” 7,1% responderam “Não considerar uma escolha inovadora”
		31 Mulheres	

Gráfico 11: Avaliação dos alunos acerca das aulas remotas via Google Meet.

9 - Como você avalia as aulas remotas de física dadas pelo Google Meet para os alunos da EJAII, em tempos de pandemia?

42 respostas



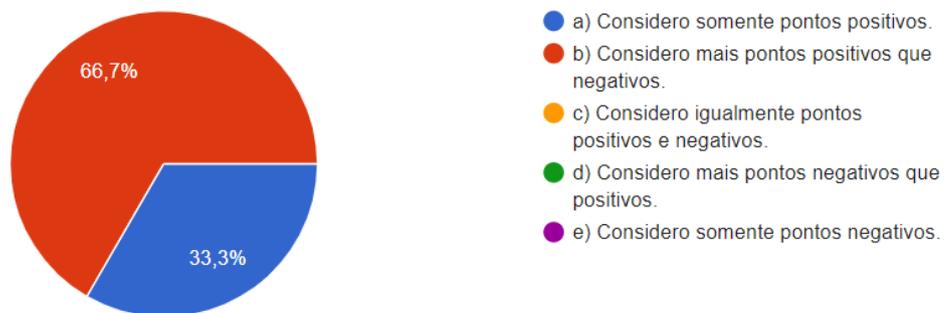
Fonte: Google Forms.

Por fim, a décima questão, queríamos saber quais pontos positivos e negativos os alunos poderiam considerar acerca da sequência didática utilizada durante as aulas de física. Dos 42 alunos que participaram da pesquisa, 66,7% afirmaram haver mais pontos positivos do que negativos e 33,3% destacaram somente pontos positivos.

Gráfico 12: Pontos positivos e negativos os alunos poderiam considerar.

10 - Quais pontos positivos e negativos você poderia considerar acerca da sequência didática utilizada durante as aulas de física?

42 respostas



Fonte: Google Forms.

Os resultados obtidos no acompanhamento dos alunos e na coleta de dados através de questionário, mostraram indícios que, a sequência didática organizada como produto educacional, pode contribuir no processo de ensino-aprendizagem nas aulas de física, promovendo evolução da estrutura cognitiva dos alunos frente ao conteúdo trabalhado. Por sua vez, o uso de mapas conceituais, mostrou favorecer uma aprendizagem com atribuição de significados. Dessa forma, pela visão sistêmica com a qual foi elaborado e aplicado esse produto à modalidade EJA, os resultados obtidos mostraram indícios de um favorecimento ao ensino-aprendizagem desses dois grupos acompanhados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS.

Essa pesquisa fez o uso de uma sequência didática numa perspectiva da aprendizagem significativa para o ensino de física, com o auxílio de mapas conceituais. Demonstrando que, o desenvolvimento e predisposição dos alunos é facilitado, relativo ao processo ensino-aprendizagem para os alunos da modalidade EJA.

O planejamento dos conteúdos utilizados, estruturado em uma sequência didática, demonstrou que com a contextualização, e a diversidade dos recursos didáticos utilizados não deram melhores resultados face ao tempo disponível para executar a programação e ainda estarmos vivenciando tempos de pandemia.

Na aplicação do produto, mesmo em condições adversas, observamos indícios que o mesmo possibilitou que o aluno, pudesse desenvolver significados próximos aos da educação escolar sobre o conteúdo abordado. Ademais, também, na sequência didática, acompanhamos não apenas o aprimoramento de conceitos, como também, procedimentos e atitudes, com o propósito de produzir assimilação de novos conhecimentos à estrutura cognitiva dos educandos.

A Sequência Didática teve um desempenho satisfatório, pois demonstrou ser considerado como recurso educacional potencialmente significativo um efeito positivo obtido na análise dos resultados, favorável ao ensino-aprendizagem. A sequência didática com o auxílio da elaboração de mapas conceituais favoreceu a uma aprendizagem significativa para os alunos da modalidade EJA.

Diante da análise dos resultados ter favorecido a sequência didática, acredita-se na necessidade de desenvolver uma metodologia de ensino em que o aluno participe ativamente do processo, em que lhe sejam apresentados elementos que lhe permitam evoluir de experiências vivenciadas no concreto para as abstrações contidas nas leis do movimento de Newton. Quando tratadas por sistemas de referência inercial ou quando por sistemas de referência acelerados denominados de não-inerciais.

Consideramos que o produto educacional, sequência didática, com uma maior disponibilidade de tempo para se executar a programação em aulas presenciais e uma vez, superado a pandemia, passaremos dos indícios que obtivemos de resultados favoráveis, para uma condição de considerar o material instrucional como potencialmente significativo para quem aprende.

Em um contexto mais adequado de ensino-aprendizagem acreditamos que o roteiro de ensino elaborado possa contribuir mais eficazmente para o ensino de Física dos alunos na modalidade EJA.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

BRASIL. Lei nº. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 20 dez. 1996.

BRASIL. Diretrizes Curriculares Nacionais para o ensino Médio, Resolução CEB nº 3, de 26 de junho de 1998. Art. 10, inciso II. Educação & Sociedade, ano XXI, nº 70, Abril/00. p. 223-224. Disponível em: www.scielo.br/pdf/es/v21n70/a12v2170.pdf. Acesso: 15/03/2020.

BRASIL. PORTARIA No 366, DE 31 DE JANEIRO DE 2006. Divulgar o resultado das avaliações dos Livros Didáticos dos Componentes Curriculares de Física e Química, realizadas no âmbito do Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio. PNLEM/2007. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, [S.l.], Edição nº23 de 01 de jan. 2006. Seção 1, p. 1-2. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/port366_pnlem.pdf. Acesso: 02/02/2020.

CAVALCANTI, M. H. S.; RIBEIRO, M. M.; BARRO, M. R. Planejamento de uma sequência didática sobre energia elétrica na perspectiva CTS. Ciênc. Educ., Bauru, v. 24, n. 4, p. 859-874, 2018.

FARIA, de Wilson. Mapas Conceituais: aplicações ao ensino, currículo e avaliação. São Paulo: EPU – Temas Básicos de Educação e Ensino, 1985.

GASPAR, Alberto. Física. São Paulo: ática. 2001. 496p.

HALLIDAY, DAVID, 1916-2010. Fundamentos de física, volume 1 : mecânica / DAVID HALLIDAY, ROBERT RESNICK, JEARL WALKER; tradução RONALDO SÉRGIO DE BIASI. - 10. ed. – Rio de Janeiro : LTC, 2016.

MÁXIMO, A., ALVARENGA, B. Curso de Física. 5. ed. São Paulo: Scipione. Vol. 1, 2000. 3v.

_____. Ministério da Educação Básica (MEC), Secretaria de Educação Básica. Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/ SEB, volume 2, 2006.

_____. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Básica. Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio(PCNEM). Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, 1999. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>. Acesso em 05/03/2021.

NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J.; GONZÁLEZ F. M. Building on new constructivist ideas and cmaptools to create a new model for education. PROC. OF THE FIRST INT. CONFERENCE ON CONCEPT MAPPING. Pamplona, Espanha, 2004.

NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J. Theoretical origins of concept maps, how to construct them, and uses in education. Reflecting Education. Vol. 3, Nº 1, November. p. 29- 42, 2007.

NUSSENZVEIG, HERCH MOYSÉS. Curso de Física básica / H. MOYSÉS NUSSENZVEIG - 4a edição rev. - São Paulo: Edgard Bliicher, 2002. Bibliografia ISBN 85-212-0298-9. Mecânica. Física I.

_____. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Básica. Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio / PNLEM. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/index.php?option=content&task=view&id=648&Itemid=666>. Acesso em: 29/08/2020.

ORNELLAS FARIAS, A. J. (2012). Aprendizaje Significativo del Concepto de Energía, a partir de una Acción Integrada Escuela-Museo. Una Experiencia para la Alfabetización Científica en la Escuela vía Interacción con la Exposición Experimental de la Usina Ciencia. España. 2012. Tesis Doctoral - Universidad de Burgos.

ORNELLAS FARIAS, A. J. (2018). A Psicologia Educacional da Aprendizagem Significativa Aplicada a Programação Escolar. Revista Psicologia e Saberes. ISSN 2316-1124 V.7, N.8 2018.

SERWAY, RAYMOND A. Princípios de física / RAYMOND A. SERWAY, JOHN W. JEWETT JR. ; [tradução EZ2 Translate ; revisão técnica Márcio Maia Vilela]. -- São Paulo : Cengage Learning, 2014.

STRELHOW, T. B. Breve história sobre a educação de jovens e adultos no Brasil. revista HISTEDBR On-line, Campinas, n.38, p. 49-59, jun.2010.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ. TRABALHOS CIENTÍFICOS: ORGANIZAÇÃO, REDAÇÃO E APRESENTAÇÃO. 2. ed. Fortaleza: EdUece, 2005. 69p.

