

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS  
DEPARTAMENTO DE FÍSICA

VAGNER DE SOUZA PRESTES

**ENSINO DE FÍSICA PARA ESTUDANTES COM  
ALTAS HABILIDADES: PROPOSTAS DE  
ATIVIDADES**

MARINGÁ  
2019  
VAGNER DE SOUZA PRESTES

# **ENSINO DE FÍSICA PARA ESTUDANTES COM ALTAS HABILIDADES: PROPOSTAS DE ATIVIDADES**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Departamento de Física da Universidade Estadual de Maringá como requisito parcial para obtenção da Licenciatura em Física.

MARINGÁ  
2019

VAGNER DE SOUZA PRESTES

# **ENSINO DE FÍSICA PARA ESTUDANTES COM ALTAS HABILIDADES: PROPOSTAS DE ATIVIDADES**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Departamento de Física da Universidade Estadual de Maringá como requisito parcial para obtenção da Licenciatura em Física.

## **BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Luciano Consalves Costa (orientador)

---

Prof. Dr. Maurício Antonio Custódio de Melo

---

Prof. Dr. Renio dos Santos Mendes

MARINGÁ  
2019

## EPÍGRAFE

*“Todo homem morre, mas nem todo homem vive...*

*Lutem e talvez morram. Fugam e viverão... ao menos por um tempo. E um dia, daqui a muitos anos, morrendo em suas camas, vocês irão querer trocar todos os dias por uma chance, apenas uma chance de voltar aqui, hoje, para ficar e lutar...”*

*Willian Wallace (1270 – 1305)*

## DEDICATÓRIA

Aos meus sobrinhos, Verônica, Leonardo e Rafael, por me ensinarem coisas sobre mim que eu desconhecia.

*Espero que um dia este trabalho lhes servir de lição, como foi para mim.*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço imensamente ao meu orientador Luciano Gonsalves Costa pela paciência e pelas palavras de incentivo.

Obrigado, Sandra Kanno, Ivanir Barbara, Rosana Mondadori, e Lucilene Mochi pelos conselhos.

Aos alunos das altas habilidades.

Pela oportunidade de ter participado do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (Pibid – Física).

Por ter conhecido e aprendido com professores que me apresentaram à Física que existe além das equações, à Física feita por seres humanos.

Aos colegas que tive a honra de conhecer ao longo do curso.

## RESUMO

Este trabalho propõe apresentar uma pesquisa sobre o indivíduo dotado de altas habilidades/superdotação, as leis de amparo à sua inclusão escolar, o currículo pedagógico de Física para o ensino médio e a grade curricular da licenciatura em Física da Universidade Estadual de Maringá com o intuito de compreender a importância do atendimento especializado e oferecer atividades de ensino que venham a explicar conceitos físicos com a utilização de objetos interativos virtuais – simulações e recursos audiovisuais aos membros da sala de altas habilidades do Colégio Estadual Instituto de Educação de Maringá. Os recursos interativos (objetos de aprendizagem) foram escolhidos principalmente da base de dados da plataforma PHET Interactive Simulations e do site Acessa Física de acordo com interesses apresentados pelos alunos superdotados que frequentam a sala de recursos do colégio. Tal proposta justifica-se pelo grande número de portadores de altas habilidades/superdotados presentes no Brasil que pouco amparo possuem às suas necessidades especiais e, especificamente, ao seu interesse em tópicos de Física.

**Palavras – Chaves:** Simulações para o ensino de Física, formação de professores, Portadores de altas habilidades.

## LISTA DE ABREVIATURAS

ABSD	– Associação Brasileira para Superdotados
AEE	– Atendimento Educacional Especializado
AH	– Altas habilidades
CDCC	– Centro de Divulgação Científica e Cultural
Col.	– Colégio
ConBraSD	– Conselho Brasileiro de Superdotação
DA	– Dificuldade de aprendizado
Est.	– Estadual
FICIENCIAS	– Feira de Inovação das Ciências e Engenharias
LDB	– Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
Inst.	– Instituto
MCT	– Ministério da Educação e Tecnologia
MEC	– Ministério da Educação
OA	– Objetos de Aprendizagem
SAH	– Sala de altas habilidades
SD	– Superdotado/dotação
SEE	– Secretaria de Educação e do Esporte
SR	– Sala de recursos



## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Esquema representativo dos três anéis de Renzulli .....	15
<b>Figura 2</b> – Máquina de ensinar sendo utilizada em sala .....	26
<b>Figura 3</b> – Exemplo de OA digitais.....	27
<b>Figura 4</b> – Modelo atômico.....	29
<b>Figura 5:</b> Simulação Atrito.....	70
<b>Figura 6:</b> simulação A Rampa.....	71
<b>Figura 7:</b> Simulação Balançando.....	72
<b>Figura 8:</b> Balões e Eletricidade.....	73
<b>Figura 9:</b> Energia na pista de skate.....	74
<b>Figura 10:</b> Forças e energia.....	75
<b>Figura 11:</b> Força e Movimento.....	76
<b>Figura 12:</b> John Travoltagem.....	77
<b>Figura 13:</b> Laboratório de Colisões.....	78
<b>Figura 14</b> – Do micro ao macro.....	80
<b>Figura 15</b> – Forças em movimento.....	81
<b>Figura 16</b> – Grandezas.....	82
<b>Figura 17</b> – Laser.....	83
<b>Figura 18</b> – Leis de conservação de energia.....	84
<b>Figura 19</b> – Luz e cor.....	85

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> – Número de publicações sobre o tema altas habilidades.....	23
<b>Tabela 2</b> – Idade/séries Col. Est. Inst. de Educação.....	34
<b>Tabela 3</b> – Questionário de sondagem de interesses.....	50
<b>Tabela 4.0</b> – Lista de indicadores para altas habilidades – forma grupal.....	54
<b>Tabela 4.1</b> – Lista de indicadores para altas habilidades – forma individual.....	56
<b>Tabela 4.2</b> – Lista de indicadores para altas habilidades em sala de aula.....	60
<b>Tabela 5</b> – Grade curricular do curso de Licenciatura em Física UEM.....	67
<b>Tabelas 6</b> – Disciplinas Optativas.....	68

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	12
<b>2. NECESSIDADES ESPECIAIS/SUPER DOTAÇÃO</b> .....	13
<b>2.1 DOCUMENTOS OFICIAIS</b> .....	18
<b>3.0 PESQUISA DE FONTES BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	22
<b>4.0 SONDAÇÃO DO CURRÍCULO PEDAGÓGICO</b> .....	24
<b>5.0 OBJETOS DE APRENDIZAGEM (OA)</b> .....	25
<b>6.0 PHET INTERACTIVE SIMULATIONS</b> .....	29
<b>6.1 ACESSA FÍSICA</b> .....	30
<b>7.0 METODOLOGIA</b> .....	31
<b>7.1 COLÉGIO INSTITUTO DE EDUCAÇÃO</b> .....	32
<b>7.2. IDENTIFICAÇÃO DO PÚBLICO ALVO</b> .....	34
<b>8.0 DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES</b> .....	36
<b>9.0 RESULTADOS DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS</b> .....	39
<b>10 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	43
<b>11 REFERÊNCIAS</b> .....	45
<b>12 APÊNDICE A</b> .....	49
<b>13 ANEXO A</b> .....	53
<b>14 ANEXO B</b> .....	59
<b>15 ANEXO C - CRONOGRAMA CURRICULAR DE FÍSICA PARA O ENSINO MÉDIO</b> .....	62
<b>16 ANEXO D - MATRIZ CURRICULAR DO CURSO LICENCIATURA EM FÍSICA DA UEM</b> .....	66
<b>17 ANEXOS E - DESCRIÇÃO DAS SIMULAÇÕES UTILIZADAS</b> .....	69
<b>18. ANEXO F - DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES DO ACESSA FÍSICA</b> .....	79

## 1. INTRODUÇÃO

Do ponto de vista da inclusão social escolar fomentada pela Carta de Salamanca (1994) não existe nenhuma diferença entre portadores de necessidades especiais e portadores de altas habilidades. O que existe é uma grande necessidade de se criar atividades e ações para efetivamente promover a interação destes alunos na sala de aula e o aprendizado.

Neste sentido, a Declaração de Salamanca enfatiza a necessidade de elaborar na escola atendimentos de apoio à inclusão de alunos com necessidades especiais educacionais, com o objetivo de apoiar, complementar (para aqueles com alguma deficiência) ou suplementar (para alunos com AH/SD) os serviços já existentes no ensino regular, alguns destes atendimentos em classes e escolas especiais (GOULART, 2011).

Tendo por base alguns dos pressupostos teóricos [...], considera-se mais do que justificado falar na inclusão desses alunos, pois apesar de encontrarem-se inseridos no Ensino Regular, na maioria das vezes, não são identificados e nem têm suas necessidades atendidas. Dessa maneira, o processo de ensino-aprendizagem caracteriza-se mais como a aplicação de exercícios mecânicos, sem oferecer nenhum significado, ampliação de suas possibilidades ou mesmo prazer, decorrendo daí o fracasso, a evasão escolar e a desmotivação em relação ao ensino formal (PISSINI, 2005).

Ainda que no Brasil se estime um número entre 2 a 3% da população apresentando altas habilidades/superdotação (SEE, 2013) o efetivo em atividades educacionais voltadas para este público está longe de ser ideal. Esse fato é presenciado pela dificuldade de reconhecimento desses alunos em sala de aulas regulares, seu encaminhamento e permanência para o atendimento especializado, pela má formação docente em se tratando de ferramentas para a promoção da inclusão escolar, ou pelo reduzido número de profissionais especializados para a educação desses jovens. A esse respeito, toma-se por exemplo o fato dos currículos de formação superior das licenciaturas não terem acompanhado a crescente necessidade de atendimento voltada para os portadores de necessidades especiais (PNE), especificamente para as AH/SD, desde que diversas políticas de incentivo à inclusão escolar foram elaboradas nos princípios dos anos cinquenta, ou que o programa ideológico do regime público de educação permaneça o mesmo desde meados do século XVIII, resultando em um atendimento uniforme para crianças diferentes na mesma sala, o que não propicia estímulos apropriados para cada indivíduo – motivo pelo qual o aluno mais avançado considera a sala de aula desinteressante, podendo apresentar por isso baixo rendimento. Como ressalta Virgolin (2005), “tais programas assumem que os superdotados são um grupo homogêneo em que todos se beneficiarão igualmente de um currículo comum”. Por este motivo Carvalho (1983)

comenda que ““o que” ensinar, “quando” ensinar e o “como” ensinar vêm sofrendo muita influência de pesquisas de desenvolvimento intelectual do aluno”.

Em momentos diferentes da história, os estudiosos demonstraram preocupação com o fato de que os ambientes educacionais formais eram mais bem-sucedidos em selecionar talentos do que em desenvolvê-los (Brown, Bransford e Cocking, 2007).

Os espaços específicos para o apoio cognitivo aos estudantes dotados de altas habilidades, denominadas de salas de recursos (SR), são responsabilizadas aos pedagogos, profissionais que tratam da educação dos jovens como um todo. Os pedagogos devem buscar a parceria de diferentes profissionais para garantir que a individualidade do aluno e cada interesse possa ser desenvolvido e aprimorada.

A construção de sistemas educacionais inclusivos implica a criação de um ambiente escolar rico em estímulos e o fortalecimento da participação dos alunos nas aulas, por meio de oportunidades efetivas de desenvolvimento do potencial e do atendimento às suas necessidades educacionais especiais (DELPRETTO; GIFFONI E ZARPO, 2010).

Uma proposta de atuação voltada ao ensino de Física para o aluno com altas habilidades é a utilização de simulações em computador, escolhidas de modo a auxiliá-lo na busca pelo conhecimento desejado. As simulações podem oferecer um tipo peculiar de ensino, uma vez que substitui a inércia da sala de aula pela participação ativa do estudante no desenvolvimento da atividade proposta. Sua utilização não tem precedentes registrados no desenvolvimento de aprendizagem e para se promover inclusão de alunos portadores de altas habilidades, por isso pode-se considerar a proposta desse trabalho como pioneira.

## **2.0 NECESSIDADES ESPECIAIS/SUPER DOTAÇÃO**

Muitos autores relatam dificuldade em encontrar uma terminologia adequada para aqueles que se destacam nos vários campos do saber, seja pela falta de consenso entre autores ou por estas serem inadequadas às características individuais do sujeito (FREITAS e RECH; PÉREZ; GOULART). Mas nos últimos anos o que se estabeleceu foi a utilização do termo superdotado, posteriormente substituído por altas habilidades/superdotação (legislação brasileira, apud GOULART, 2011).

Pérez (2003) alerta que o título de superdotado pode provocar discriminação, por isso o professor deve tomar cuidado para que o mesmo não distancie o PAH das demais crianças da turma. O termo pode fazer os colegas acreditarem que o aluno portador de altas habilidades é um tipo tímido ou introvertido, que não gosta de fazer amigos ou que só se interesse por livros (Pérez 2001), ou pior, que este não precisa de ajuda para realizar suas tarefas ou que sabe de tudo, isolando-o na sala de aula. Mas não se pode pensar que o aluno dotado de altas habilidades desnecessita de acompanhamento. Pelo contrário, a ajuda de um profissional capaz de nortear seus talentos é de extrema importância para seu crescimento cognitivo e pessoal (ALENCAR, 2003).