VIEIRA, M.C. Fundamentos históricos, políticos e sociais da educação de jovens e adultos – Volume I: aspectos históricos da educação de jovens e adultos no Brasil. Universidade de Brasília, Brasília, 2004.

YOUNG, HUGH D. Física I, SEARS E ZEMANSKY : Mecânica / HUGH D. YOUNG, ROGER A. FREEDMAN ; colaborador A. LEWIS FORD; tradução Daniel Vieira; revisão técnica ADIR MOYSÉS LUIZ. – 14. ed. – São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2016.

Apêndice A: PRODUTO EDUCACIONAL – SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Uma sequência didática para o ensino de física numa Perspectiva da aprendizagem significativa que utiliza Mapas Conceituais para alunos da modalidade EJA.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
INSTITUTO DE FÍSICA
PROGRAMA DE MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM
ENSINO DE FÍSICA - POLO 36 - MACEIÓ-AL**

PAULO DE OLIVEIRA SANTOS

**UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE FÍSICA NUMA
PERSPECTIVA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA QUE UTILIZA
MAPAS CONCEITUAIS.**

**MACEIÓ/AL.
2021.**



MNPEF
Mestrado Nacional
Profissional em
Ensino de Física



PAULO DE OLIVEIRA SANTOS

**UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE FÍSICA NUMA
PERSPECTIVA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA QUE UTILIZA
MAPAS CONCEITUAIS PARA ALUNOS DA MODALIDADE EJAII.**

Este Produto Educacional compõe o trabalho de Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física da Universidade Federal de Alagoas como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Orientador: Prof. Dr. Antônio José Ornellas Farias.

MACEIÓ/AL.

2021.

Título:

Uma sequência didática para o ensino de física numa Perspectiva da aprendizagem significativa que utiliza Mapas Conceituais para alunos da modalidade EJA.

Objetivo Geral

Desenvolver uma sequência didática para o ensino de física numa Perspectiva da aprendizagem significativa que utiliza Mapas Conceituais para alunos da modalidade EJA.

Objetivos específicos

- Ensinar os alunos a elaborar mapas conceituais em auxílio ao domínio das Leis de Newton;
- Aplicar o produto no ensino de física para o ensino médio, modalidade EJA, para alunos da escola Pedro Joaquim de Jesus;
- Analisar os resultados após a aplicação do produto;
- Gravar pequenos vídeos demonstrativos, relacionando a física com o cotidiano do aluno.

Problemática

Até que ponto a utilização de uma sequência didática numa perspectiva da aprendizagem significativa no ensino de física que utiliza o recurso de mapas conceituais desenvolve predisposição e facilita o processo ensino-aprendizagem na modalidade Eja?

Hipótese

Uma sequência didática faz com que o professor, durante o ensino de física, diminua muito o risco de seu trabalho dar errado, dentro e fora da sala de aula. Ela dá ao profissional as diretrizes, meios e fins que serão capazes de auxiliar na execução de cada ação e conhecer o quanto é importante ao docente, contribuindo, portanto, significativamente para o processo de ensino-aprendizagem para alunos de ensino médio da modalidade EJA.

**1º AULA – ROTEIRO DE ESTUDO – USO DE MAPAS CONCEITUAIS NO
PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM**

ESCOLA: Escola Estadual de Educação Básica Pedro Joaquim de Jesus
ETAPA: Ensino Médio
MODALIDADE: Educação de Jovens, Adultos e Idosos - EJAII
PERÍODO: 2º Períodos
COMPONENTE CURRICULAR: Física
PROFESSOR TITULAR DA TURMA: Paulo de Oliveira Santos
PROFESSOR RESPONSÁVEL POR EXECUTAR O ROTEIRO: Paulo de Oliveira Santos
CONTEÚDO(S) TRABALHADO(S): Mapas Conceituais; Aprendizagem Significativa
OBJETIVO(S) Conhecer algumas características da aprendizagem significativa; Conhecer e construir um mapa conceitual; Perceber o quanto o uso de mapas conceituais contribui no processo de aprendizagem.

Caro (a) aluno (a), este roteiro de estudo tem como objetivo orientar os seus estudos individuais. Usaremos o mesmo por uma semana. Procure cumprir com responsabilidade e empenho as atividades aqui propostas, Durante a semana de estudos, anote suas dúvidas para tirá-las com o professor no momento das aulas.

REFLEXÕES

- 1 – Você tem a compreensão do que seja uma aprendizagem significativa?
- 2 – O que seria uma aula que traga significado?
- 3 – Durante a aula, como posso desenvolver significados sobre o conteúdo apresentado?

TEXTO DE APOIO I

Mapas Conceituais no Processo de Ensino-Aprendizagem: aspectos práticos

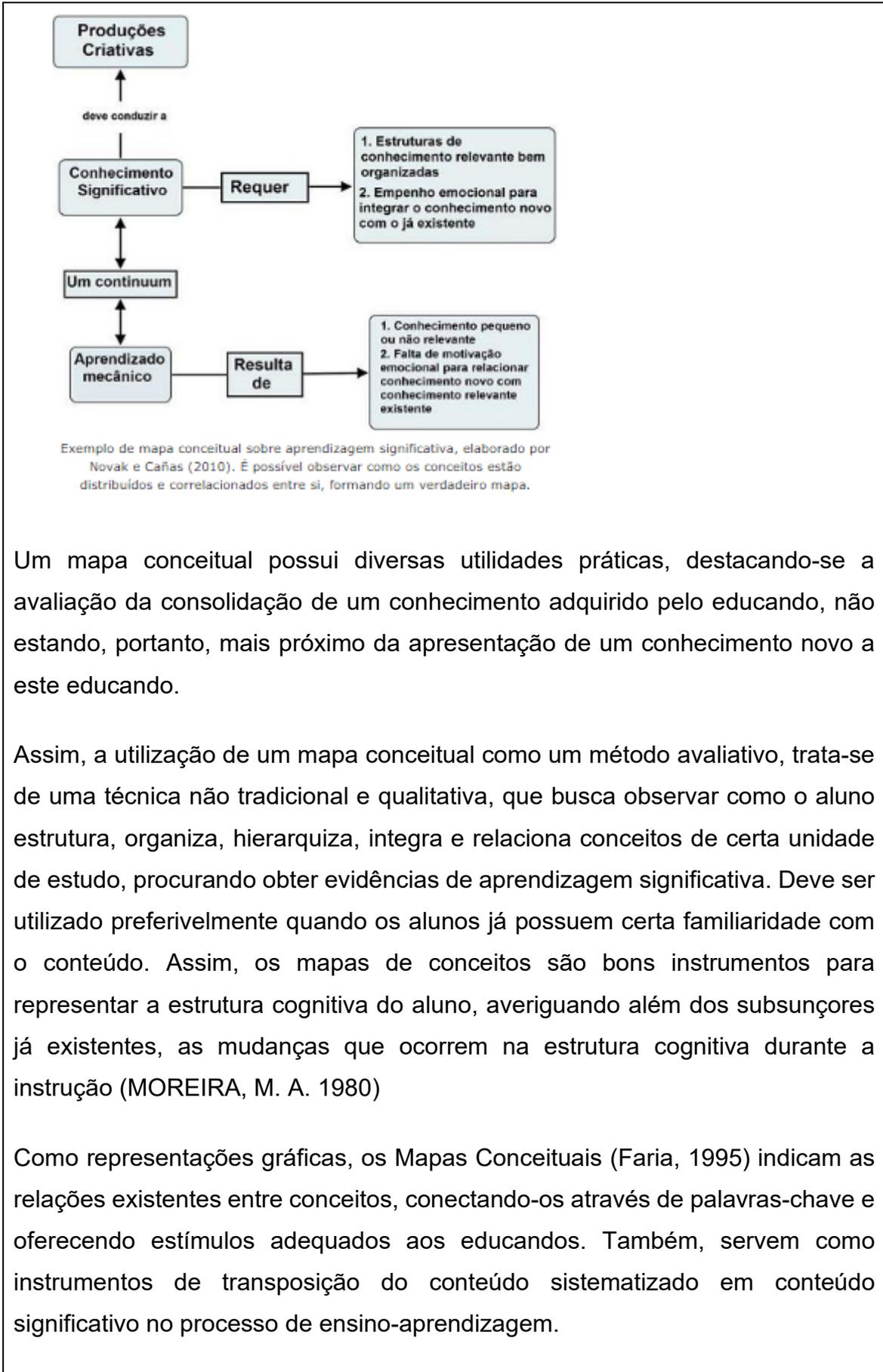
Mapas Conceituais no Processo de Ensino-Aprendizagem: aspectos práticos

Por André Luis Silva da Silva

Licenciatura Plena em Química (Universidade de Cruz Alta, 2004)
Mestrado em Química Inorgânica (Universidade Federal de Santa Maria, 2007)

Mapas Conceituais são estruturas esquemáticas que representam conjuntos de ideias e conceitos dispostos em uma espécie de rede de proposições, de modo a apresentar mais claramente a exposição do conhecimento e organizá-lo segundo a compreensão cognitiva do seu idealizador. Portanto, são representações gráficas, que indicam relações entre palavras e conceitos, desde aqueles mais abrangentes até os menos inclusivos. São utilizados para a facilitação, a ordenação e a sequenciação hierarquizada dos conteúdos a serem abordados, de modo a oferecer estímulos adequados à aprendizagem.