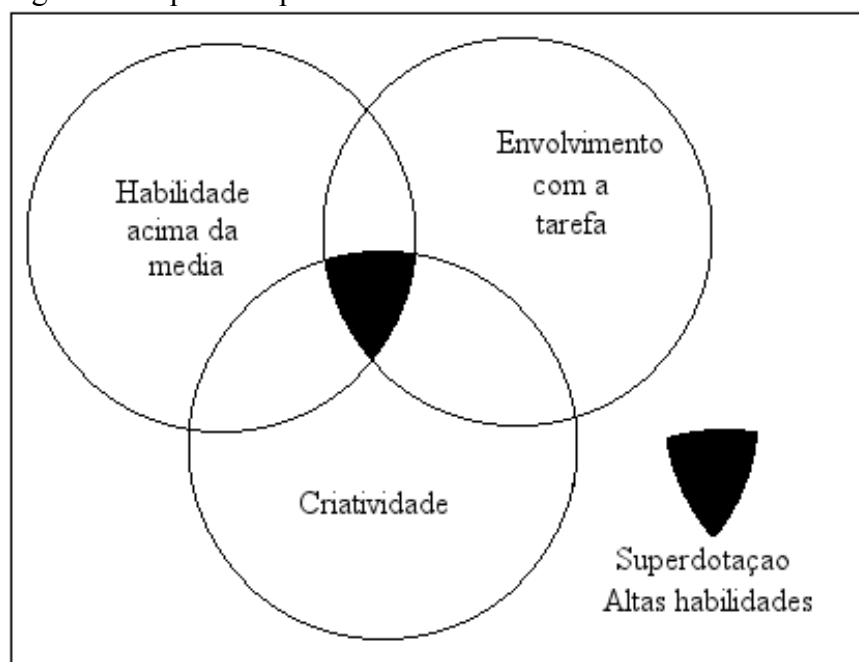
Essa situação reflete a necessidade da criação de um espaço de encontro para as crianças com altas habilidades, pois as trocas sociais entre os pares (iguais) são muito importante. [...] Então, à medida que elas possam trocar experiências com outras crianças com altas habilidades, estarão, também, dividindo angústias e anseios com quem sente as mesmas dificuldades (Freitas e Rech, 2005, pag. 3 e 4).

Estimava-se que o número de portadores de altas habilidades/superdotação girava em torno de 2 a 3% da população brasileira (SEE, 2013), mas aumentou para 5% em 2018 de acordo com o Conselho Brasileiro de Superdotação (ConBraSD, apud BATISTA). Esses dados ainda carecem de estudos, pois a grande maioria dos chamados gênios são descobertos por testes de QI, um método não muito eficaz para se reconhecer portadores de altas habilidades (OMS).

Os alunos da sala de Altas Habilidades, demonstram um comprometimento e envolvimento maior com as tarefas propostas, grande curiosidade, criatividade, perfeccionismo, e uma ou mais habilidades acima da média. Essas habilidades pode ser em artes cênicas, matemática, fluência verbal, esportes... Temos alunos de todos os tipos. Alguns ainda estão se descobrindo (Depoimento da professora S. K.).

Para Joseph Renzulli (psicólogo educacional americano) o portador de altas habilidades é dotado de, pelo menos, três fatores cruciais, a saber, “a habilidade geral e/ específica acima da média, elevados níveis de comprometimento com a tarefa e elevados níveis de criatividade”. (apud BRANDÃO e MORI, 2009). Para o psicólogo, a convergência dessas três características identifica o aluno com altas habilidades, como demonstra a figura.

Figura 1: Esquema representativo dos três anéis de Renzulli



Esquema criado no KolourPaint – Debian 9

Sua melhor chance de alavancar todo o potencial de suas habilidades é ser encaminhado para as salas de recursos (SR) onde poderá receber acompanhamento pedagógico individual e especializado, colocando em prática, suas ideias ou projetos, podendo expressar inseguranças sem o medo de ser julgado.

O referido serviço de apoio especializado tem como característica a suplementação ou enriquecimentos dos conteúdos escolares do currículo formal, bem como de temas que não estão presentes nos currículos convencionais, mas que sejam considerados pertinentes pelos professores e de interesse dos alunos. (BRANDÃO E MORI, 2009).

A Sala de Recursos Multifuncional – área de Altas Habilidades/ Superdotação é um espaço organizado com materiais didático-pedagógicos, equipamentos e profissional(is) especializado(s) onde é ofertado o atendimento educacional especializado visando suplementar o currículo, dando aos alunos suporte para ampliar seus conhecimentos acerca de interesses dos quais demonstra maior habilidade (In: <<http://www.nre.seed.pr.gov.br/modules/noticias/article.php?storyid=7014>. Acesso 23 Dez. 2019).

Segundo a presidente do Conselho Brasileiro para Superdotados, Suzana Perez, em entrevista para o programa Encontro com Fátima Bernardes (in site da Secretaria de Educação e do Esporte do estado do Paraná, 2019), o Paraná se destaca no atendimento a superdotados com 140 salas de recursos espalhadas por diversas cidades. Só em Curitiba estima-se que o número de atendidos passa de 1400 desde que a SR surgiu em 2004, Todavia, Ogawa (2018)

relata que esse número poderia ser bem maior, pois “dos 39 mil estudantes superdotados/com altas habilidades existentes no estado apenas 1021, um pouco mais de 2,5% têm atendimento especializado”. Se há fidedignidade nesta estatística, então existe uma grande lacuna em se creditar referência no atendimento a superdotados se o mesmo não alcança sequer 50% do seu público efetivo, inferindo-se que em cidades mais isoladas do Brasil a discrepância pode ser mais alarmante.

O site destaca que “um dos motivos para o atendimento ainda não ter alcançado números maiores é a dificuldade de identificação dos alunos e a novidade que o atendimento diferenciado a eles representa na pedagogia”, sem mencionar outros fatores que dificultam esse processo, como o despreparo dos professores, e fatores extraclasse que podem atrapalhar o envolvimento do aluno no cotidiano escolar. Dito isso, ainda “precisa-se compreender que a educação destas crianças não é elitista, mas sim necessária para melhor se relacionarem e não precisem esconder seus talentos” (Freitas e Nicoloso, 2002).

Seja como for procedida a identificação dos alunos com altas habilidades, é de especial importância compreender que o fracasso em identificar corretamente e atender as necessidades especial desta população pode colocar o aluno em risco de fracasso escolar e comprometer seriamente seu potencial.(Neihart, Reis, Robinson & Moon, 2002, *apud Virgolim, 2005, pag.7*)

Mas, apesar das salas de recursos serem originalmente criadas para que os alunos com AH/SD possam desenvolver respectivos potenciais, esta não está isenta de exclusão. A esse respeito a professora Rosana Mondadori<sup>1</sup>, alerta que presenciou, em seus primeiros anos de atuação como responsável pedagógica em SR, discrepância entre o número de alunos negros e brancos. Tal fato pode ser resultado da falta de interesse ou sensibilidade do professor em reconhecer no aluno negro suas habilidades e o encaminhar para avaliação cognitiva, fator importante para que suas especificidades possam ser reconhecidas e trabalhadas. O apoio da família também é decisivo para que todos os alunos possam se sentir no direito de realizar o teste. Questões como a falta de autoestima ou “Bullying” também são empecilhos à chegada do aluno na sala de recursos. Diante destas informações não se pode deixar de perguntar como o aluno negro é tratado dentro da sala de aula ou em seu dia a dia.

---

1- Especialista em psicopedagogia, atua na área de Educação com ênfase em altas habilidades a mais de 12 anos. Atualmente professora do Co. Est. do Jardim Independência em Sarandi – Curriculum Lattes. Acesso 27 Dez. 2019



Somado-se a isso, existem estudos onde se apontam uma grande diferença entre o número de alunos e alunas matriculados e frequentando as salas de recursos; esse dado provoca profundo debate a cerca dos motivos dessa desigualdade levando a suposição de sexismo (MAIO E MOCHI, 2014, p.39-41). Este tema agrava-se ainda mais quando as autoras alegam em seu trabalho não ser raro que professores/as e familiares desacreditem que meninas possam apresentar AH/SD.

A diferença entre meninos e meninas frequentes em salas de recurso também foi observada pela professora Mondadori. Para ela, esta diferença se deve a preconceitos do examinador por não reconhecer traços de superdotação nas meninas ao julgar meninos e meninas segundo perfis diferentes. Ou seja, o mesmo traço que dá aos garotos o perfil de superdotado não favorece a garota com este título, pois, segundo alguns, comprometimento com a tarefa e esmero já fazem parte do comportamento feminino. Uma crítica concordante entre as autoras Maio e Mochi e a professora Mondadori é a de que fatores culturais atrapalham a frequência da menina nas salas de altas habilidades, pois a garota geralmente ajuda nos serviços de casa após o horário de aula. Então a estudante muitas vezes até chega a realizar avaliações para se descobrir traços de AH/SD, mas a família não a encaminha para as atividades extraclasse.

A esse respeito da diferença entre o número de meninos e meninas em salas de recursos Pérez relata:

Esta ideia tendenciosamente androgênica corresponde mormente a esteriótipos e condicionantes culturais. [...]. A ausência de modelos femininos bem-sucedidos em áreas de domínio tradicionalmente masculino, a falta de motivação para o sucesso entre as mulheres, as maiores dificuldades de identificação (já que elas preferem ocultar seus talentos), o maior índice de baixa autoestima feminino e a prevalência de incentivos maiores para o desempenho dos homens levam a identificar mais, e conseqüentemente, a buscar mais atendimentos para os indivíduos do sexo masculino. (Pérez 2003)

A avidez de conhecimentos ou saberes geralmente não aprofundados na sala de aula e o elevado grau de curiosidade levam estes alunos a possuir um acervo de informações específicos bem superior ao dos colegas e inclusive dos próprios professores (Pérez, 2001). Por esse motivo a sala de recursos se faz interessante: Ela é ambiente propício à perguntas, mas carece de profissionais capacitados para atender aos alunos.

A identificação dos alunos portadores de altas habilidades/superdotação é feita pelo corpo pedagógico responsável pela sala de recursos através dos indicadores de altas habilidades,

uma ferramenta de observação educacional elaborada por estudantes de Mestrado da área de Educação Especial de superdotados da Universidade do Rio de Janeiro (DOLOU, 2001) a fim de estabelecer a presença dos três fatores constantes nos anéis de Renzulli. A exemplo, os Anexos A e B trazem uma lista de indicadores a serem aplicados em sala de aula. Ao se analisar estes indicadores, percebe-se como o trabalho do professor ao lidar com alunos portadores de altas habilidades deve ser contínuo e dinâmico, e o motivo dos testes de QI não abordarem as diretrizes dos anéis de Renzulli: O quociente de inteligência avalia somente razão e lógica, o que representa uma gama muito estreita das características dos superdotados, deixando de fora aspectos muito importantes de sua conduta, como a criatividade e a imaginação. Convém salientar ainda que não se tem garantias de que todas as pessoas com traços de superdotação se darão bem em testes de QI, o que pode eliminar o aluno do processo de inclusão, uma vez que diagnosticado erroneamente passaria a não frequentar a sala de recursos e a desacreditar de suas capacidades. A sala de recursos serve como agente formalizador para o atendimento do aluno(a) superdotado(a) para que este(a) possa se sentir amparado mediante suas necessidades perante a comunidade e a instituição de ensino.

O objetivo é também mostrar que o atendimento especializado nas escolas cumpre uma função extremamente importante: a de conscientizar esses alunos de sua forma diferenciada, suas possibilidades e características, bem como desmitificar ideias acerca de ser superdotado, como também sensibilizar e instrumentar o professor para o uso de estratégias educacionais inclusivas [...]. (PIZZINI, 2005, pag. 8).

A identificação de alunos de altas habilidades/superdotados em sala de aula exige do professor capacidade e rotina de observação, além do conhecimento específico das características destes alunos. O desconhecimento das características dos alunos de altas habilidades/superdotados poderá levar, o professor, a julgamentos inadequados acerca dos comportamentos expressos pelos alunos. Todavia o conhecimento dessas características não assegura o acerto no melhor atendimento pedagógico, mas salvaguarda o professor de trabalhar sem os conhecimentos necessários sobre o alunado que está atendendo (DELOU, 2001).

## **2.1 DOCUMENTOS OFICIAIS**

O documento mais antigo a garantir igualdade perante os homens é a Declaração Universal dos Direitos Humanos (ONU, 1948). Nela está garantido o direito à vida, à identidade cultural e política, condições favoráveis de trabalho e educação.

**Art 21**

2. Todo ser humano tem igual direito de acesso ao serviço público do seu país.

**Artigo 26**

1. Todo ser humano tem direito à educação. A instrução será gratuita, pelo menos nos graus elementares e fundamentais. A instrução elementar será obrigatória. A instrução técnico-profissional será acessível a todos, bem como a instrução superior, esta baseada no mérito (ONU, 1948).

Na Constituição Federal de 1988, Capítulo II está estabelecido que:

São direitos sociais a educação, a saúde, a alimentação, o trabalho, a moradia, o transporte, o lazer, a segurança, a previdência social, a proteção à maternidade e à infância, a assistência aos desamparados, na forma desta Constituição.

Em 1990 o Brasil ratificou a Convenção sobre os Direitos da Criança, Adotada pela Resolução n.º L. 44 (XLIV) da Assembleia Geral das Nações Unidas.

**Artigo 18**

1. Os Estados partes envidarão os maiores esforços para assegurar o reconhecimento do princípio de que ambos os pais têm responsabilidades comuns na educação e desenvolvimento da criança. Os pais e, quando for o caso, os representantes legais têm a responsabilidade primordial pela educação e pelo desenvolvimento da criança. Os interesses superiores da criança constituirão sua preocupação básica.

**Artigo 23**

3. Atendendo às necessidades especiais da criança deficiente, a assistência prestada, conforme disposto no parágrafo 2.º do presente artigo, será gratuita sempre que possível, levando-se em consideração a situação econômica dos pais ou das pessoas que cuidem da criança, e visarà a assegurar à criança deficiente o acesso à educação, à capacitação, aos serviços de saúde, aos serviços de reabilitação, à preparação para emprego e às oportunidades de lazer, de maneira que a criança atinja a mais completa integração social possível e o maior desenvolvimento cultural e espiritual.

E a máxima se repete na Declaração Mundial sobre Educação para Todos (Jomtien, 1990).

**ARTIGO 3**

1. A educação básica deve ser proporcionada a todas as crianças, jovens e adultos. Para tanto, é necessário universalizá-la e melhorar sua qualidade, bem como tomar medidas efetivas para reduzir as desigualdades.

Contudo, a Declaração de Salamanca é o documento mais importante sobre inclusão social, pois nela há diretrizes específicas de conduta para se garantir o acesso e permanência de todos às instituições educacionais básicas e sobre a inclusão escolar de todas as pessoas.

- toda criança tem direito fundamental à educação, e deve ser dada a oportunidade de atingir e manter o nível adequado de aprendizagem;
- toda criança possui características, interesses, habilidades e necessidades de aprendizagem que são únicas;
- sistemas educacionais deveriam ser designados e programas educacionais deveriam ser implementados no sentido de se levar em conta a vasta diversidade de tais características e necessidades;
- aqueles com necessidades educacionais especiais devem ter acesso à escola regular, que deveria acomodá-los dentro de uma Pedagogia centrada na criança, capaz de satisfazer a tais necessidades;
- escolas regulares que possuam tal orientação inclusiva constituem os meios mais eficazes de combater atitudes discriminatórias criando-se comunidades acolhedoras, construindo uma sociedade inclusiva e alcançando educação para todos; além disso, tais escolas provê em uma educação efetiva à maioria das crianças e aprimoram a eficiência e, em última instância, o custo da eficácia de todo o sistema educacional.

No Brasil, o documento mais importante que rege os termos de sua educação é a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB). Atualmente reconhecida como Lei 9394, ou Lei Darcy Ribeiro, foi sancionada em 1992 e teve a última atualização em maio de 2019. A mesma é composta de 92 artigos que legalizam diversos fatores com relação a educação. Sobre portadores de altas habilidades, diz:

**art. 59-A** \_A. O poder público deverá instituir cadastro nacional de alunos com altas habilidades ou superdotação matriculados na educação básica e na educação superior, a fim de fomentar a execução de políticas públicas destinadas ao desenvolvimento pleno das potencialidades desse alunado.

**Parágrafo único.** A identificação precoce de alunos com altas habilidades ou superdotação, os critérios e procedimentos para inclusão no cadastro referido no **caput** deste artigo, as entidades responsáveis pelo cadastramento, os mecanismos de acesso aos dados do cadastro e as políticas de desenvolvimento das potencialidades do alunado de que trata o **caput** serão definidos em regulamento. (Lei de Diretrizes e Bases, 1992).

Em 2015 a Lei de Diretrizes e Bases 9.394 acolheu uma alteração, chamada Lei 13.234 e esta estabelece:

**IV-A**\_estabelecer, em colaboração com os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, diretrizes e procedimentos para identificação, cadastramento e atendimento, na educação básica e na educação superior, de alunos com altas habilidades ou superdotação;

**Art. 59-A.**\_O poder público deverá instituir cadastro nacional de alunos com altas habilidades ou superdotação matriculados na educação básica e na educação superior, a fim de fomentar a execução de políticas públicas destinadas ao desenvolvimento pleno das potencialidades desse alunado.

**Parágrafo único.** A identificação precoce de alunos com altas habilidades ou superdotação, os critérios e procedimentos para inclusão no cadastro referido no **caput** deste artigo, as entidades responsáveis pelo cadastramento, os mecanismos de acesso aos dados do cadastro e as políticas de desenvolvimento das potencialidades do alunado de que trata o **caput** serão definidos em regulamento.”

O atendimento educacional especializado (AEE) encontra seu amparo legal na Resolução do Conselho Nacional de Educação/Câmara de Educação Básica (CNE/CEB) n. 04/2009, legitimando a matrícula e permanência em salas de aula de todo efetivo em idade escolar (ARAUJO; FRATARI; SANTOS, 2016).

**Art. 1º** Para a implementação do Decreto nº 6.571/2008, os sistemas de ensino devem matricular os alunos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades/superdotação nas classes comuns do ensino regular e no Atendimento Educacional Especializado (AEE), ofertado em salas de recursos multifuncionais ou em centros de Atendimento Educacional Especializado da rede pública ou de instituições comunitárias, confessionais ou filantrópicas sem fins lucrativos.

**Art. 2º** O AEE tem como função complementar ou suplementar a formação do aluno por meio da disponibilização de serviços, recursos de acessibilidade e estratégias que eliminem as barreiras para sua plena participação na sociedade e desenvolvimento de sua aprendizagem.

Em 2005 o centro de educação especial foi impulsionado com a proposta de implementação do chamado NAAH/S, Núcleo de Atividades de Altas Habilidades/Superdotação (MOREIRA e LIMA, 2012; apud ARAUJO; FRATARI; SANTOS, 2016) que visa reunir e oferecer apoio pedagógico especializado em AH/SD às escolas e redes de ensino.

No Paraná o Serviço de educação Especial foi criado em 1961 passando a se chamar Departamento de Educação Especial (DEE) em 1971. (BRANDÃO E MORI, 2009). Segundo as autoras, o DEE atendia deficiência auditiva, física não sensorial, mental, visual, altas habilidades, etc., ganhando forças em 1998 quando promoveu diversos cursos para a educação com colaboradores de diferentes cidades do país.

Entretanto, mesmo com todos os documentos legais de amparo a inclusão, muitas vezes os alunos não são reconhecidos e não têm suas necessidades atendidas (PIZZINI, 2005, pag. 8).

A prova de que o atendimento especializado é importante pode ser evidenciada pelo fato de alunos com déficit intelectual poderem apresentar traços de altas habilidades, como evidencia em seu trabalho (Camargo 2013). A título de informação, as salas de recursos foram primeiramente elaboradas pensando em atender alunos com deficiência (SIMONETTI, 2007).

A esse respeito, a professora Rosana Mondadori, em entrevista, comentou:

*“E... e vô coloca assim, se a gente fazer alguns estudos, têm crianças... é que têm deficiências... intelectuais e altas habilidades! Quantos autistas têm altas habilidades...? Então há estudos que... que comprovam que... nossos potenciais que são poucos... pouco potencializados, né? Isso ainda há muitos estudos que devem ser ainda aprofundados. Nós olhamos muito os défices e esquecemos de olhar os potenciais. Eu tenho muitas (risos) muitas histórias pra te conta de alunos avaliados com deficiência intelectual, que passou pra mim... que voltou ... é ... que foram transferidos pra minha sala porque descobriram que não era deficiência*

*intelectual, ele tinha altas habilidades. E nós, eu e uma colega, a colega do lado que tem a sala de deficiência, fazemos um trabalho muito conjugado. Então a gente vai descobrindo habilidades nos alunos dela e vamos potencializando... e esses alunos melhoraram em sala de aula porque ela vai favorecendo a parte de déficit e eu vou potencializando o que eles têm de bom. Então esse é um trabalho que deveria ser feito em todas as escolas... isso é muito difícil, a gente faz só um trabalhinho pequenininho, deveria ser algo muito maior, né...”* (Rosana Mondadori em transcrição de áudio).

O depoimento da professora reforça a opinião de que “muitos testes (para se reconhecer os alunos com altas habilidades) se revelam inadequados para a identificação e inclusão de alunos superdotados que apresentam também alguma deficiência. [...] Torna-se importante pontuar, portanto, que os testes não devem ser o único critério para a seleção de alunos para programas de enriquecimento” (Virgolim, 2005).

[...] muitos professores encontra-se despreparados para identificar os alunos com altas habilidades. Por conseguinte, não são poucas as vezes em que esses alunos são identificados não como crianças com altas habilidades, mas como “crianças problemas” (Freitas e Rech, 2005).

### **3.0 PESQUISA DE FONTES BIBLIOGRÁFICAS**

Para fundamentar as atividades deste trabalho fez-se necessário averiguar as publicações relacionadas sobre educação/inclusão dos alunos portadores de altas habilidades ou superdotação, culminando assim, em seu estado da arte. Reconhece-se, todavia, os limites dessa pesquisa, uma vez que complementada somente em sites de língua portuguesa, mas que serve para se reconhecer o panorama a cerca da visão do tema proposto e a importância dada a ele.

O assunto foi pesquisado em doze revistas de divulgação de alto prestígio no país, datadas entre 1998 a 2019, revelando um número significativamente baixo de artigos (Foram registradas somente artigos referentes à alta habilidade/superdotação). A tabela 2 relaciona as revistas, a data de atuação, o número de publicações encontradas e o sobrenome do primeiro autor – a título de consulta, ver a lista de referências). Mesmo que as fontes utilizadas para a pesquisa não sejam específicas para a divulgação da chamada Educação Especial, estas divulgam grande parte dos trabalhos relativos a quase toda publicação científica no Brasil com relação a educação e, por isso, o baixo número de escritos sobre o tema revela que o mesmo ainda não configura grande preocupação entre a formação de professores, ou se sim, pouco se é produzido para que as diretrizes de documentos oficiais sejam postos em prática. Critica-se o currículo acadêmico por se esperar que este pense na sociedade, como indivíduo e

em soluções para as suas necessidades. Mas uma pequena sondagem a respeito de crianças portadoras de altas habilidades/superdotação realizada entre os alunos do quarto ano do curso de Física – Licenciatura (2018) revelou que nenhum dos seus integrantes conhecia alguém que apresentasse essa característica e poucos já ouviram falar a respeito. Isso quer dizer que o próprio assunto “altas habilidades” não é difundido na comunidade, fazendo com que se acredite haver um grande distanciamento entre as partes.

**Tabela 2** – Número de publicações sobre o tema altas habilidades

<b>Periódicos</b>	<b>Ano de pesquisa</b>	<b>Artigos encontrados</b>	<b>Referência</b>
Caderno Brasileiro de Ensino de Física	2004 a 2019	0	
Ciência & Educação (Bauru)	1998 a 2019	0	
Koan: Revista de Educação e Complexidade	2013 a 2018	1	MAIO & MOCHI, 2014
Movimento-Revista de Educação ( <a href="http://periodicos.uff.br/revistamovimento">http://periodicos.uff.br/revistamovimento</a> )	2000 a 2019	0	
Revista Brasileira de Educação Especial	2005 a 2019	2	BRANDÃO 2009 e MENDES, 2006
Revista Brasileira de Ensino de Ciência & Tecnologia	2008 a 2019	0	
Revista Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências	1999 a 2018	0	
Secretaria de educação e do esporte	2009 a 2017	1	1ª referência
Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	2001 a 2019	0	
Revista Diversidade e Educação	2013 a 2019	1	NEUMANN, 2018
Revista Electronica de Enseñanza de las Ciencias	2002 a 2019	1	BENITE, 2019
Revista Eletrônica da Divisão de Formação Docente ( <a href="http://seer.ufu.br/index.php/diversapatica">http://seer.ufu.br/index.php/diversapatica</a> )	2012 a 2018	2	ARAUJO, 2016 e NAUROSKI, 2018

**Fonte:** Pesquisa realizada pelo próprio autor

#### 4.0 SONDAGEM DO CURRÍCULO PEDAGÓGICO

Ao se comparar os Anexos C e D referentes ao conteúdo de Física abordado no Ensino Médio e a grade curricular do curso Licenciatura em Física da Universidade Estadual de Maringá logo percebe-se que disciplinas importantes para a licenciatura, como Introdução para o Ensino de Física ou Epistemologia das Ciências são ofertados no último ano do curso. Isso se faz incoerente, uma vez que a maioria dos universitários começam a lecionar através do PSS (Processo Seletivo Simplificado) logo nos primeiros dois anos do curso. Isso quer dizer que se pratica a máxima de que para ensinar só é preciso saber a matéria e que estes professores temporários prestam seus serviços sem saber, ou muito pouco, sobre políticas de inclusão. Interessante notar que a grade curricular do curso não acompanha a demanda de formação necessária para se agregar uma educação ampla com base nos pressupostos de todas as leis de amparo aos portadores de necessidade especiais, sejam estes apresentando déficit de aprendizado ou apresentando altas habilidades. O Ensino Médio se tornou obrigatório desde 2013 e há pelo menos 30 anos em que se discute a necessidade de profundas mudanças no quadro de formação de professores. Sendo assim, na prática, nem todos os profissionais envolvidos diretamente com a educação estão preparados e isso se reflete na “precariedade ou inexistência de atendimento especializado no Brasil”(Pérez, 2001).

Percebe-se também como a grade curricular para o ensino de Física nas escolas é extensa, obrigando o professor a acelerar o conteúdo para que possa dar conta da matéria. Muitos são deixados de lado, priorizando outros que o professor julga necessário para o vestibular ou PAS (Processo Seletivo de Avaliação). O aluno não participa dessas escolhas, tornando o sistema inflexível diante o que se aprende em sala de aula. Em quase cem por cento dos casos os interesses e afinidades dos alunos AH/SD tem pouco a ver com que é ensinado em sala de aula, como buracos negros, construção de robôs, ou com o modo como é abordado; um estudante interessado em pintura dificilmente aprenderia a pintar melhor em sala de aula.

[...] em geral o aluno não tem a liberdade de escolher o tópico que quer estudar; de estabelecer o ritmo da sua aprendizagem; de propor seus próprios problemas e determinar a maneira como quer resolvê-los; e de poder fazer escolhas significativas com relação ao currículo. Já no ensino especializado, essa liberdade é parte da metodologia, pois os alunos devem escolher seus tópicos de interesse e ter oportunidade de trabalhar suas áreas fortes (Virgolim, 2007).