A construção de Mapas Conceituais (Novak & Gowin, 1996) propõe que as temáticas sejam apresentadas de modo diferenciado, progressivo e integrado. Pela diferenciação progressiva, determinados conceitos são desdobrados em outros conceitos que estão contidos em si mesmos, parcial ou integralmente, indo dos conceitos mais globais aos menos inclusivos, conforme pode ser observado na figura abaixo.



Um mapa conceitual possui diversas utilidades práticas, destacando-se a avaliação da consolidação de um conhecimento adquirido pelo educando, não estando, portanto, mais próximo da apresentação de um conhecimento novo a este educando.

Assim, a utilização de um mapa conceitual como um método avaliativo, trata-se de uma técnica não tradicional e qualitativa, que busca observar como o aluno estrutura, organiza, hierarquiza, integra e relaciona conceitos de certa unidade de estudo, procurando obter evidências de aprendizagem significativa. Deve ser utilizado preferivelmente quando os alunos já possuem certa familiaridade com o conteúdo. Assim, os mapas de conceitos são bons instrumentos para representar a estrutura cognitiva do aluno, averiguando além dos subsunçores já existentes, as mudanças que ocorrem na estrutura cognitiva durante a instrução (MOREIRA, M. A. 1980)

Como representações gráficas, os Mapas Conceituais (Faria, 1995) indicam as relações existentes entre conceitos, conectando-os através de palavras-chave e oferecendo estímulos adequados aos educandos. Também, servem como instrumentos de transposição do conteúdo sistematizado em conteúdo significativo no processo de ensino-aprendizagem.

Nesta perspectiva, são abordadas as concepções da aprendizagem por recepção, dando ênfase à aprendizagem verbal e às representações visuais, que são predominantes nos espaços escolares. Logo, a ferramenta didática *Mapa Conceitual* pode servir para tornar mais significativa a aprendizagem aos educandos, permitindo-lhes estabelecer relações sistematizadas entre os conteúdos apresentados com os conhecimentos anteriormente assimilados. Estes instrumentos se aplicam a diversas áreas do ensino e da aprendizagem, como planejamentos de currículo, sistemas e pesquisas em educação.

Fonte: Texto originalmente disponível em <https://www.infoescola.com/pedagogia/mapas-conceituais-no-processo-de-ensino-aprendizagem-aspectos-praticos/>

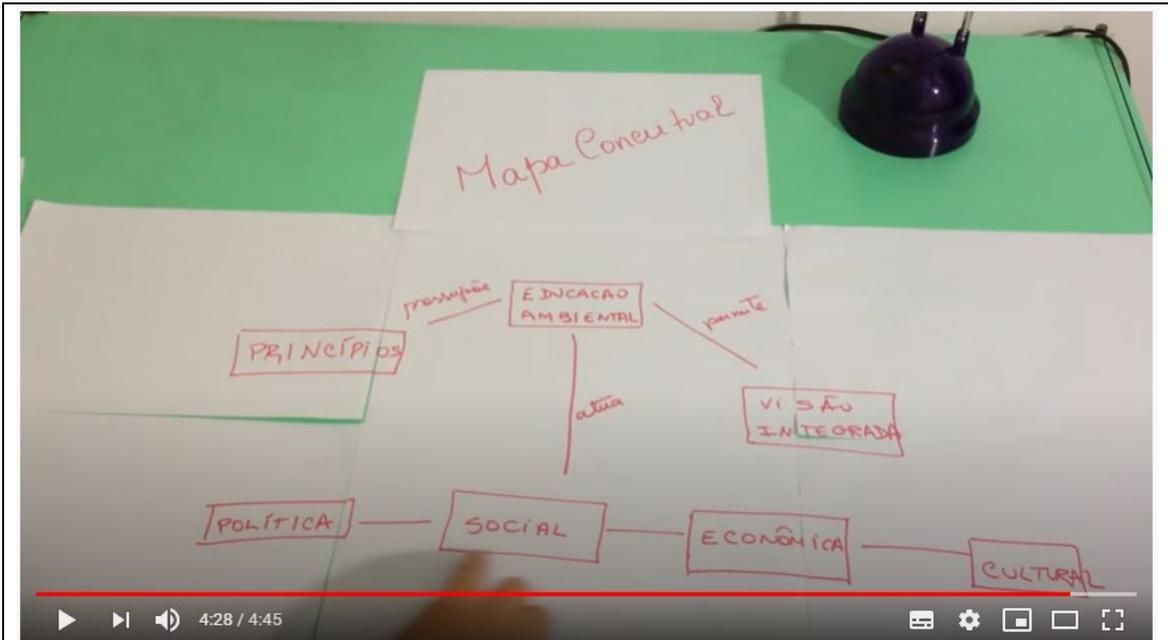
ATIVIDADE 01

1 – Em outro momento (dentro da escola ou fora) você já tinha ouvido falar em mapas conceituais? Caso tenha usado, em qual área de conhecimento (Linguagem, Matemática, Humanas ou Ciências da Natureza) você utilizou o mapa conceitual em seus estudos?

2 – De que maneira você justificaria que o uso de mapas conceituais possa contribuir no processo de sua aprendizagem?

TEXTO DE APOIO II

Mapa Conceitual: Como fazer um mapa conceitual.



MAPA CONCEITUAL

Acima podemos ver um exemplo de mapa conceitual sobre Educação Ambiental.

Assista ao vídeo clicando no link abaixo:

Fonte: Vídeo originalmente disponível em <https://youtu.be/vLFVlmUhsQo>

TEXTO DE APOIO III

Aprendizagem significativa

APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Por Eliane da Costa Bruini

Por teorias de aprendizagem podemos observar três modalidades gerais: cognitiva, afetiva e psicomotora.

A primeira, cognitiva, pode ser entendida como aquela resultante do armazenamento organizado na mente do ser que aprende. A segunda, afetiva, resulta de experiências e sinais internos, tais como, prazer, satisfação, dor e ansiedade. Já a terceira, psicomotora, envolve respostas musculares adquiridas por meio de treino e prática.

A teoria de David Ausubel foca a aprendizagem cognitiva e, como tal, propõe uma explicação teórica do processo de aprendizagem.

Ausubel baseia-se na premissa de que existe uma estrutura na qual organização e integração de aprendizagem se processam. Para ele, o fator que mais influencia a aprendizagem é aquilo que o aluno já sabe ou o que pode funcionar como ponto de ancoragem para as novas ideias.

A aprendizagem significativa, conceito central da teoria de Ausubel, envolve a interação da nova informação com uma estrutura de conhecimento específica, a qual define como conceito subsunçor.

As informações no cérebro humano, segundo Ausubel, se organizam e formam uma hierarquia conceitual, na qual os elementos mais específicos de conhecimento são ligados e assimilados a conceitos mais gerais.

Uma hierarquia de conceitos representativos de experiências sensoriais de um indivíduo significa, para ele, uma estrutura cognitiva.

Ausubel considera que a assimilação de conhecimentos ocorre sempre que uma nova informação interage com outra existente na estrutura cognitiva, mas não com ela como um todo; o processo contínuo da aprendizagem significativa acontece apenas com a integração de conceitos relevantes.

Para contrapor essa teoria, Piaget não considera o progresso cognitivo consequência da soma de pequenas aprendizagens pontuais, mas sim um processo de equilíbrio desses conhecimentos. Assim, a aprendizagem seria produzida quando ocorresse um desequilíbrio ou um conflito cognitivo.

No entanto, Piaget não enfatiza o conceito de aprendizagem. Sua teoria é de desenvolvimento cognitivo, não de aprendizagem. Nesta perspectiva, Piaget considera que só há aprendizagem (aumento de conhecimento) quando o esquema de assimilação sofre acomodação.

A aprendizagem significativa desenvolvida por Ausubel propõe-se a explicar o processo de assimilação que ocorre com a criança na construção do conhecimento a partir do seu conhecimento prévio.

Dessa forma, para que ocorra uma aprendizagem significativa é necessário: disposição do sujeito para relacionar o conhecimento; material a ser assimilado com “potencial significativo”; e existência de um conteúdo mínimo na estrutura cognitiva do indivíduo, com subsunções em suficiência para suprir as necessidades relacionadas.

Na teoria de Ausubel, o processo de assimilação é fundamental para a compreensão do processo de aquisição e organização de significados na estrutura cognitiva.

Basta o educador primeiramente sondar o repertório do aluno para provocar na criança uma aprendizagem significativa. As assimilações podem ser simples, como dosar os ingredientes para fazer um bolo e utilizar essa mesma experiência com os conceitos de cálculos, grandezas e medidas da matemática.

Com isso, os modos de ensinar desconectados dos alunos podem ser modificados para a articulação de seus conhecimentos, no uso de linguagens diferenciadas, significativas, com a finalidade de compreender e relacionar os fenômenos estudados.