Uma tese frequentemente aceita por responsáveis dos currículos e pelos professores de ciências é que a educação científica tem estado orientada para preparar os estudantes como se todos pretendessem chegar a ser especialistas em Biologia, Física ou Química. Por isso – afirma-se – os currículos apresentavam, como objetivos



prioritários, que os estudantes soubessem, fundamentalmente, conceitos, princípios e leis dessas disciplinas. [...] Tal orientação deveria modificar-se – explica-se – porque a educação científica se apresenta como parte de uma educação geral para todos os futuros cidadãos (CACHAPUZ, et. al. 2011).

## 5.0 OBJETOS DE APRENDIZAGEM (OA)

Ao longo dos anos a educação recebeu atenção de diversos estudiosos e várias metodologias foram utilizadas para a melhoria do ensino. Entre elas, o Construcionismo, desenvolvido por Seymour Papert, dá ênfase à forma de ensino através do computador (Azevedo, 2017) auxiliando o aluno na construção de seu conhecimento através de atividades elaboradas para ou por eles mesmos.

Com o ideal construcionista deu-se início à criação e aprimoramento dos chamados objetos de aprendizagem (OA), em especial do tipo digital. Objetos de aprendizagem são fontes reutilizáveis utilizadas no auxílio da aprendizagem, como brinquedos, mídia, filmes, fotos, animações, etc. (Arantes, 2010). Entre os AO de cunho digital, as simulações se destacam por oferecerem uma alternativa à falta de laboratório especializado e principalmente por prestar uma interação única entre computador e usuário: A simulação deve trabalhar assuntos que fazem parte do cotidiano do aluno para que este se sinta inserido no problema proposto e para que este tenha interesse em solucioná-lo.

Um dos mais disseminados tipos de OA são as simulações computacionais de experimentos de física, que estão disponíveis para utilização em diversos contextos. Ainda que elas não devam substituir experimentos reais, pesquisas indicam que seu uso combinado à atividade experimental pode tornar mais eficiente o processo de aprendizagem dos alunos (Arantes, Miranda e Studart, 2010, pag. 27).

Ora, os problemas deve, de preferência, ser colocados pelos alunos, ou por eles assumidos, ou seja, devem-nos sentir como seus, terem significado pessoal, pois só assim temos a razoável certeza de que correspondem a dúvidas, as interrogações, as inquietações – de acordo com o seu nível de desempenhado e de conhecimento (Cachapuz, Pérez e Praia, 2002).

Para tanto, o uso do computador não pode ser o mesmo dado às máquinas de ensinar elaboradas por Burrhus Frederic Skinner na segunda metade do século XX. Tais aparelhos foram utilizados em escolas dos Estados Unidos concomitante à época de crescente demanda por mão de obra especializada; por isso os alunos precisavam de conhecimento técnico para o mercado de trabalho. Para tentar suprir essa necessidade, e contornar o déficit de conhecimento em disciplinas como Física, Matemática e Química, as máquinas de aprender

reforçavam a memorização de informações passadas em salas de aula através da constante repetição de perguntas ou exercícios até que o usuário pudesse oferecer um número razoável de acertos, liberando-o para o próximo nível.

**Figura 2** – Máquina de ensinar sendo utilizada em sala



**Fonte:** PSICOEDU – A Máquina de Ensinar de Skinner: Tecnologia para Educação<sup>2</sup>

Ao contrário, a utilização do computador deve possibilitar envolvimento do aluno com o OA em uma relação dinâmica entre ambos, fazendo com que o aprendiz deixa de ser um espectador inerte, um ser que apenas absorve informação, para ser alguém que interage com a simulação por meio do controle de variáveis, e assim, das condições de uma situação ou experimento, tornando-o parte do processo de construir o conhecimento desejado. As atividades com o computador são direcionadas para que o aluno possa buscar mais informações para completar uma etapa da tarefa proposta e, em muitas delas, o aluno entra em desacordo com seus conhecimentos prévios, obrigando-o a procurar um reequilíbrio. O conhecimento prévio refere-se ao conjunto de saberes e informações acumuladas por um indivíduo de maneira informal, ou seja, através da televisão, filmes, família, etc., e que não são necessariamente comprovadas por meios eruditos, resultando em paradigmas epistemológicos. O desequilíbrio ou conflito surge quando a simulação não mostra algo esperado pelos conhecimentos prévios do usuário e o reequilíbrio quando o aluno, buscando entender as falhas do seu conhecimento prévio, toma consciência de um saber que reajusta sua antiga concepção. Tal busca geralmente é direcionada por um professor ou mediador.

2 - Disponível em: <<https://www.psicoedu.com.br/2016/11/maquina-de-ensinar-skinner.html>>. Acesso em 18 nov. 2019

Nessa maneira de explicar como o conhecimento progride, o estado conflitual constitui o motor, desempenhando o papel de mola propulsora. A ultrapassagem desse estado, eu seja, a reequilíbrio majorante, é a real fonte de progresso. Essa teoria inspirou várias propostas de ensino na linha construtivista que lançam mão da estratégia de “conflitos cognitivos”, segundo a qual o aluno aprende se suas ideias espontâneas sobre determinados fenômenos são colocadas em conflito com os observáveis, ou seja, se suas previsões ou antecipações elaboradas dentro de um esquema espontâneo são contrariadas por resultados experimentais (CARVALHO, 1992).

Quando ensinamos indutivamente, necessitamos que os alunos combinem entre si todas as variáveis de uma experiência: quando usamos a dedução, é através da combinação de elementos que separamos os fatores certos dos errados. (CARVALHO, 1983, pg. 60) [...] De outro lado, quando nós analisamos uma classe, temos de estar conscientes das limitações desses alunos. Não podemos reprovar pessoas só porque elas ainda não são capazes de raciocinar formalmente. O objetivo primordial da educação é o desenvolvimento do indivíduo e quem sabe, nós, professores de Química, Física, Biologia, temos mais condições de apresentar situações que estimulem o aparecimento de raciocínio formal em nossos adolescentes, do que as demais disciplinas... É possível que, além de ensinarmos Química, estejamos dando oportunidade a eles para que se desenvolvam intelectualmente (CARVALHO, 1983, pg. 76)

[...] 1) o aluno é o construtor do seu próprio conhecimento; 2) o conhecimento é um conjunto, isto é, todo conhecimento é construído a partir do que já se conhece; 3) o conhecimento a ser ensinado deve partir do que o aluno já traz para a sala de aula. (CARVALHO, 1992)

**Figura 3** – Exemplo de OA digitais



**Fonte:** ensinofisica<sup>3</sup>

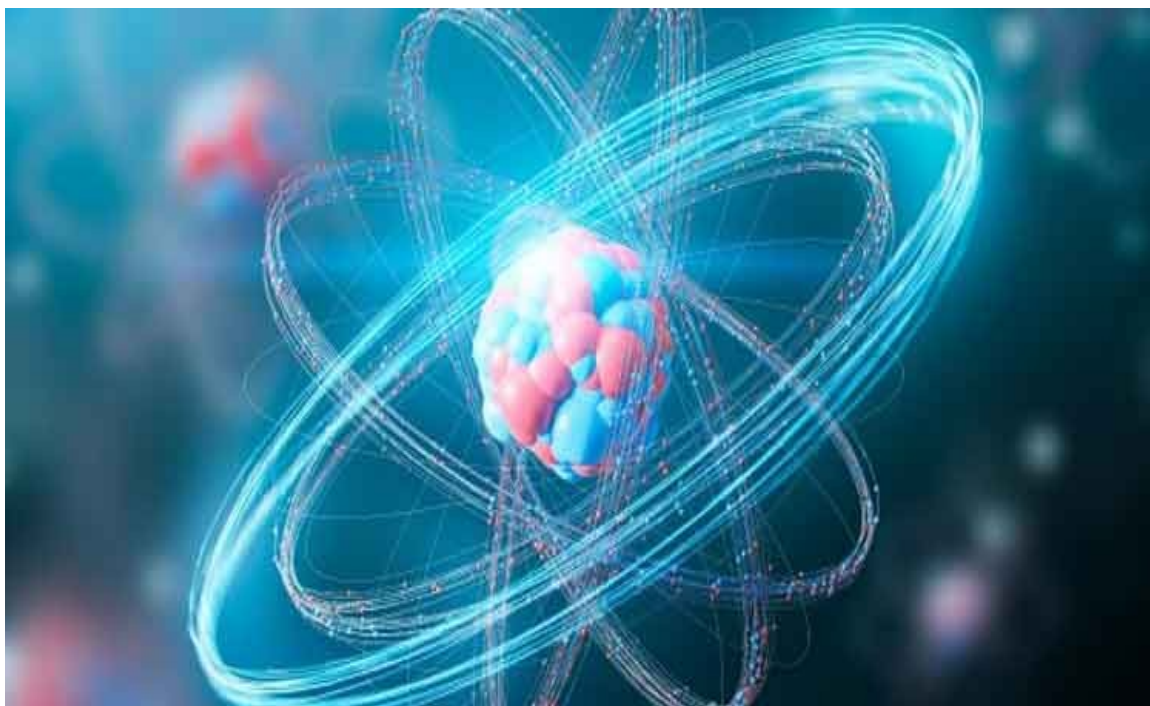
Os objetivos descritos não são fáceis de serem atingidos e o mediador carece de extremo cuidado ao elaborar ou escolher as animações, pois estas precisam ser desenvolvidas dentro do contexto do assunto ensinado, preferencialmente após o professor ter uma ideia do que o aluno sabe sobre o assunto a ser ensinado e quais conhecimentos preconcebidos dificultam o aprendizado; de maneira geral, relacionado ao assunto em si ou específica, inerente ao aluno. Esta é uma das razões pela qual Valente (2015) alerta que “o uso do computador na criação de ambientes de aprendizagem que enfatizam a construção do conhecimento apresenta enormes desafios”, porque exige do mediador conhecimento técnico, para lidar com o computador/objeto de aprendizagem, conhecimento pedagógico e psicológico.

O professor especialista precisa ter uma boa base de conhecimento sobre a psicologia do desenvolvimento, em geral, e dos bem-dotados e talentosos, em especial. Este conhecimento vai ajudá-lo a entender e diferenciar, naquilo que a criança expressa no dia a dia, o que é próprio da idade, da fase de desenvolvimento sendo vivida por ela, o que é expressão cultural, ou de seu grupo de origem, enfim até que ponto ela está sendo “uma criança” como todas as outras, o que de fato ela também é; precisa também reconhecer no modo de ser e agir da criança o que é expressão de características comuns a crianças “diferentes”, em razão de seus talentos e capacidades acima da média das outras crianças; e, finalmente, o que é expressão própria e pessoal dela mesma, de seus interesses, capacidades, apreensões, preferências e necessidades pessoais, individuais, pois, só assim, terá a segurança necessária para orientar o projeto educacional daquela criança em particular” (Guenther 2000, p.151-152, *apud LIMA e MOREIRA, 2019, pag. 5*).

Arantes (2010) ainda afirma que, em suas características, os OA devem ser de fácil acesso e atualizáveis, ressaltando também que, em sala de aula, seu principal recurso é o de oferecer um carácter concreto a assuntos abstratos. Mas, não se quer dizer que o aluno vá aprender um conceito por simplesmente poder “ver” um fenômeno físico por intermédio de uma simulação; esse é um pressuposto duramente criticado por educadores de renome (Cachapuz, Carvalho, entre outros), pois concretizar um conceito é um recurso de aprendizado válido no auxílio do entendimento, mas não garante o mesmo. A exemplo, não se deve esperar que o corpo de estudantes deduz, por eles mesmos, a lei matemática da queda dos corpos somente porque viu um objeto cair centenas de vezes. Sem contar que por falta de acompanhamento ou despreparo do professor o uso de animações/simulações é capaz de induzir a enganos cognitivos. A exemplo, a tendência de se retratar átomos constituídos por pequenas esferas

representando prótons, nêutrons e elétrons brilhantes pode convencer o aluno a acreditar que estas estruturas são realmente esferas ou objetos dotados de cor. Nesse sentido o caráter de modelo deve ser retomado antes de se utilizar um OA, fazendo com que o aluno entenda se tratar de uma representação didática para auxiliar o aprendizado e não de uma verdade comprovada.

**Figura 4** – Modelo atômico



**Fonte:** REDU Conteúdos Escolares – Estrutura Atômica: estrutura do átomo – partículas – resumo<sup>4</sup>

## 6.0 PHET INTERACTIVE SIMULATIONS

Segundo informações contantes no site PhET<sup>5</sup>, a plataforma de simulações interativas da Universidade de Colorado Boulder foi desenvolvida por Carl Wieman, ganhador do prêmio Nobel em Física de 2001, com o intuito de estimular o aprendizado de Física e Ciências. Suas animações são resultados de pesquisas onde se procura conhecer os mecanismos auxiliares de aprendizagem e a interação mais produtiva entre simulação e aluno.

Embora sua proposta não seja a de substituir por completo os laboratórios de Ciências, as simulações do Phet são construídas para serem as mais reais possíveis e constituem inegável fonte de recursos didático. Construídas pela plataforma Adobe Flash Player elas são acessadas pela maioria dos navegadores padrões ou baixadas em formato compactado ou página da web

4 Disponível em: <<https://redu.com.br/quimica/estrutura-atomica-estrutura-do-atomo-particulas-resumo/>>. Acesso em 28 nov. 2019

5 Informações constantes do endereço [https://phet.colorado.edu/\\_m/pt\\_BR/](https://phet.colorado.edu/_m/pt_BR/)

(html) para que o utilizador possa rodá-lo em seu navegador, mesmo offline. Para quem utiliza distribuições Linux, um pacote adicional chamado `Browser-plugin-freshplayer-pepperflash`, deve ser instalado no sistema para que os navegadores baseados no Mozilla Firefox possam funcionar.

Se for preciso baixar uma versão do Flash Player, este pode ser baixado no endereço <https://get.adobe.com/br/flashplayer/>, precisando apenas escolher o sistema operacional que se utiliza, assim como seu barramento (32 ou 64bits).

Para os usuários do Linux será preciso utilizar o modo terminal e o comando “*apt-get install*” para instalar o pacote. Usuários do Debian ou distribuições baseadas no Debian podem usar o gerenciador de pacotes Synaptic caso não tenha afinidade ou conhecimento em linhas de comando.

As simulações do PhET utilizadas neste trabalho encontra-se nomeadas e descritas e catalogadas no Anexo E.

## 6.1 Acessa Física

O Site Acessa Física Conteúdos Digitais<sup>6</sup> foi criado em 2007 com ajuda do Ministério da Educação (MEC) e do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) com o intuito de produzir conteúdos educacionais digitais para diferentes disciplinas do Ensino Médio. Suas atividades são baseadas em uma extensa pesquisa de ensino, contando com o trabalho de profissionais especializados em educação, coordenadores pedagógicos, roteiristas, mestres e doutores. O material presente nesse endereço eletrônico pode ser dividido em meios de divulgação (vídeos, softwares, experimentos ou áudio) ou assunto (Flúidos, Física Térmica, Ondulatória, Física Moderna e contemporânea, Astronomia, Mecânica, Eletromagnetismo, Óptica, Física e Tecnologia), priorizando uma linguagem acessível voltada para o público jovem. Muitos dos recursos visuais possuem uma versão em Libras, o que facilita o entendimento do usuário surdo.

As simulações do PhET utilizadas neste trabalho encontra-se nomeadas e descritas e catalogadas no Anexo F.

---

6 Informações contantes do site [http://34.196.161.148/acessa\\_fisica/](http://34.196.161.148/acessa_fisica/)

## 7.0 METODOLOGIA

Para a execução dos pressupostos desse trabalho, considerou-se necessário realizar uma pesquisa a cerca da produção dos materiais já existente com o tema portador de altas habilidades e ou superdotação, sua identificação escolar e os desafios da sua inclusão, identificação e projetos didáticos inerente a estes.

Em seguida foram realizadas visitas à sala de altas habilidades/superdotação do Colégio Estadual Instituto de Educação de Maringá, entre os meses de junho, julho e agosto de 2019, em um total de 20 encontros, intercalados entre segundas e terças-feiras, com uma duração média de 3 horas por dia. Isso aconteceu para não atrapalhar os demais acadêmicos e os alunos das AH, pois estes realizavam projetos para feiras de ciências. O atendimento aos alunos dessa sala acontece de manhã, entre 7:30 e 11:30, e à tarde das 13:30 às 17:15. Para cada período uma professora é responsável pela sala. Fora os professores, mais ou menos 5 pessoas de fora, entre pais e acadêmicos auxiliam os alunos em seus projetos.

Propôs-se executar atividades baseadas em objetos de aprendizagem, especificamente, simulações, áudio e vídeo constantes das plataformas Phet Interactive Simulations e Acesso Física, ambos licenciadas pelas Creative Commons, pois estas plataformas ofereciam um material interativo muito bom com relação aos principais temas de Física estudados no ensino médio e outros de interesse dos alunos. A tarefa tinha por objetivo propor um meio de aprendizado em Física mais dinâmico, onde o aluno pudesse interagir com a prática e explorar soluções, o que mais se identifica com os aspectos das altas habilidades, fundamentando-se nas propostas de inclusão educacional.

Foram entregues pequenos questionários para se conhecer a faixa etária do público-alvo, escolaridade e gama de interesses, cruzando estes com uma lista contendo os assuntos abordados pela grade curricular de Física do ensino médio.

Antes de se começar cada atividade, eram propostas discussões dos tópicos conceituais inerentes aos conceitos envolvidos nas simulações. Com isso poder-se-ia sondar as ideias preconcebidas dos alunos a respeito dos fenômenos físicos presentes nos OA e como eles os explicava. Toda conduta de ensino deveria começar com a verificação do que o aluno já sabe sobre algo, uma vez que oferece uma direção para as atividades elaboradas pelo educador, preparando-o para a elaboração de propostas didáticas específicas para cada dificuldade conceitual. Este cuidado (de se conhecer o que o aluno sabe ou pensa sobre determinado assunto) é crucial para o aprendizado, pois como alerta Brown, Bransford e Cocking (2007), “tudo o que as crianças escutam incorpora-se à visão preexistente”... “as pessoas constroem o



novo conhecimento com base no seu conhecimento presente”. Ao se averiguar os conhecimentos prévios dos alunos descobre-se que estes possuem mais ou menos as mesmas dificuldades entre si e com o corpo discente de cem anos atrás, uma característica única à nossa espécie.

A interação com as simulações foram realizadas individualmente ou em grupos, dependendo do número de crianças presentes na sala ou a afinidade entre si de cada envolvido. Cada simulação demorou cerca de doze minutos para ser explorada por cada aluno. As consideradas mais interessantes, surpreendentemente as mais simples em se tratando de gráficos ou conceitos, foram disputadas entre os meninos e comentadas por horas. Em seguida era pedido que cada um deles tentasse descrever o que a simulação fazia, o que eles achavam que elas ensinavam e se eles ficaram surpresos com alguma coisa presente nas animações. Os pontos mais interessantes foram anotados a lápis e depois analisados.

A proposta deste trabalho não era ensinar formulações matemáticas utilizadas na Física; estas serão apresentados a seu tempo em sala de aula; mas de oferecer apoio em temas de Física, uma vez que os responsáveis pela sala de altas habilidades, pedagogos ou profissionais especializados na educação especial não os dominam como um licenciado do curso e não receberam treinamento específico para o ensino de exatas. Pontualmente com as simulações, a intenção é fazer o aluno entender a existência de grandezas variáveis que podem se combinarem e que influenciam na resolução de problemas assim como de propor uma metodologia de ensino em que o aluno pudesse fazer parte do processo de aprendizagem.

## **7.1 COLÉGIO INSTITUTO DE EDUCAÇÃO**

Os alunos que fizeram parte desse trabalho frequentam a sala de altas habilidades do Colégio Estadual Instituto de Educação de Maringá que oferece atendimento a esse público a mais de sete anos. Com participantes da cidade e municípios vizinhos, o número de crianças avaliadas e encaminhadas para a sala de recursos do colégio soma mais de 122 (MAIO E MOCHI, 2014) distribuídos no horário matutino e vespertino.

De maneira geral, a sala de recursos propicia aos alunos participarem de trabalhos individuais (pintura, artesanato, poesias), e em grupos com atividades lúdicas como jogos de tabuleiros e, atividades que podem mesclar ambos, como a participação em feiras de ciências.

Existe uma forte demanda de colaboradores para auxiliar os membros da sala em seus projetos, visto que seus gostos e personalidades são diversos. A esse propósito, sempre é feito convite para o corpo acadêmico da Universidade Estadual de Maringá, professores do



Instituto ou profissionais da comunidade para fazerem parte do corpo de auxiliares, sempre acompanhados da pedagoga responsável. Sendo assim, existem dias e horários específicos para cada aluno receber esses auxiliares dentro do que é cabível para ambos. Um ponto interessante é que a sala de altas habilidades do Instituto de Educação fica em frente ao espaço de apoio para alunos cegos/surdos, e do lado da sala de atendimento a quem possui algum déficit escolar. Cada um desses espaços possui uma pedagoga responsável, especializada em sua área.

Não é raro ver membros de um desses grupos interagindo em outra sala, para conhecer e socializar, o que é muito bom do ponto de vista da inclusão. Um grupo fala para o outro sobre seus trabalhos e ensina alguma coisa interessante para outra pessoa.

Outro aspecto peculiar das salas de recursos é o fato de que os auxiliares não são percebidos como autoridades, donos da verdade, como pensam muitos alunos a respeito dos professores regulares. O ambiente especializado promove uma relação de parceria e de troca de informações, infelizmente quase impossível de se praticar nas salas de aula regular devido ao número exagerado de conteúdo e ao sistema arcaico de transmissão de informação, datado aos anos da Revolução Industrial.

A título de informação, o primeiro ano de intervenção junto aos alunos com AH/SD do Colégio Estadual Instituto de Educação foi 2012, possibilitado pela proposta de elaboração de um currículo de Física para os membros da sala de altas habilidades do colégio mencionado. Tal proposta surgiu após a Prof<sup>ª</sup>. Sandra Kanno, então responsável pela sala de recursos, comentar com os professores Prof. Dr. Luciano Costa e Prof. e Dr. Maurício de Melo que muitas dúvidas a respeito de fenômenos físicos estavam surgindo entre seus alunos. Embora a Prof<sup>ª</sup>. Kanno tenha todo o empenho em atendê-los, ela, como pedagoga, carecia de ferramentas específicas ao ensino de Física e pouco podia ajudar na elucidação das dúvidas em Astronomia, Quântica e o funcionamento de tecnologias atuais.

Nos encontros procurou-se ouvir todas as dúvidas dos alunos por intermédio da Prof<sup>ª</sup>. Kanno. Posteriormente foi promovido um pequeno debate com os alunos onde expunham suas dúvidas, ideias e teorias a cerca de suas dúvidas e dos problemas que estes enfrentavam na elaboração e confecção de projetos a serem apresentados à FiCiências e à feira de ciências da PUCPR. Assim, foram posteriormente explicados e discutidos vários tópicos a cerca da Astronomia, da composição e utilização do laser, cores, motores elétricos, viagem no tempo etc. Alguns dias depois o Prof. Dr. Danhone Neves (UEM) ofereceu um pequeno workshop aprofundando-se mais cerca da Astronomia e uma demonstração de ilusões de ótica. Com o

tempo, ajudar na confecção/elaboração dos aparatos para as feiras de ciências foi se tornando uma atividade recorrente.

No ano seguinte o Prof. Dr. Luciano Costa presenciou a feira de Ciências promovida pelos alunos das AH.

Com a ajuda do Prof. Carlos, Prof<sup>a</sup>. Sandra e Prof<sup>a</sup>. Ivanir, do corpo pedagógico responsável pela sala de recursos e demais funcionários do Col. Instituto, cada vez mais acadêmicos (do curso de engenharia, letras, matemática, etc) da Universidade Estadual de Maringá foram aderindo ao cotidiano dos alunos das altas habilidades conferindo-lhes apoio para suas atividades.

## 7.2 IDENTIFICAÇÃO DO PÚBLICO ALVO

No ano de 2019 a sala de altas habilidades (SAH) do colégio Instituto de Educação de Maringá possui 7 alunos identificados como portadores de altas habilidades matriculados e frequentando, à tarde, as dependências da sala de recursos. Doravante estes serão identificados por letras maiúsculas de A a G seguida pela idade, pelas letras F, referente ao Ensino Fundamental ou M, relacionado ao Ensino Médio e por um número que identifica sua série. A tabela abaixo relaciona aluno, idade e série respectivamente e servirá para facilitar a compreensão da identificação adotada.

**Tabela 1** – Idade/séries Col. Est. Inst. de Educação

<b>Identificação</b>	<b>Aluno</b>	<b>Idade</b>	<b>Série</b>
A11F7	A	11	7º Ano Ensino Fundamental
B12F7	B	12	7º Ano Ensino Fundamental
C13F8	C	13	8º Ano Ensino Fundamental
D13F9	D	13	9º Ano Ensino Fundamental
E15M1	E	15	1º Ano Ensino Médio
F16M2	F	16	2º Ano Ensino Médio
G16M2	G	16	2º Ano Ensino Médio

**Fonte:** Tabela produzida pelo autor

Assim, G16M2 se refere ao aluno G que tem 16 anos e está no 2º ano do Ensino Médio.

Nota-se que a maioria dos membros da SAH é composta de alunos que ainda não possuem a disciplina de Física nas aulas regulares, mas estes demonstram grande interesse em assuntos relacionados a Física quando elaboram seus projetos ou quando instigados a

participarem de Feiras de Ciências, como a FICIENCIAS (Feira de Inovação das Ciências e Engenharias) e a feira de Ciências Júnior da PUCPR. Além disso, notou-se conhecimento significativo relacionado a assuntos específicos de áreas da Física, como a Astronomia, ao que se refere à designação e formação de buracos negros, e sua relação com a gravidade (A11F7), Física Moderna, quanto ao conhecimento da constante da luz e do paradoxo dos gêmeos e de informações sobre civilizações antigas, como celtas, vikings, os antigos egípcios assim como sobre a sociedade maçônica (D13F9). Outros estudantes revelaram interesse por Criptografia, Artes, Música, etc.

Para conhecer melhor os alunos e seus gostos foi pedido que eles respondessem as perguntas do questionário constante na tabela 3 Apêndice A.

Com base nas respostas oferecidas pelos alunos constata-se que a sala de altas habilidades agrega estudantes diversos, com interesses variados. A interação entre eles acontece em tempo real, visto que não há delimitações físicas entre os membros mais jovens e os mais velhos, em séries superiores; ambos reproduzem suas atividades um ao lado do outro, despertando curiosidade e inspiração. A esse respeito, um fator interessante promovido pela pedagoga responsável são os momentos de interação pessoal entre aluno e atividade e os momentos em que ela expõe a toda a sala as dificuldades encontradas em cada trabalho. Assim, o aluno pode começar sua atividade da maneira que desejar e receber ajuda de todos para resolver um problema específico.

Como visto no Apêndice A, a maioria dos alunos reserva uma nota ruim à sala de aula no que refere a sua comparação com a sala de altas habilidades. Esse fato pode ser provocado pela inércia do professor em proporcionar estímulos adequados ou pela falta de liberdade curricular das salas de aula.