Fonte: Texto originalmente disponível em <https://educador.brasilecola.uol.com.br/trabalho-docente/aprendizagem-significativa.htm>

TEXTO DE APOIO IV

A aprendizagem significativa de David Paul Ausubel



A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE DAVID PAUL AUSUBEL

Para ampliar seus conhecimentos sobre aprendizagem significativa, assista ao vídeo clicando no link abaixo:

Vídeo originalmente disponível em <https://youtu.be/wZzwpF2S1uY>

ATIVIDADE 02

1 – Após a Leitura do texto de apoio III e ter assistido aos vídeos dos textos de apoio II e IV, construa em seu caderno, à lápis, um mapa conceitual sobre “Aprendizagem significativa”.

2º AULA – ROTEIRO DE ESTUDO – DINÂMICA DE NEWTON – FORÇA E FORÇA RESULTANTE; CONCEITOS DAS LEIS DE NEWTON.

ESCOLA:

Escola Estadual de Educação Básica Pedro Joaquim de Jesus

ETAPA:

Ensino Médio

MODALIDADE:

Educação de Jovens, Adultos e Idosos - EJA I

PERÍODO:

2º Períodos

COMPONENTE CURRICULAR: Física
PROFESSOR TITULAR DA TURMA: Paulo de Oliveira Santos
PROFESSOR RESPONSÁVEL POR EXECUTAR O ROTEIRO: Paulo de Oliveira Santos
CONTEÚDO(S) TRABALHADO(S): DINÂMICA DE NEWTON – Força e Força resultante; Conceitos das Leis de Newton.
OBJETIVO(S) GERAIS: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Estudar e compreender a dinâmica de Newton, com ênfase nos conceitos das três leis de Newton.
OBJETIVO(S) ESPECÍFICO(S): <ul style="list-style-type: none"> ✓ Diferenciar força de força resultante; ✓ Perceber a relação existente entre a força resultante e a variação do movimento; ✓ Conhecer a definição e o conceito de força; ✓ Compreender os conceitos das três Leis de Newton; ✓ Interpretar graficamente a segunda Lei de Newton.

Caro (a) aluno (a), este roteiro de estudo tem como objetivo orientar os seus estudos individuais. Usaremos o mesmo por uma semana. Procure cumprir com responsabilidade e empenho as atividades aqui propostas, Durante a semana de estudos, anote suas dúvidas para tirá-las com o professor no momento das aulas.

REFLEXÕES

1 – Quando você está viajando que o condutor de um veículo faz uma curva para a esquerda, já parou para pensar e saber o porquê que seu corpo se move para a direita, isto é, para fora do centro de curvatura?

2 – Quando estamos andando para frente, a força que aplicamos com os pés sobre o chão é para frente ou para trás?

3 - Segundo o site Terra, o Ronny ostenta a marca de ter o chute mais forte na história do futebol. Com qual parâmetro se consegue associar a força aplicada na bola em razão da dependência com a variação do espaço ou com a variação do tempo? O que tem essa dependência a ver com a variação da quantidade de movimento da bola?

TEXTO DE APOIO I – LEIS DE NEWTON

Força e interação.

Usualmente é comum ouvir e ver algumas pessoas associarem a palavra “força” com situações que o rodeiam ao longo do dia a dia. Como, por exemplo, quando arremessamos uma bola de gude, ao carregar uma caixa de ferramentas, ao empurrar o sofá da sala de um lugar para outro, quando puxamos a porta pelo trinco ou quando amassamos uma lata velha.

Que contexto podemos utilizar para compreender e entender de forma mais sucinta o conceito de força?

Figura 1 Criança brincando no balanço.



Fonte: <http://blog.bestplay.com.br/wp-content/uploads/2017/05/01-menina-no-balanco.jpg>

O conceito de força, entretanto, do ponto de vista da ciência, isto é, da física, está relacionada com a interação entre os corpos envolvidos no sistema. Na figura 1, por exemplo, consideremos que o sistema seja a criança e o balanço. Assim, portanto,

compreendido o que é força, então, como apontá-la? Perante a interação entre as mãos e a corrente, entre tábua do balanço e a criança.

Aqui, nota-se, que o conceito de força difere da linguagem usual; da concepção de que exercer uma força significa puxar ou empurrar algum objeto.

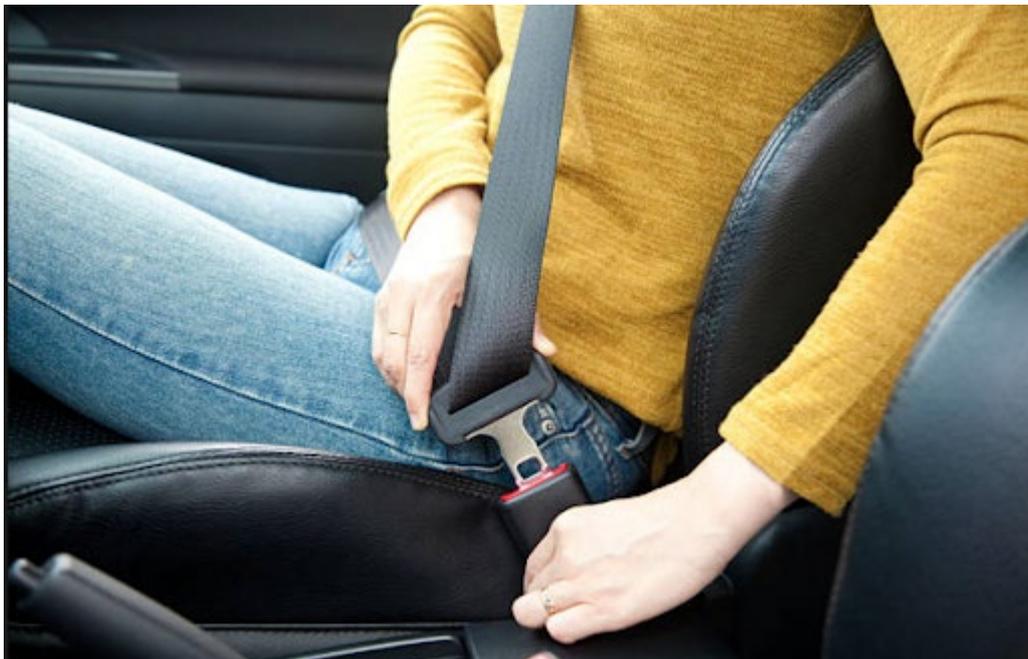
Conceitos das Leis de Newton

Lei da Inércia (1ª lei de Newton)

O uso do cinto de segurança em automóveis é importante e obrigatório, mesmo no banco traseiro. Mas o que isso tem a ver com a Lei da Inércia?

A Primeira Lei de Newton ou Lei da Inércia, ou simplesmente Princípio da Inércia, seu conceito diz que, na ausência de forças ou quando a força resultante é nula, um objeto em repouso mantém-se em repouso, e um objeto em movimento retilíneo uniforme mantém-se nesse movimento com velocidade constante em módulo, direção e sentido.

Figura 2 - Cinto de segurança.



Fonte: <http://ist.org.br/wp-content/uploads/2017/07/Captura-de-Tela-2017-07-11-%C3%A0s-08.20.55-3.png>

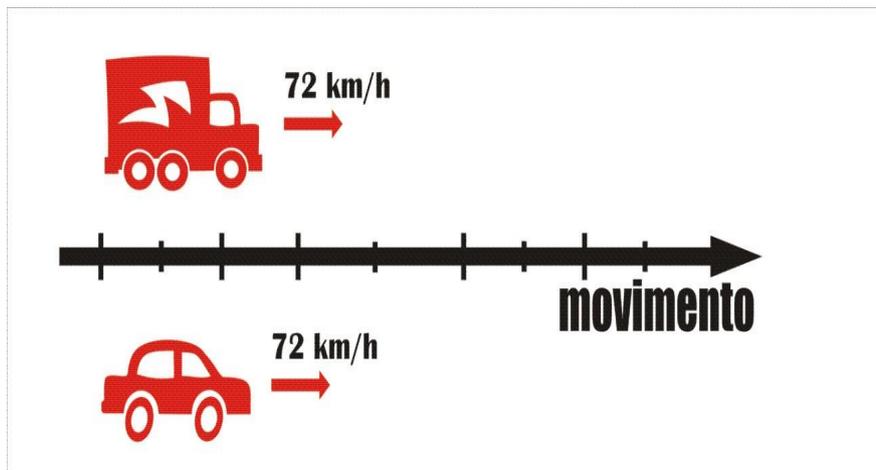
Respondendo à pergunta anterior, que relação existe entre o cinto de segurança e a Lei da Inércia. A resposta está diretamente relacionada com a tendência do corpo; repouso ou movimento.

Durante uma viagem de automóvel, caso este veículo a uma velocidade de 100 km/h venha a colidir em um obstáculo fixo no solo, todavia, se o condutor estiver sem o cinto de segurança, o mesmo será lançado para fora do veículo porque o estado natural do sistema (veículo e condutor) era em movimento em relação ao obstáculo.