O professor regular é responsável pelo encaminhamento do aluno para avaliação de superdotação/altas habilidades, mas se este falha em reconhecer/encaminhá-lo para avaliação ou se o colégio não oferece esse recurso, os alunos buscam, quando o buscam, frequentar salas de recursos em outros colégios, e assim, muitas vezes o professor desconhece que o mesmo possui altas habilidades ou que recebe apoio em uma, pois como consta no mesmo apêndice, alguns não comentam em sala de aula que frequentam uma sala para alunos com altas habilidades.

Os alunos das altas habilidades do colégio Instituto de Educação possuem grande interesse por assuntos diversos, alguns alegres, outros mais introvertidos, possuem pontos fortes como curiosidade e empenho assim como dificuldades e anseios, como precisar de ajuda para redigir um relatório ou ficarem nervosos antes de uma apresentação. Portanto seria

um erro dar credibilidade aos mitos e esteriótipos relatados em trabalhos como Pissini (2005) e Pérez (2001). Ambos os autores, em suas respectivas obras, através de pesquisa promovem argumentos para desmitificar esses impasses característicos da identificação e modo de conduta dos PAH/SD.

## **8.0 DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES**

### **Atividade 1 – Balões e Eletricidade Estática**

Nesta animação um suéter, um balão de borracha e uma parede são mostrados como esferas contendo sinais positivos e negativos. Todos os alunos reconheceram que estas se tratavam de cargas elétricas. O objetivo desta atividade era verificar o comportamento das cargas quando se aproximava o balão dos demais objetos. Antes disso, foi perguntado aos alunos como se dava o acúmulo de cargas elétricas em um corpo. O número a mais de cargas negativas era evidente para um corpo carregado negativamente. Mas os alunos acreditavam que um corpo positivamente carregado possuía excesso de cargas positivas.

D13F9 - “Um corpo com muitos elétrons é negativo e um corpo com muita carga positiva é positivo”

### **Atividade 2 – Jonh Travoltagem**

Ao se controlar o pé do ator Jonh Travolta percebe-se que cargas elétricas se deslocam do tapete, se acumulam no corpo dele e se descarregam na maçaneta de uma porta produzindo um pequeno raio. A premissa foi saber porque o Jonh não sentia um choque quando esfregava os pés, mas sim uma segunda pessoa se ele o tocasse.

B12F7 - “Porque a energia que passa para a pessoa é mais forte”

### **Atividade 3 – Atrito**

A fricção de um livro com uma superfície provoca aquecimento nas moléculas de ambos, evidenciado pela vibração das “bolinhas” que as representavam. Com o atrito uma superfície que era enrugada passa a ser lisa.

O ponto de partida dessa atividade foi a discussão do motivo pelo qual as mãos se aquecem quando são esfregadas e porque isso não acontece com nossos pés quando andamos.

C13F8 - “Por que os pés não ficam por muito tempo no chão. A gente ou tá parado ou se movendo, mas não fica quente”

### **Atividade 4 – Do micro ao macro**

Primeiramente foi pedido que os meninos representassem o sistema solar, com, pelo menos, o Sol e um dos planetas, de forma a ser o mais fiel possível em termos de tamanho. Em seguida foi perguntado o que eles achavam que seria o infinito.

A11F7 - “Um lugar onde não se pode ir”

C13F8 - “Um lugar mais longe que a Lua”

E15M1 - “Parece ser uma coisa muito grande...”

Claramente que todos desenhos mostrados estavam fora de escala, mesmo para E15M1 que utilizou o quadro-negro para desenhar o Sol e “o único planeta que não é planeta”.

### **Atividade 5 – Laser**

Primeiramente foi perguntado se alguém sabia o que era um laser. Depois se eles conseguiriam construir um.

E15M1 - “Uma um tipo de luz forte.”

G16M2 - “Uma luz muito concentrada usada para cortar coisas, ler CDs...”

A maioria concordou que produzir um laser seria difícil e outro que conseguiria com as peças certas (E15M1).

Após assistir ao vídeo eles abriram discussão a respeito de uma lupa ser ou não uma espécie de laser.

### **Atividade 6 – Luz e correntes**

Questionou-se para os alunos se uma bola vermelha dentro de uma caixa completamente escura continuaria vermelha. Após uma pequena discussão a esse respeito assistiu-se o vídeo da atividade demonstrando-se que a cor nada mais é do que a interação da luz com a matéria. Um ponto fonte aos estudantes foi poderem ver a luz infravermelha do controle remoto da TV quando este é filmado pela câmera do celular.

### **Atividade 7 – Grandezas**

Antes de se assistir ao vídeo foi perguntado a distância entre o colégio e a casa de cada aluno. Em seguida perguntou-se o que seria preciso para que o aluno chegasse em casa em quinze minutos.

A11F7 - “Uma grande velocidade, um carro, lei lá”

B12F7 - “Meu pai vir me buscar de carro, porque eu vou de ônibus”

Então se propôs o desafio de ir da sala de recursos até o refeitório em 5 minutos. Como essa distância é de aproximadamente cem metros, todos consideraram que conseguiriam fazer isso. Mas antes de irem foi proposto colocarem uma venda nos olhos e darem três voltas ao redor de si. Com esta brincadeira percebeu-se que “chegar em casa” necessita saber a direção, não importa a velocidade que seja.

B12F7 - “Ah, sem chance...!”

C13F8 - “Acho que consigo se tivesse mais tempo”

E15M1 - “Risos”

### **Atividade 8 – Balançando, Forças e Movimento, A Rampa**

Nesta simulação o aluno controla algumas massas sobre uma gangorra com o objetivo de se equilibrar alguns pesos. Os alunos foram questionados a respeito do que é medido quando se sobe na balança. Quando alguns responderam que era o peso foi perguntado qual a diferença entre massa e peso.

Forças e Movimento se refere a um vídeo e a uma simulação de mesmo nome, todas realizadas simultaneamente com uma outra chamada a Rampa.

Ao final do vídeo foi feito um paralelo com os foguetes, que só se deslocam porque “empurram” alguma coisa.

### **Atividade 9 – Laboratório de Colisões**

Nesta atividade se propunha averiguar o comportamento de esferas quando se chocam umas contra as outras. Com base neste vídeo os meninos tentaram explicar o comportamento do Pêndulo de Newton, presente no Museu Dinâmico Interdisciplinar da UEM.

### **Atividade 10 – Energia na pista de skate e Leis de Conservação de Energia**

Após uma breve troca de ideias a cerca do que seria energia, chegou-se a conclusão de que esta é uma entidade que provoca movimento ou aquecimento (B12F7; C13F8; E15M1). Mas como ela poderia ser conservada? Uma montanha-russa foi mencionada como exemplo muito importante para se explicar a conservação da energia, uma vez que o motor da mesmo só leva o carrinho até o topo da primeira montanha, a maior, fazendo com que todo o trajeto posterior seja realizado com a energia potencial adquirida pela altura transformando-se em energia cinética. A pista de skate da simulação ilustra essa conservação através de um gráfico de transformação das energias. Em determinado ponto foi feito uma comparação entre a

energia mecânica e a água do planeta, que vem sendo reciclada pelo ciclo das chuvas desde a época dos dinossauros.

## **9.0 RESULTADOS DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS**

Cada aluno teve a oportunidade de utilizar as simulações individualmente enquanto o entrevistador conversava com os demais. Isso possibilitou que o contato entre eles e as simulações fosse pessoal.

### **Atividade 1**

B12F7 -“Eu pensei que os positivos (referindo-se aos prótons) fossem se mexer”

Certamente o aluno diz dizer que pensava que um corpo ganhava mais prótons, que se acumulavam em um corpo para que este pudesse estar carregado positivamente. Isso não seria possível porque o que caracteriza um elemento é justamente seu número de prótons. Convém lembrar mais uma vez que a maioria dos alunos entrevistados na sala de altas habilidades ainda não tiveram contato com a disciplina de Física na escola.

### **Atividade 2**

Na atividade Jonh Travoltagem concordou-se que o efeito do raio entre o dedo do Jonh até a maçaneta estava exageradamente grande, seria preciso muita “energia” para isso acontecer (G16M2). O choque nada mais é do o nome da sensação fisiológica da passagem de corrente elétrica pelo corpo. Se o Jonh não levava choque era porque as cargas se estavam acumulavam nele, mas não fluíam através dele. Mas as duas pessoas sentiam uma leve sensação de formigamento quando se roubava cargas da tela de uma TV, por exemplo, quando se encosta o dedo na orelha de alguém. Nesta situação, as cargas em excesso na mão de alguém fluía para o corpo de outra pessoa e de lá para o chão.

### **Atividade 3**

C13F8 certamente estava associando o atrito ao tempo de contato entre dois corpos e não a rugosidade entre eles. E15M1 explicou para ele que as “bolinhas” eram uma superfície que não era lisa, como o asfalto. Em seguida os alunos assistiram a um episódio do programa O Mundo de Beakman que falava sobre o atrito. Depois foi explicado que há atrito entre o pé de alguém e o chão, caso contrário não se conseguiria andar.

#### **Atividade 4**

Com esta atividade ficou claro que os alunos não possuem uma noção real das dimensões dos planetas. Após assistir a mais um episódio do programa Mundo de Beakman tentou-se estimar o tamanho do Sol em relação à Terra comparando-os a uma bola de basquete e a um grão de feijão. Os meninos ficaram impressionados com a distância relativa a esses objetos caso fosse utilizado alguma escala para a representar.

Essa atividade terminou com uma revelação: ninguém até hoje conseguiu ver um átomo. As figuras que os representa são apenas modelos baseados em experimentos; eles são extremamente pequenos para poderem serem vistos, mesmo porque a interação deles com a luz não seria a mesma que a interação com um objeto macroscópico.

#### **Atividade 5**

Realmente existem laser capazes de cortar aço, como visto em vídeos onde robôs faziam blocos de motor a partir de uma peça única de metal. Foi discutido se havia a possibilidade de algum dia se poder produzir um sabre de luz, como nos filmes de Star Wars. A grande dificuldade seria limitar o tamanho da faixa de luz, uma vez que a luz só para quando bate em alguma coisa.

B12F7 - “Mais dá para fazer um laser assim (o sabre de luz, ele quis dizer)”

Entrevistador - “Os lasers que cortaram o bloco de metal são tão potentes quanto, mas são enormes. Não sei quanto tempo será necessário para se conseguir carregar um na mão como se fosse o cabo de uma espada”

E15M1 - “ Eu vi no Aliexpress um pra vender que acende um fósforo”

Entrevistador - “Mas dá pra controlar o tamanho dele, fazer ele ter o tamanho de uma espada?”

E15M1 - “Não sei”

#### **Atividade 6**

Alguns dos meninos responderam que uma bola vermelha dentro de uma caixa sem luz continuaria vermelha, atribuindo a cor do objeto a uma característica intrínseco da matéria. Mas após ver o vídeo da atividade perceberam que a cor que se vê na verdade é a que não é absorvida pelo objeto. Foi feito aqui um paralelo entre a cor e o peso. O peso é uma força, o resultado da interação entre a atração de dois corpos. Então só existe peso se um objeto estiver na presença de um outro maior. No espaço (fora da atmosfera da Terra onde a gravidade é



muito menor que na superfície), um bloco de aço ter massa 1 kg ou 1000 kg não importa. Por isso seria ilógico pensar na cor que um objeto teria se este não for iluminado.

### **Atividade 7**

Com esta atividade percebeu-se que não importa a velocidade de um corpo. Se não se souber a direção que se deseja ir, ele nunca chegará ao destino. Por isso a velocidade é chamada de grandeza vetorial, pois precisa de um módulo, direção e sentido para ser representada. E o que é velocidade?

B12F7 - “Um carro, um avião que tem muita velocidade”

D13F9 - “ É uma coisa rápida”

F16M2-“ Eu já vi isso. É “eme” dividido pelo tempo”

Entrevistador - “Como vocês sabem que estão parados neste momento?”

D13F9 - “ Porque ninguém tem velocidade”

Entrevistador - “E se tivesse?”

D13F9 - “ A gente não estaria aqui”

Entrevistador - “E onde estariam?”

D13F9 - “ Não sei”

Entrevistador - “E o que muda?”

B12F7 -“ O lugar”

Entrevistador - “Exatamente. Quando se muda o lugar em que se está, anotando o tempo gasto para a mudança, isso é velocidade.”

### **Atividade 8**

Não era intenção que os meninos entendessem calcular força com esta atividade, mas perceber que ela pode ser somada, subtraída ou anulada. Os meninos pareceram não compreender que a força era representada por setas e sua intensidade pelo tamanho das mesmas até que o entrevistador intervisse.

### **Atividade 9**

Esta atividade foi associada a um jogo de celular onde se pode jogar sinuca. O comportamento das esferas na animação são idênticas ao jogo. Maior força no taco produz maior velocidade, assim como na animação.

## Atividade 10

Por algum motivo os alunos não se entusiasmaram com esta atividade, talvez por parecer muito simples, mas o fato de se dizer que a energia é sempre conservada possui consequências muito fortes: Quer dizer que toda energia que existe hoje já existia, instantes após o Big Bang.

Entrevistador - “E quando os netos dos filhos de seus netos usarem um sabre de luz para cortar o pão pra fazer um sanduíche, aquela energia que será usada daqui a não sei quanto tempo, já existe hoje. Vocês sabiam que provavelmente a água que bebemos hoje já foi bebida por um dinossauro? Mesmo que a água evapore, ou for bebida, ela sempre volta ao ecossistema. A energia também. Não tem como fazer um buraco no universo e jogar lá uma chaleira quente. A energia está sempre contida no nosso universo.”