Princípio Fundamental da Dinâmica (2ª Lei de Newton)

A segunda Lei de Newton, também chamada de Princípio Fundamental da dinâmica, está relacionada à taxa temporal de variação de quantidade de movimento.

Figura 3: Quantidade de movimento.



Fonte: <http://1.bp.blogspot.com/-7BbFcMVIUA/Tz-567uOygl/AAAAAAAAABM/8VD90U0toao/s320/Figura1.jpg>

<http://1.bp.blogspot.com/-7BbFcMVIUA/Tz-567uOygl/AAAAAAAAABM/8VD90U0toao/s320/Figura1.jpg>

Observe a figura 3, a grandeza física que relaciona a massa e a velocidade dos automóveis, denomina-se Quantidade de Movimento. Por exemplo, analisando, ainda, a figura mencionada, o carro pequeno é mais fácil de parar bruscamente do que o veículo maior. Pois, a quantidade de movimento ou momento linear do caminhão é maior que a do carro menor.

Newton definiu a quantidade de movimento de forma apropriada como sendo o produto da massa com a velocidade, de modo que

$$\vec{p} = m\vec{v} \quad (1)$$

Portanto, a Segunda Lei de Newton pode ser expressa como:

$$\vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt} \quad (2)$$

Notamos que, utilizando a massa m dos automóveis constante, então, podemos reescrever a expressão, de modo que

$$\vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt} = \frac{d}{dt} (m\vec{v}) = m \frac{d\vec{v}}{dt} + \frac{dm}{dt} \vec{v}$$

Ou

$$\vec{F} = m\vec{a}, \quad (\text{massa constante, referencial inercial}) \quad (3)$$

A Segunda Lei de Newton num referencial inercial, a força resultante \vec{F} que atua sobre um corpo produz nele uma variação em seu momento linear \vec{p} , de modo que a taxa temporal de variação de \vec{p} está relacionada a \vec{F} , conforme a equação (2).

A unidade de força no S.I. está relacionada com a capacidade de imprimir uma aceleração de 1 m/s^2 , a um corpo de 1 kg , e esta unidade é chamada de Newton (N) em homenagem ao físico Sir Isaac Newton.

Ação e reação (3ª Lei de Newton)

A terceira Lei de Newton precisa ser vista como uma lei conceitual que trata exclusivamente com a composição de forças externas que atuam em um único corpo ou partícula. Não se admite compor aceleração, mesmo sendo uma grandeza vetorial e mais absurdo ainda se querer compor duas naturezas de massas (considerando uma como positiva e a outra como negativa).

Figura 7: Corpo isolado 1 e 2.



Fonte: https://images.tcdn.com.br/img/img_prod/612421/mesa_lateral_rouge_169_3_20180919160453.jpg

No exemplo acima, temos dois pares de ação-reação a considerar: que o banco sofre uma força gravitacional na interação com o planeta Terra (um par ação-reação), que provoca um segundo par ação-reação na interação por contato com o piso sobre o chão. Estas duas diferentes naturezas de interação, mesmo atuando sobre um único objeto, não se compõem, e não poderiam ser identificados como um par ação-reação.

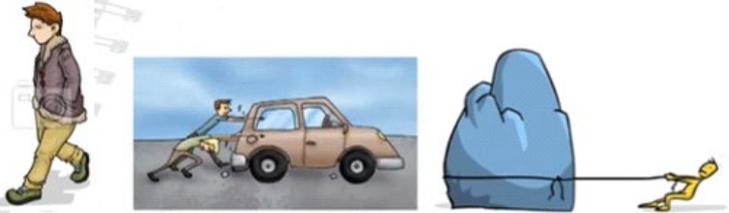
ATIVIDADE 01

1 – Um objeto que estava parado, para que ele se movimente, é necessário que nele seja aplicado uma força ou uma força resultante? Justifique sua resposta!

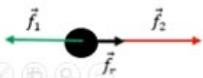
VÍDEO DE APOIO 1:

FORÇA x FORÇA RESULTANTE

CONCEITO: Força - É a **interação** entre **os corpos**.



DEFINIÇÃO: Força resultante
É a **resultante/soma** das forças que atuam em um corpo.



$$\vec{F}_R = m \cdot \vec{a}$$


Fonte: Autoria própria.

Para ampliar seus conhecimentos sobre os conceitos das três Leis de Newton, clique no link e assista a esta aula específica:

Fonte: Vídeo originalmente disponível em <https://youtu.be/G-kkgBw8UjI>

ATIVIDADE 02

1 – Após ter estudado o texto de apoio I, analisado as reflexões, resolvidas as questões da atividade 01 e assistido a aula do vídeo de apoio I, agora é a hora de expressar tudo que vimos até aqui através de um mapa conceitual.

Elabore em seu caderno, à lápis, um mapa conceitual sobre o que foi discutido neste roteiro de estudo.

2 – De seu cotidiano, apresente 5 exemplos das Leis de Newton.

ATIVIDADE 03

1 – Qual a relação da representação gráfica da segunda Lei de Newton com a matemática?

2 – Mantendo a massa constante, a imagem do texto de apoio II representa uma função do primeiro grau ou do segundo grau?

3 – Imagine você aplicando uma força F_r em uma caixa de massa m , fazendo com que a mesma obtenha uma aceleração a . Mantendo a mesma força F_r sobre outra caixa de massa $2m$. Graficamente, como seria o comportamento da inclinação da reta: Manteria a mesma inclinação, teria uma inclinação menor ou a inclinação seria maior? Justifique sua resposta!

3º AULA – ROTEIRO DE ESTUDO – DINÂMICA DE NEWTON – FORÇA PESO E FORÇA DE TRAÇÃO.

ESCOLA: Escola Estadual de Educação Básica Pedro Joaquim de Jesus
ETAPA: Ensino Médio
MODALIDADE: Educação de Jovens, Adultos e Idosos - EJAII
PERÍODO: 2º Períodos
COMPONENTE CURRICULAR: Física
PROFESSOR TITULAR DA TURMA: Paulo de Oliveira Santos
PROFESSOR RESPONSÁVEL POR EXECUTAR O ROTEIRO: Paulo de Oliveira Santos
CONTEÚDO(S) TRABALHADO(S):

DINÂMICA DE NEWTON – Força peso e força de tração.
OBJETIVO(S) GERAIS: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Estudar e compreender a dinâmica de Newton, com ênfase conceitual na força peso e força de tração.
OBJETIVO(S) ESPECÍFICO(S): <ul style="list-style-type: none"> ✓ Diferenciar força peso de massa; ✓ Notar a relação existente entre a força peso e a aceleração da gravidade; ✓ Conhecer a definição e entender a força peso e a força de tração; ✓ Demonstrar o conteúdo deste roteiro através de um mapa conceitual; ✓ Interpretar gráficos.

Caro (a) aluno (a), este roteiro de estudo tem como objetivo orientar os seus estudos individuais. Usaremos o mesmo por uma semana. Procure cumprir com responsabilidade e empenho as atividades aqui propostas, Durante a semana de estudos, anote suas dúvidas para tirá-las com o professor no momento das aulas.

REFLEXÃO 01



Fonte: disponível em <https://saudelab.com/wp-content/uploads/2018/08/vale-a-pena-balanca-digital.jpg>

1 – Ao subir em uma balança, o que de fato queremos saber: meu peso ou minha massa?

REFLEXÃO 02



Fonte: Disponível em https://gizmodo.uol.com.br/wp-content/blogs.dir/8/files/2014/07/10392352354_1b6651f472_b.jpg

1 – Sabendo seu “peso” aqui na terra. Suponhamos que você fosse à Lua ou para qualquer outro corpo celeste. Seu “peso” seria o mesmo independente do local no universo?

TEXTO DE APOIO 1

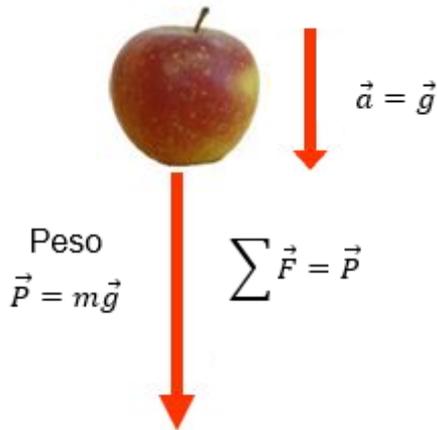
Massa e Peso

A massa é uma grandeza física que caracteriza a propriedade da inércia de um corpo. No dia a dia é bastante comum o conceito de massa e peso serem confundidos. Por exemplo, as pessoas quando vão à farmácia ou a um estabelecimento de saúde, ao verificar sua massa, dizem que estão verificando seu peso. Diante de situações como essa, faz-se necessário e importante que saibamos a diferença entre estas duas grandezas físicas.