Algumas vezes os diálogos a cerca das simulações foram marcados por vários momentos de conflito de opinião, a ponto do mediador pedir que os alunos se acalmassem. Em outro momento pode-se perceber a preocupação do aluno em tentar resolver a questão de sua própria maneira, o que poderia ser interpretado como um desafio a autoridade do professor e a solução dada por ele em sala de aula, mas não em um ambiente voltado ao atendimento de altas habilidades. Quando os meninos conversavam produziam ideias, argumentos e contra argumentos, enriquecendo a atividade proposta. Também pode ser interpretado como indício de que o aluno está realmente interessado em resolver o problema, fazendo para isso, quantas conexões forem possíveis ou necessárias.

Além disso, os sujeitos não se contentam apenas em achar a solução do problema, mas procuram ver se existem outras soluções. Isso indica que o interesse não é o acerto por meio de uma combinatória, mas “a compreensão do papel desempenhado por ela no conjunto das combinações possíveis. (CARVALHO, 1983, pg. 64)

O intermédio de um educador especializado é muito importante para que se compreenda as necessidades educacionais dos alunos, assegurando compreensão e apoio diante suas expectativas de aprendizado, lembrando-se que dirigir a aprendizagem é, simplesmente, criar uma sequência de desequilibrações (problemas) que leve a criança a fazer o esforço de reequilibração, fundamental para o aprendizado (ver Escola no Futuro, Ed. J. Olimpo, apud LIMA, 1980)

Repetindo a máxima do educador José Pacheco – idealizador da Escola de Ponte em Portugal, ao qual disse: “*Não existe dificuldade em aprender, [...] Existe dificuldade em ensinar*”.

Então pesquisas sobre formas de aprendizado devem ser o resultado de qualquer ação adotada por educadores.

[...] os estudantes desenvolvem melhor a sua compreensão conceptual e aprendem mais sobre a natureza da ciência quando participam em investigações científicas, com tal de que haja suficientes oportunidades e apoio para a reflexão. (HUDSON, 1992; apud CACHAPUZ, 2011)

## 10. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em uma visão geral, os objetos de aprendizagem constituem uma forma de incorporar a tecnologia ao serviço do conhecimento, especialmente o computador e seus recursos. Seu uso não deve ser entendido como a resposta para todos os problemas de aprendizagem ou da educação como um todo, mas como recurso valioso a fim de diminuir barreiras epistemológicas, quando usado de forma correta. As simulações oferecem algo que os exercícios em sala de aula ou os professores negligenciam: que é a discussão a respeito de como o aluno resolveu o problema, parte fundamental do processo didático. Para isso os objetos de aprendizagem precisam de um contexto dentro do saber a ser assimilado e o professor deverá cumprir o papel de mediador que possa dar sentido à tríade ferramenta, conteúdo e aluno.

As simulações podem se tornar ferramentas indispensáveis ao ensino de Física para superdotados, pois:

- a) Permite interação direta entre conteúdo e o aluno;
- b) Proporciona um método não passivo de ensino;
- c) Podem ser acessadas de qualquer parte do mundo;
- d) Podem ser adaptadas a diversas ocasiões;
- e) Aproxima conteúdo e tecnologia;
- f) São alternativas para a falta de laboratório;
- g) Podem ser trabalhadas de modo a fazer o aluno incorporar o conteúdo ao seu cotidiano.

Convém ressaltar que surdos e ou cegos são presenças raras em salas de AB/SD. Esse fato pode ser consequência do julgamento do professor em não assumir que estes alunos apresentem características de superdotação, que não há um número suficiente de cegos ou surdos em sala de aula para se fazer esta triagem ou que os testes para se encontrar características de superdotação devem ser reformulados e adaptados para também avaliarem estas crianças.

## 11. REFERÊNCIAS

- 15 anos de atendimento a alunos com superdotação. Secretaria da Educação e do Esporte. 2019. Disponível em: <<http://www.educacao.pr.gov.br/Noticia/15-anos-de-atendimento-alunos-com-superdotacao>>. Acesso em: 11 nov. 2019.
- ABAHSD. Crianças superdotadas – Mitos – Associação Brasileira para Altas Habilidades/Superdotados. Vitória, ES, 1998.
- ALBUQUERQUE et al. Altas Habilidades/Superdotação: Reflexões e processos educacionais, 2aed. Euem, 2016.
- ALENCAR, Eunice, M.L.S. O aluno com altas habilidades no contexto da educação inclusiva. 2003. Movimento-Revista de Educação. n.7.
- ARANTES, Alessandra Riposati; MIRANDA, Márcio Santos; Studart, Nelson. Objeto de aprendizagem no ensino de física: usando simulações do Phet. Física na Escola, v.11, n.1, 2010.
- ARAUJO, Maria Isabel; FRATARI, Maria Helena D.; SANTOS, Cleusa Aparecida O. Atendimento as altas habilidades superdotação – AH/SD: Considerações sobre o atendimento educacional especializado – AEE no contexto da educação inclusiva. DiversaPrática, v.3, n.1 – 1º semestre 2016.
- Assembleia Geral das Nações Unidas, 1989. “Convenção sobre os Direitos da Criança”.
- AZEVEDO, Tiago. Diferenças entre Construtivismo e Construcionismo. 2017. <<https://psicoativo.com/2017/03/diferencas-entre-construtivismo-e-construcionismo-psicologia.html>>. Acesso em: 27 Dez. 2019.
- BATISTA, Rafael. Superdotados. Brasil Escola. Disponível em:<<https://brasilecola.uol.com.br/psicologia/superdotado.htm>>. Acesso em 15 de maio de 2020.
- BENITE, Claudio R. et all. Formação de professores em ciências: um diálogo acerca das altas habilidades e superdotação em rede colaborativa. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. vol. 9, Nº 2, 435-456, 2010. Acesso em 02 dez. 2019.
- BRANDÃO, Silvia Helena A.; MORI, Nerli Nonato R.; O Atendimento em salas de recursos para alunos com altas habilidades/superdotação: O caso do Paraná. Revista Brasileira de Educação Especial. Marília. v15, n.3, p. 485 – 498. Set. - Dez. 2009.
- BRASIL. Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência. Declaração de Salamanca e linha de ação sobre necessidades especiais.
- Brasília: UNESCO/CORDE, 1994. BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Tabulação avançada do censo demográfico 2000: resultados preliminares da amostra. 2001. Rio de Janeiro: IBGE, 2002.

Brasília. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), Lei 9.394. Brasília, 20 de dezembro de 1996; 175º da Independência e 108º da República. Disponível em: ([http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2015-2018/2015/Lei/L13234.htm#art2](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13234.htm#art2)) Acesso em: 17 out. 2019.

BROWN, Ann L. BRANSFORD, John D. COCKING, Rodney R. COMO AS PESSOAS APRENDEM: CÉREBRO, MENTE, EXPERIÊNCIA E ESCOLA. Conselho Nacional de Pesquisa dos Estados Unidos. São Paulo Editora Senac. 2007.

CACHAPUZ, António F. C. PÉREZ, Daniel Gil. PRAIA João Felix. problema, observação e teoria em ciência: para uma reorientação epistemológica da educação em ciência. *Ciência & Educação*, v. 8, nº1, pag.127-145, 2002.

\_\_\_\_\_. António. et al. *A Necessária Renovação do Ensino das Ciências*. 2ª ed. São Paulo: Cortez, 2011.

CAMARGO, Renata Gomes. A mediação na escola: reflexão sobre altas habilidades/superdotação e dificuldade de aprendizagem. In: XI CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 2013. Curitiba. Disponível em <[https://educere.bruc.com.br/CD2013/pdf/9747\\_6624.pdf](https://educere.bruc.com.br/CD2013/pdf/9747_6624.pdf)> Acesso 22 Set. 2019.

CARVALHO, A.M. Piaget e o Ensino de Ciências. **Revista da Faculdade de Educação**. 9(1/2): 55-77, 1983. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br>> Acesso em 03 agos. 2018.  
CARVALHO, A.M.P. A Construção do Conhecimento e Ensino de Ciências. *Em Aberto*, Brasileira, ano 11, nº 55, jul./set. 1992.

CUNHA, Marcos Vinicius da. Dewey e Piaget no Brasil dos anos trinta. *Cad. Pesq.*, São Paulo, n.97, pag.5-12, maio 1996.

DELOU, Cristina Maria C. LISTA BASE DE INDICADORES DE SUPERDOTAÇÃO - PARÂMETROS PARA OBSERVAÇÃO DE ALUNOS EM SALA DE AULA – Rio de Janeiro, 2001.

DELPRETTO, Bárbara M. L; GIFFONI, Francinete Alves; ZARPO, Sinara Pallom. *A Educação Escolar na Perspectiva da Inclusão Escolar – Altas Habilidades/Superdotação*. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial. [Fortaleza]: Universidade Federal do Ceará, 2010. v.10 (Coleção A Educação Especial na Perspectiva da Inclusão Escolar).

EducaBrasil. O que é Ensino Médio. Disponível em: < <https://www.educamaisbrasil.com.br/etapa-de-formacao-e-series/ensino-medio>> Acesso: 19 dez. 2019.

FIOROT, Meire Andersan. Análise do processo de tomada de consciência de professoras por meio do jogo Traverse. *Psico-USF*, v. 13, n. 2, p. 165-175, jul./dez. 2008.

FREITAS, Soraia Napoleão; NICOLOSO, Cláudia Maria Ferreira. A ESCOLA ATUAL E O ATENDIMENTO AOS PORTADORES DE ALTAS HABILIDADES. In: *Cadernos :: edição: 2002 – Nº19*.

\_\_\_\_\_. RECH, Andréia Jaqueline. O papel do professor junto ao aluno com Altas Habilidades. Cadernos, 2005, nº25.

GOULART, Aurea Maria P. L. et al. Altas habilidades superdotação: Reflexões e processos educacional. Maringá: Eduem, 2011.

GUENTHER, Zenita C.. Conhecendo O Seu Aluno – Disponível em: <Chttp://www.sisfrutos.com.br/altashabilidades/cgi-bin/home.asp#> Acesso em: 14 dez. 2019.

LIMA, Denise, M.M.P. MOREIRA, Laura C. Proposta de Enriquecimento Curricular para Professores do Ensino Regular: Um Caminho para Inclusão do Aluno com Altas Habilidades/ Superdotação. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1075-4.pdf> Acesso em 21 nov. 2019.

LIMA, Lauro de Oliveira. Piaget para Principiantes. [direção da coleção de Fanny Abramovich]. - São Paulo: Summus, 1980.

MACÊDO, Laércio Nobre de; CASTRO FILHO, José Aires de; MACÊDO, Ana Angélica Mathias; SIQUEIRA, Daniel Márcio Batista; OLIVEIRA, Eliana Moreira de; SALES, Gilvandenys Leite; FREIRE, Raquel Santiago. Desenvolvendo o pensamento proporcional com o uso de um objeto de aprendizagem. In: PRATA, Carmen Lúcia; NASCIMENTO, Anna Christina Aun de Azevedo (Orgs.).

MAIO, Eliane Rose. MOCHI, Luciene C.C. Sala de recursos em altas habilidades/superdotação: (re)pensando o sexismo e a violência de gênero. **Revista de Educação e Complexidade**, n.2, jan.2014.

MENDES, E.G. A radicalização do debate sobre inclusão escolar no Brasil. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 11, nº. 33, p. 387-405, 2006.

MORETTI, Isabella. “Regras da ABNT para TCC: conheça as principais normas”. 2019. Disponível em: <https://viacarreira.com/regras-da-abnt-para-tcc-conheca-principais-normas>. Acesso em: 17/12/2019.

NASCIMENTO, Anna Christina Aun de Azevedo (Orgs.)Objetos de aprendizagem: uma proposta de recurso pedagógico. Brasília: MEC/SEED, 2007. p. 17-26.  
Objetos de aprendizagem: uma proposta de recurso pedagógico. Brasília: MEC/SEED, 2007. p. 17-26.

NAUROSKI, Everson A. SAKAGUTI, Paula Mitsuyo. Família e escola nas dinâmicas relacionais da Pessoa com Altas Habilidades/Superdotação (PAH/SD). **Revista Diversa Prática**. v. 5 n. 2, 2018. Acesso em: 18 de out. 2019.

NEUMANN, Patrícia. Desigualdade de gênero e altas habilidades/superdotação. **Revista Diversidade e Educação**. v. 6, n. 2, 2018. Acesso: 24 dez. 2019.

OGAWA, Vítor. Só 2,6% dos alunos superdotados do PR têm atendimento especializado. Folha de Londrina. Londrina. 28 de março de 2018 Sispônimo em: <<https://www.folhadelondrina.com.br/geral/so-26-dos-alunos-superdotados-do-pr-tem-atendimento-especializado-1003431.html>>. Acesso em: 04 set. 2019.

ONU. (1948). “Declaração Universal dos Direitos Humanos” (217 [III] A). Paris.  
ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde. 2001. Disponível em: <<http://www.fsp.usp.br>>.

Paraná é referência no atendimento a superdotados. Secretaria da Educação e do Esporte. 2013. Disponível em: <<http://www.educacao.pr.gov.br/Noticia/Parana-e-referencia-no-atendimento-superdotados>>. Acesso em: 12 nov. 2019.

PÉREZ, S.G.P. Mitos e crenças sobre as pessoas com altas habilidades: Alguns aspectos que dificultam o seu atendimento. Cadernos de Educação Especial, Santa Maria, RS, v.2, n.22, pag. 45 – 59, 2003.

PIZZINI, Maria Cionéia. ALTAS HABILIDADES/SUPERDOTAÇÃO: UMA REALIDADE NO COTIDIANO ESCOLAR, Maringá, 2005.

RENZULLI, JOSEPH S. O Que é Esta Coisa Chamada Superdotação, e Como a Desenvolvemos? Uma retrospectiva de vinte e cinco anos. Journal for the Education of the Gifted, v. 23, n. 1, p. 3 - 54, 1999. Traduzido por Susana Graciela Pérez Barrera Pérez.

Resolução CNE/CEB 4/2009. Diário Oficial da União, Brasília, 5 de outubro de 2009, Seção 1, p. 17.