De outro modo, o peso de um corpo é uma grandeza física vetorial que está relacionado com a massa e a força gravitacional exercida sobre o corpo.

Vejamos a figura abaixo de um corpo em queda livre com massa m .

Figura 4: Relação massa e peso.



Fonte: Autoria própria.

Deste modo, sabendo que a gravidade g é o módulo de \vec{g} , a aceleração da gravidade, logo, é sempre um número positivo. Entretanto, o peso é dado pela equação a seguir, é o módulo do peso e também é sempre um número positivo.

$$P = mg \text{ (módulo do peso de um corpo de massa } m) \quad (4).$$

Todavia, o módulo p do peso do exemplo da é diretamente proporcional à sua massa m .

Vamos ver um exemplo de força gravitacional representada através de operações vetoriais por dois corpos pontuais 1 e 2 de massas 1 e 2, situadas de uma distância de um corpo para outro.

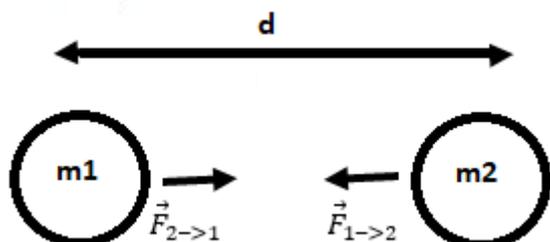
Sabemos que há uma interação entre o corpo 1 e o corpo 2, essa interação é uma força gravitacional atrativa, de tal modo, a orientação que ela exerce é paralela à reta que une os dois corpos. Podemos representar o módulo da força gravitacional entre os dois corpos por:

$$F = \frac{Gm_1m_2}{d^2} \quad (5)$$

A constante de gravitação universal, acima, é representada por G .

Analisemos a figura a seguir e observemos a representação dos diagramas de força entre os dois corpos pontuais.

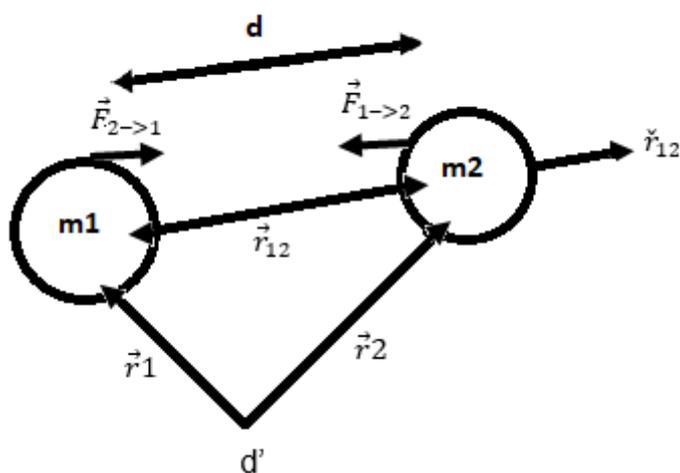
Figura 5: Sistema formado por dois corpos pontuais que interagem gravitacionalmente.



Fonte: Autoria própria.

A força gravitacional exercida pelo corpo 1, representada de forma vetorial, sobre o corpo 2, é preciso introduzir outra grandeza física, isto é, as posições do \vec{r}_1 e \vec{r}_2 dos dois corpos, adotando uma origem que chamaremos de d' , e a posição relativa \vec{r}_{12} entre eles, conforme a figura 6.

Figura 6: Grandeza para determinar a força gravitacional entre dois corpos.



Fonte: Autoria própria.

De acordo com a figura 6, podemos notar que a distância d entre os dois corpos corresponde ao módulo do vetor \vec{r}_{12} , de tal modo que:

$$d = |\vec{r}_{12}| = r_{12} \quad (6)$$

A força de atração gravitacional exercida pelo corpo 1 sobre o 2 é paralelo e no sentido oposto ao de \vec{r}_{12} . Diante disso, podemos definir um versor \hat{r}_{12} , conforme a posição relativa, considerando um corpo 1 (A) em relação ao 2 (B).

$$\widehat{AB} = \frac{\overrightarrow{AB}}{|AB|} \quad (7)$$

Que fica

$$\hat{r}_{12} = \frac{\vec{r}_{12}}{|\vec{r}_{12}|} = \frac{\vec{r}_{12}}{r_{12}} = \frac{\vec{r}_{12}}{d}$$

Assim, notamos que $\vec{F} \parallel \hat{r}_{12}$. A partir disso, e como o módulo da força sendo representado pela equação (7), podemos expressar a força gravitacional exercida pelo corpo 1 sobre o corpo 2 através de:

$$\vec{F}_{1 \rightarrow 2} = \frac{Gm_1m_2}{r_{12}^2} \hat{r}_{12} \quad (8)$$

Notamos que a força exercida pelo corpo 2 sobre o 1, adotando as mesmas grandezas, pode ser expresso por:

$$\vec{F}_{2 \rightarrow 1} = \frac{Gm_1m_2}{r_{12}^2} \hat{r}_{12} \quad (9)$$

De tal modo que

$$\vec{F}_{2 \rightarrow 1} = -\vec{F}_{1 \rightarrow 2} \quad (10)$$

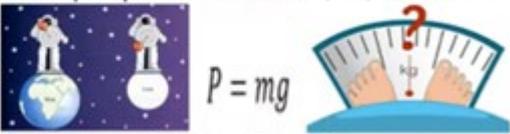
No entanto, se torna muito importante observarmos que a igualdade acima não se constitui numa representação de matemática, uma vez que, fisicamente não podemos compor forças que atuam em corpos diferentes, uma vez que, as leis de movimento de Newton só se aplicam a um único corpo. O que resulta, por exemplo,

em não podermos considerar a composição do peso com a normal, como um par ação-reação.

VÍDEO DE APOIO 1

a) Força Peso

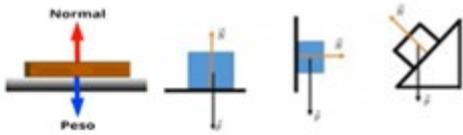
Força exercida pelo planeta sobre os corpos próximos à sua superfície.



$P = mg$

$g \rightarrow$ Aceleração da gravidade ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

b) Força Normal



Força de contato que surge entre suas superfícies apoiadas.

Obs.: É sempre perpendicular à superfície.



DINÂMICA - FORÇA PESO; FORÇA NORMAL. FORÇA DE TRAÇÃO/TENSÃO - FÍSICA - EPJJ

Fonte: Autoria própria.

Após a leitura do texto de apoio I, amplie seus conhecimentos assistindo a aula/explicação sobre força peso, força normal e força de tração.

Para assistir a vídeo aula clique na imagem acima ou no link https://youtu.be/6fXf31c_wOY

ATIVIDADE 01

1 – Agora, depois de ter analisado as reflexões iniciais, ter lido o texto de apoio I e ter assistido a vídeo aula, relate qual a diferença entre peso e massa? Para efeito de se estudar na perspectiva da tecnociência, podemos trabalhar efetuando uma equivalência entre peso e massa?

2 – Para a Física, o que é peso?

3 – Sabendo dos conhecimentos adquiridos nesta aula, quando for à farmácia ou a uma unidade de saúde, faz diferença se expressar que foi medir seu peso ou sua massa? As duas formas de expressão vão ter a mesma compreensão por quem atende? Essa concepção tem amparo científico da ciência estudada na escola?

4 – Quando estamos andando sobre uma superfície inclinada temos que nos preocupar diretamente com nosso peso ou com a componente do peso na direção e sentido da tendência do movimento?

5 – A força de atrito no plano inclinado depende também da direção e o sentido da força normal à superfície?

6 – Por fim, faça um mapa conceitual em seu caderno, escrito à lápis, envolvendo os conceitos da força peso, da força normal e da força de tração, para o caso da dinâmica envolvendo as três leis do movimento de Newton no problema do plano inclinado.

5º AULA – ROTEIRO DE ESTUDO – DINÂMICA DE NEWTON – FORÇA DE ATRITO

ESCOLA: Escola Estadual de Educação Básica Pedro Joaquim de Jesus
ETAPA: Ensino Médio
MODALIDADE: Educação de Jovens, Adultos e Idosos - EJAII
PERÍODO:

2º Períodos
COMPONENTE CURRICULAR: Física
PROFESSOR TITULAR DA TURMA: Paulo de Oliveira Santos
PROFESSOR RESPONSÁVEL POR EXECUTAR O ROTEIRO: Paulo de Oliveira Santos
CONTEÚDO(S) TRABALHADO(S): DINÂMICA DE NEWTON – Força de atrito.
OBJETIVO(S) GERAIS: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Estudar e compreender a dinâmica de Newton, com ênfase nos conceitos de força de atrito.
OBJETIVO(S) ESPECÍFICO(S): <ul style="list-style-type: none"> ✓ Entender a força de atrito; ✓ Compreender o conceito e a definição de força de atrito; ✓ Entender aplicações do cotidiano; ✓ Compreender e entender quando o atrito é estático e cinético;

Caro (a) aluno (a), este roteiro de estudo tem como objetivo orientar os seus estudos individuais. Usaremos o mesmo por uma semana. Procure cumprir com responsabilidade e empenho as atividades aqui propostas, Durante a semana de estudos, anote suas dúvidas para tirá-las com o professor no momento das aulas.

REFLEXÕES

1 – Nas corridas de carros na F1, o tipo de pneus a ser usados pelos pilotos depende de como está o tempo; se está para chuva ou não. Por que quando a pista está seca os pneus utilizados são os lisos e na chuva se usa pneus com antiderrapante?

Em outra situação exploramos o que ocorre na patinação sobre o gelo.

2 – Por que conduzir um veículo com os pneus carecas configura-se infração de trânsito?

3 – Imagine andar sobre uma pista de gelo. O que aconteceria se o calçado (patins) não for especificamente para pista de gelo?

TEXTO DE APOIO 1

As Condições Pelas Quais Caminhamos Sobre Uma Superfície.

Nessa situação atual, de novo temos dois pares de ação-reação a considerar: primeiro que o sujeito sofre uma força gravitacional na interação o com planeta que habita (um primeiro par ação-reação), que provoca um segundo par ação-reação na interação por contato com o piso sobre o chão. Estas duas diferentes naturezas de interação, mesmo atuando sobre um único objeto, não se compõem, e não poderiam ser identificadas como um único par ação-reação verificado. A força com a superfície de contato responsável pelo caminhar é a força de atrito, cuja intensidade é definida pelo produto do coeficiente de atrito pela força normal à superfície. A melhor condição para caminhar é quando a normal é igual ao peso. Nas condições de caminhar sobre aclives ou declives (no subir ou descer ladeiras) a normal é função do seno do ângulo de inclinação da superfície de contato, o que reduz a força de atrito de contato, e que estabelece uma situação de instabilidade para o ato de caminhar. As forças em figuras ilustrativas, como o da figura 8, que se mostrem atuar em um único ponto não podem se constituir em um par ação-reação. Apesar das Leis de Movimento de Newton se aplicarem a um único corpo ou partícula, a força de ação e reação são interações efetuadas com corpos diferentes.

Figura 8: Força de Atrito.

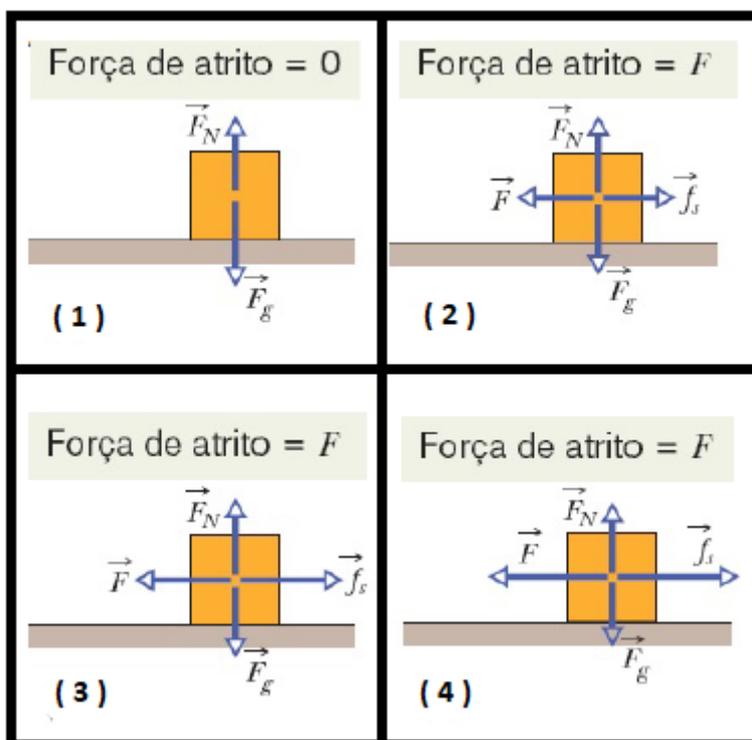


Fonte: <http://www.mesalva.com/forum/t/fisica-forca-de-atrito/7007/2>

3.2.4. Força de Atrito Estático Versus Atrito Cinético na Estabilidade para Caminhar

Para compreender e conceituar a força de atrito estático, analisaremos a figura 9:

Figura 9: Força de atrito estático.



Fonte: Física 1- Mecânica Halliday 10ª Edição.

Em (1) há forças de mesmo módulo, direção e sentidos opostos; força gravitacional apontando para baixo e força normal para cima. Entretanto, não há forças na direção paralela à superfície aplicada no bloco. Deste modo, como não há força, então, não existe força de atrito.

Em (2) as forças perpendiculares à superfície continuam nas mesmas condições que (1); todavia, têm forças da direção paralela à superfície, puxando o bloco para a esquerda. Porém, a força não é suficiente para deslocá-lo. Pois, a força de atrito tem o mesmo módulo e direção da força que puxa o bloco, entretanto, em sentidos contrários. Assim, de tal modo, que o bloco vai permanecer em repouso.

Em (3) permanecem as mesmas condições que em (2) às forças verticais. Porém, a força que puxa o bloco está maior. Mas, ainda, não foi o suficiente para mover o bloco. Contudo, a força de atrito continua igual à força que puxa o bloco.

Em (4) consideremos as mesmas condições que (3) às forças verticais. Embora, a força que puxa o bloco, novamente, maior que em (3), todavia, ainda não foi possível deslocar o bloco. Mais uma vez, a força de atrito é igual à que puxa o bloco.

De modo, podemos conceituar que a força de atrito estático é uma força de contato necessária para que o corpo se mantenha em equilíbrio, possuindo mesmo módulo, direção e sentido oposto à força que é aplicada no corpo.

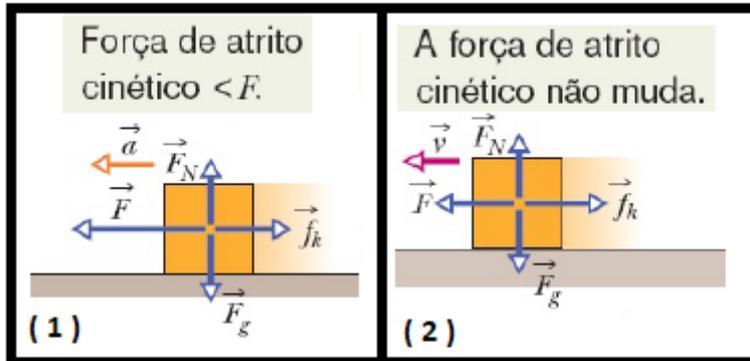
A força de atrito estática pode ser representada pela definição:

$$f = \mu_e N \quad (14)$$

A equação (16) não é uma equação vetorial porque \vec{f} e \vec{N} são sempre perpendiculares. Em vez disso, representa uma relação escalar entre os módulos das duas forças.

A força de atrito cinética é a força de contato que atua, somente, quando o corpo está em movimento. Analisemos a figura 10:

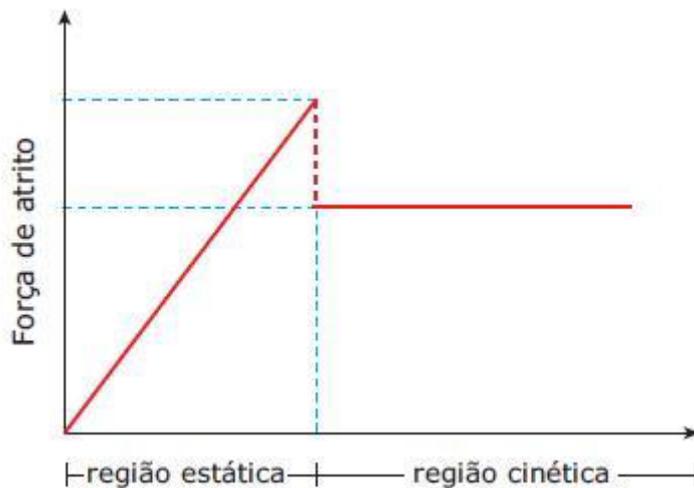
Figura 10: Força de atrito cinético.



Fonte: Física 1- Mecânica Halliday 10ª Edição.

A figura 11 demonstra a representação gráfica da força de atrito estática e cinética. O gráfico é dividido em duas regiões: a primeira representa o atrito estático, mantendo seu crescimento proporcional à força exercida no objeto e, a segunda região representa ao atrito cinético, por razão do objeto estar em movimento.

Figura 11: Representação gráfica do Atrito estático e cinético.



Fonte: Imagem disponível em: <https://i.servimg.com/u/f58/19/61/57/03/abs10.jpg>.

ATIVIDADE 01

1 – Qual a relação que existe da força de atrito com os veículos que possuem freio ABS e freio convencional?

2 – Diante das reflexões iniciais e do texto de apoio I, explique o porquê quando uma pessoa cai ao escorregar ou quando um carro aquaplanar em época de chuva.

VÍDEO DE APOIO 1



Fonte: Autoria própria.

Oba! É hora da gente aprender mais um pouco sobre força de atrito. Vamos lá? Clique na foto acima ou no link disponível em <https://youtu.be/ohVq0lleLFE> e assista a esta aula específica.

ATIVIDADE 02

1 – Ótimo! Gostou da aula do vídeo? Vamos colocar o conhecimento em prática? Depois de ter pensado nas reflexões iniciais, estudado o texto de apoio I e ter assistido a aula, é hora de a gente fazer um mapa conceitual. Vamos lá? Realize em seu caderno um mapa conceitual sobre força de atrito.

2 – Represente o gráfico do atrito estático e dinâmico.

6º AULA – ROTEIRO DE ESTUDO – DINÂMICA DE NEWTON – FORÇA CENTRÍPETA

ESCOLA:	Escola Estadual de Educação Básica Pedro Joaquim de Jesus
ETAPA:	Ensino Médio
MODALIDADE:	Educação de Jovens, Adultos e Idosos - EJAII
PERÍODO:	2º Períodos
COMPONENTE CURRICULAR:	Física
PROFESSOR TITULAR DA TURMA:	Paulo de Oliveira Santos
PROFESSOR RESPONSÁVEL POR EXECUTAR O ROTEIRO:	Paulo de Oliveira Santos
CONTEÚDO(S) TRABALHADO(S):	DINÂMICA DE NEWTON – Força centrípeta.
OBJETIVO(S) GERAIS:	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Estudar e compreender a dinâmica de Newton, com ênfase conceitual na força centrípeta.
OBJETIVO(S) ESPECÍFICO(S):	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Entender e compreender a força centrípeta;

Caro (a) aluno (a), este roteiro de estudo tem como objetivo orientar os seus estudos individuais. Usaremos o mesmo por uma semana. Procure cumprir com responsabilidade e empenho as atividades aqui propostas, Durante a semana de estudos, anote suas dúvidas para tirá-las com o professor no momento das aulas.

REFLEXÕES INICIAIS



Fonte: Originalmente disponível em <https://4.bp.blogspot.com/-zwtKF3NQr-0/Uo04Fsq601I/AAAAAAAAp6I/KqQKbNc5SZo/s1600/meuautomoveldicasdepneu-5.jpg>

1 – Qualquer objeto de massa m que realiza uma curva, esse movimento é natural (segundo observado por referenciais inerciais) ou um movimento forçado (por observadores que se encontram em referenciais não-inerciais)?

2 – Que condições devem existir para que ocorra uma força centrípeta?

3 – Se alguém te perguntasse o que seria uma força centrípeta, o que você diria a depender do referencial que esteja sendo envolvido (inercial ou não-inercial)?

TEXTO DE APOIO 1

Força Centrípeta em Referenciais Acelerados.

A força centrípeta, como o próprio nome já diz, é uma força radial que aponta para seu centro quando o corpo está realizando uma curva. Podemos definir a Força Centrípeta por:

$$\vec{F}_{cp} = m \frac{v^2}{R} \quad (16)$$

A definição acima pode ser demonstrada por meio da aceleração centrípeta. A aceleração centrípeta também conhecida como aceleração radial aponta para o centro da curva. Sua definição é dada por:

$$a_{cp} = \frac{v^2}{R} \quad (17)$$

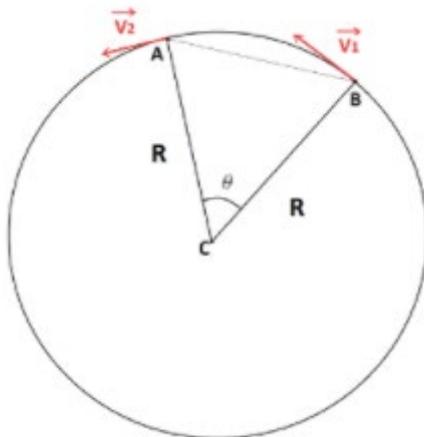
Também pode ser utilizada por meio da $v = w R$. Substituindo pela equação acima, temos que

$$a_{cp} = w^2 R \quad (18)$$

O que diferencia a aceleração centrípeta na equação (17) da (18) é que na primeira, depende da velocidade escalar ou linear, enquanto na segunda, depende da velocidade angular. No SI a unidade de aceleração centrípeta é m/s^2 .

Vamos imaginar um exemplo de Movimento Circular Uniforme no qual só tenha aceleração centrípeta.

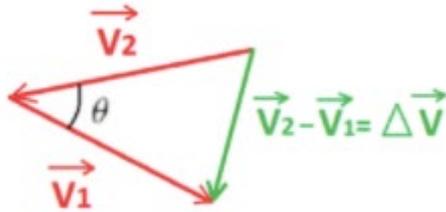
Figura 14: Movimento Circular Uniforme.



Fonte: Autoria própria.

Observando o triângulo ABC, nota-se que possui dois lados iguais, ou seja, é um triângulo isósceles. Como o movimento é constante, então, $V_1 = V_2$

Figura 14. Triângulo Isósceles.



Fonte: Autoria própria.

Considerando o triângulo isósceles da figura 14, sabendo da definição da aceleração vetorial e pela semelhança do isósceles, temos que:

$$\frac{|\Delta \vec{v}|}{AB} = \frac{|\vec{v}_1|}{R} \quad (19)$$

$$|\vec{a}_m| = \frac{|\Delta \vec{v}|}{\Delta t} \quad (20)$$

Vamos imaginar que o tempo tende à zero. Desta forma, o ângulo será muito pequeno. Contudo, o comprimento da reta AB terá o mesmo que o arco AB. A velocidade escalar representa o arco por meio da $V \cdot \Delta t$. Ademais, como o movimento é MCU, então, $V_1 = V$.

Substituindo na equação 21

$$\frac{|\Delta \vec{v}|}{V \cdot \Delta t} = \frac{|\vec{v}|}{R} \rightarrow \frac{|\Delta \vec{v}|}{V \cdot \Delta t} = \frac{V}{R} \rightarrow \frac{|\Delta \vec{v}|}{\Delta t} = \frac{v_2}{R} \quad (21)$$

Note que o lado esquerdo da equação é igual ao módulo da aceleração vetorial média:

$$|\vec{a}_m| = |\vec{a}_{cp}| = \frac{v^2}{R} \quad (22)$$

Como a Segunda Lei de Newton é definida por

$$\vec{F}_R = m |\vec{a}_m|$$

Substituindo o módulo da aceleração vetorial pelo módulo da aceleração centrípeta, de tal modo que a força centrípeta fica definida por:

$$\vec{F}_{cp} = m \frac{V^2}{R}$$

ATIVIDADE 01

1 – Após a explicação do conteúdo na sala de aula e ter lido o texto de apoio I, é hora de praticar os conhecimentos. A lua orbita em torno da terra (movimento de translação) em um intervalo de tempo de 24h. Suponhamos que se esse tempo caísse para 12h. O que aconteceu: aumentou a velocidade linear ou força centrípeta? Justifique sua resposta!

2 - Quando um carro a 80 km/h (considere um movimento uniforme) realiza uma curva, o que acontece com a velocidade, direção e sentido? Justifique sua resposta!

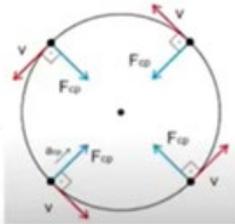
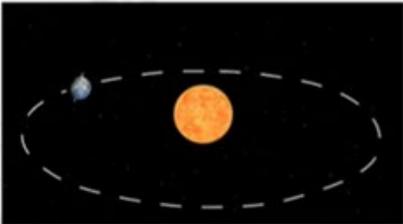
3 - Defina a força centrípeta e comente a relação com a aceleração centrípeta.

VÍDEO DE APOIO 1

FORÇA CENTRÍPETA

CONCEITO

➡ Soma vetorial de todas as forças que atuam na direção do centro da trajetória.



DEFINIÇÃO

$$F_{cp} = ma_{cp}$$

0:19 / 5:34

Fonte: Autoria Própria.

Para saber mais um pouco sobre força centrípeta, assista ao vídeo acima disponível em <https://youtu.be/G6Z1mWSxXqA>

Apêndice B: Links de Aulas.

AULA 1: DINÂMICA -LEIS DE NEWTON - FÍSICA - EPJJ.

Disponível em <https://youtu.be/G-kkgBw8UjI>

AULA 2: DINÂMICA - FORÇA PESO; FORÇA NORMAL. FORÇA DE TRAÇÃO/TENSÃO - FÍSICA - EPJJ. Disponível em https://youtu.be/6fXf31c_wOY.

AULA 3: DINÂMICA - FORÇA DE ATRITO - FÍSICA - EPJJ. Disponível em <https://youtu.be/ohVq0lleLFE>.

AULA 4: DINÂMICA - FORÇA CENTRÍPETA- FÍSICA - EPJJ. Disponível em <https://youtu.be/G6Z1mWSxXqA>.

Apêndice C: Mapas conceituais realizados por alunos.