SANTOS, Elizabete Aparecida S. Conhecendo o aluno com Altas Habilidade/Superdotação. OS DESAFIOS DA ESCOLA PÚBLICA PARANAENSE NA PERSPECTIVA DO PROFESSOR PDE. Produções Didático-Pedagógicas. Maringá. 2013. Disponível em <[http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes\\_pde/2013/2013\\_uem\\_edespecial\\_pdp\\_elizabete\\_aparecida\\_da\\_silva\\_santos.pdf](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2013/2013_uem_edespecial_pdp_elizabete_aparecida_da_silva_santos.pdf)> Acesso 21 out. 2019

SIMONETTI, Dóra Cortat. Altas Habilidades: Revendo Concepções e Conceitos.

SIQUEIRA, Daniel Márcio Batista; OLIVEIRA, Eliana Moreira de; SALES, Gilvandenys Leite; FREIRE, Raquel Santiago. Desenvolvendo o pensamento proporcional com o uso de um objeto de aprendizagem. In: PRATA, Carmen Lúcia;

VALENTE, José Armando. Informática na educação: instrucionismo x construcionismo. 2015. In<<http://www.educacaopublica.rj.gov.br/biblioteca/tecnologia/0003.html>> Acesso em 12 set 2019.

VIRGOLIM, A.M.R. A educação de alunos com superdotação: Fatores emocionais e desempenho escolar. Ensaios Pedagógicos para a implementação de Núcleos e Atividades de Altas Habilidades/Superdotação. Brasília, DF: MEC – SEESP, 2005, pag. 19-32.

\_\_\_\_\_. A.M.R. Enriquecimento escolar em salas de aula regular e de recursos para alunos com altas habilidades/superdotação: uma perspectiva inclusiva. Em: Secretaria de Educação Especial (Org.). Ensaios Pedagógicos: Educação inclusiva: Direito à Diversidade (pag. 109 – 120). Brasília, DF: MEC – SEESP. 2007.



# **Apêndice A - Sondagem de interesses**

Tabela 3: Questionário de sondagem de interesses

<p>01) Qual disciplina é a tua favorita no colégio? E qual é a que menos gosta? Explique os motivos em ambos os casos.</p> <p>02) Poderia dizer com tuas palavras o que é Física, para que ela serve ou onde é utilizada?</p> <p>03) Gosta da sala de altas habilidades? Por quê?</p> <p>04) Prefere realizar tarefas sozinho ou em grupo? Por quê?</p> <p>05) O professor em sala de aula consegue responder a todas as perguntas que você faz, ou houve alguma vez em que o professor não soube responder? Se sim, qual foi a pergunta?</p> <p>06) Você costuma comentar com os colegas da sala de aula as atividades que pratica ou desenvolve na sala de altas habilidades?</p> <p>07) Você procura atividades na sala de altas habilidades sozinho ou prefere que alguém te proponha para que a possa realizar?</p> <p>08) Se pudesse ensinar alguma coisa a alguém, o que seria?</p> <p>09) Sabe dizer o que é uma simulação?</p>
---

**Fonte:** Produzida pelo autor

### **Respostas: A10F6**

- 01) “Matemática por que tenho facilidade”
- 02) “Não”
- 03) “ Sim pois desenvolvo minhas ideias”
- 04) “ Depende da pessoa”
- 05) “ Sim ele responde”
- 06) “ Não”
- 07) “ Prefiro que alguém me proponha uma atividade”
- 08) “O sentido da vida”
- 09) “Uma coisa que se pratica sem ser real”

### **Respostas: B12F7**

- 01) “Astronomia”
- 02) “Sim posso! É o que nos cerca; como gravidade, elementos químicos, pressão”
- 03) “Yes, pois aprendo coisas e ensino”
- 04) “Sozinho, pois sozinho trabalho melhor”

- 05) “Sim/não”
- 06) “Sim”
- 07) “Sozinho”
- 08) “Astronomia”
- 09) “eu entendo por jogos de realidade virtual ou Por exemplo: truck simulador”

**Respostas: C13F9**

- 01) “Matemática e Ciências”
- 02) “Um tipo de ciência”
- 03) “Sim por que é divertido”
- 04) “Sozinho”
- 05) “Não lembro”
- 06) “Não”
- 07) “Sozinho”
- 08) “Construir coisas”
- 09) “Alguma coisa que você inventa”

**Respostas: D13F9**

- 01) “História. Porque gosto.”
- 02) “É o estudo dos fenômenos físicos. Não consigo explicar”
- 03) “Sim, a sala de altas habilidades é ótima. Quanto a sala comum não. Ela é péssima”
- 04) “Depende. Quando sozinho faço tudo mais rápido. Quando em grupo as ideias complementam-se”
- 05) “Houveram algumas vezes que ficaram sem resposta não lembro a pergunta”
- 06) “As vezes”
- 07) “Depende, porém geralmente prefiro escolher o que fazer”
- 08) “Caligrafia Gótica”
- 09) “É um teste que simula algo, perigoso, antes do teste real”

**Respostas: E15M1**

- 01) “Matemática, Física, entre outros. Gosto de Cálculo”
- 02) “É tudo que envolve matéria, força, energia, etc. É usada no dia a dia”
- 03) “Sim, sinto que não sou o único “crânio” do mundo”

- 04) “Os dois. Em certa situação, faço sozinho, pois às vezes ocorre polêmicas ou coisas do tipo. Caso não houver riscos desse tipo, faço em grupo”
- 05) “Houve sim, No 6º ano eu tinha perguntado à professora de Ciências sobre elétrons (quantidade, posição, etc). Ela tentou encontrar uma resposta, mas não conseguiu”
- 06) “Não”
- 07) “Os dois”
- 08) “Qualquer coisa (não tenho tanta certeza)”
- 09) “É uma espécie de treino quase real”

**Respostas: F16M2**

- 01) “Gosto de todas mas não tenho favorita”
- 02) “Ramo da ciência que estuda conceitos físicos, como velocidade, atrito, calor, temperatura e consequência de suas variáveis”
- 03) “Sim, pois desenvolve meus pensamentos e vocabulário além de almentar meu potencial de vida”
- 04) “Principalmente sozinho, mas posso, consigo fazer em grupo”
- 05) “Não, foram muitas que eles não responde”
- 06) “Não, eles não tem interesse”
- 07) “Os dois”
- 08) “Não sei”
- 09) “Tentativa de reproduzir uma situação real a partir de dados especiais e prováveis constantes”

**Respostas: G16M2**

- 01) “Gosto de português e química”
- 02) “É o estudo de tudo que se move e tem matéria ou energia”
- 03) “Sim. Posso conversar coisas na sala que não conserço na aula”
- 04) “Em grupo”
- 05) “Não lembro”
- 06) “Sim, às vezes”
- 07) “Sozinho”
- 08) “Ensinaría química e a desenhar”
- 09) Aluno não respondeu

ANEXO A - LISTA BASE DE INDICADORES DE  
SUPERDOTAÇÃO –PARÂMETROS PARA  
OBSERVAÇÃO DE ALUNOS EM SALA DE AULA  
FORMA GRUPAL  
E  
FORMA INDIVIDUAL<sup>7</sup>

---

<sup>7</sup>Cristina Maria Carvalho Delou (DELOU, 2001)

Nome do aluno \_\_\_\_\_  
 Data de Nascimento: \_\_\_\_\_ série: \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_ Professor/Técnico  
 Responsável: \_\_\_\_\_ FORMA INDIVIDUAL

### FORMA GRUPAL

#### INSTRUÇÕES:

- 1- Leia e analise, atentamente, cada item.
- 2- Procure se lembrar dos alunos que apresentam essas características.
- 3- Anote os nomes dos alunos no lugar indicado e, se necessário, o número da turma também.
- 4- Por último, anote nas fichas individuais os nomes dos alunos apontados na forma grupal e faça nova avaliação, agora individual.

**Tabela 4.0** – Lista de indicadores para altas habilidades – forma grupal

COMPORTAMENTOS OBSERVÁVEIS.	Características comportamentais (IG) <sup>3</sup>	1	2	3
O aluno demonstra prazer em realizar ou planejar quebra-cabeças e problemas em forma de jogos.	Gosta de quebra-cabeça e jogos problema. (IG) <sup>3</sup>			
O aluno dirige mais sua atenção para fazer coisas novas do que para o que já conhece e/ou faz sempre.	Interessa-se mais por atividades criadoras do que por tarefas repetitivas e rotineiras. (IG) <sup>3</sup>			
O aluno sente prazer em superar os obstáculos ou as tarefas consideradas difíceis.	Gosta de aceitar desafios. (IG) <sup>3</sup>			
O aluno demonstra que faz excelente uso da faculdade de concatenar, relacionar ideias deduzidas uma das outras, a fim de chegar a uma conclusão ou à demonstração.	Tem excelente capacidade de raciocínio. (IG) <sup>3</sup>			
O aluno mantém e defende suas próprias ideias.	Apresenta independência de pensamento. (IG) <sup>3</sup>			
O aluno demonstra que associa o que aprende hoje o que já aprendeu ou assimilou.	Relaciona as informações já recebidas com os novos conhecimentos adquiridos. (IG) <sup>3</sup>			

Fonte: (DELOU, 2001)

<sup>3</sup>IG = INTELIGÊNCIA GERAL

<sup>4</sup>PC = PENSAMENTO CRIADOR

<sup>5</sup>CL = CAPACIDADE DE LIDERANÇA

<sup>6</sup>CP = CAPACIDADE PSICOMOTORA

**Tabela 4.0** (continuação) – Lista de indicadores para altas habilidades – forma grupal

O aluno emite opiniões pensadas, refletidas.	Emite julgamento amadurecidos. (IG) <sup>3</sup>			
O aluno faz perguntas sobre assuntos corriqueiros do dia a dia, assim como sobre questões diferentes ligadas à física, astronomia, filosofia e outros.	Possui curiosidade diversificada. (IG) <sup>3</sup>			
O aluno faz perguntas sobre assuntos corriqueiros do dia a dia, assim como sobre questões diferentes ligadas à física, astronomia, filosofia e outros.	Possui curiosidade diversificada. (IG) <sup>3</sup>			
O aluno produz ideias, faz associações diferentes, encontrando novas alternativas para situações e problemas.	É IMAGINATIVO. (PC) <sup>4</sup>			
O aluno usa métodos novos em suas atividades, combina ideias e cria produtos diferentes.	É ORIGINAL. (PC) <sup>4</sup>			
O aluno faz atividades ou exercícios a mais do que foram pedidos.	EXECUTA TAREFAS ALÉM DAS PEDIDAS. (PC) <sup>4</sup>			
O aluno apresenta ideias comuns e diferentes com facilidades.	POSSUI FLEXIBILIDADE DE PENSAMENTO. (PC) <sup>4</sup>			
O aluno não precisa de muito tempo para produzir ideias novas ou muitas ideias.	TEM IDEIAS RAPIDAMENTE. (PC) <sup>4</sup>			
O aluno demonstra verbalmente ideias novas e diferentes através de histórias, soluções de problemas, confecção e elaboração de textos, criação de objetos e outros.	POSSUI IMAGINAÇÃO FORA DO COMUM. (PC) <sup>4</sup>			
O aluno produz, inventa suas próprias respostas, encontrando soluções originais.	CRIA SUAS PRÓPRIAS SOLUÇÕES. (PC) <sup>4</sup>			

Fonte: (DELOU, 2001)

<sup>3</sup>IG = INTELIGÊNCIA GERAL

<sup>4</sup>PC = PENSAMENTO CRIADOR

<sup>5</sup>CL = CAPACIDADE DE LIDERANÇA

<sup>6</sup>CP = CAPACIDADE PSICOMOTORA

Nome da  
Escola : .....  
Turma: .....  
Nome do  
Aluno: .....  
Data de Nascimento: .....  
Professor / Técnico  
Responsável: .....

### FORMA INDIVIDUAL<sup>8</sup>

**INSTRUÇÕES:** Observe seu aluno e preencha essa ficha, marcando com um X, o comportamento observável correspondente, de acordo com os critérios a seguir:

1- NUNCA

2- ÀS VEZES

3- SEMPRE

**Tabela 4.1** – Lista de indicadores para altas habilidades – forma individual

COMPORTAMENTOS OBSERVÁVEIS.	Características comportamentais (IG) <sup>7</sup>	1	2	3
O aluno demonstra prazer em realizar ou planejar quebra-cabeças e problemas em forma de jogos.	Gosta de quebra-cabeça e jogos problema. (IG) <sup>7</sup>			
O aluno dirige mais sua atenção para fazer coisas novas do que para o que já conhece e/ou faz sempre.	Interessa-se mais por atividades criadoras do que por tarefas repetitivas e rotineiras. (IG) <sup>7</sup>			
O aluno sente prazer em superar os obstáculos ou as tarefas consideradas difíceis.	Gosta de aceitar desafios. (IG) <sup>7</sup>			
O aluno demonstra que faz excelente uso da faculdade de concatenar, relacionar ideias deduzidas uma das outras, a fim de chegar a uma conclusão ou à demonstração.	Tem excelente capacidade de raciocínio. (IG) <sup>7</sup>			
O aluno mantém e defende suas próprias ideias.	Apresenta independência de pensamento. (IG) <sup>7</sup>			
O aluno demonstra que associa o que aprende hoje o que já aprendeu ou assimilou.	Relaciona as informações já recebidas com os novos conhecimentos adquiridos. (IG) <sup>7</sup>			
O aluno emite opiniões pensadas, refletidas.	Emite julgamento amadurecidos. (IG) <sup>7</sup>			

**Fonte:** (DelOU, 2001)

<sup>8</sup>PC = PENSAMENTO CRIADOR;

<sup>9</sup>CL = CAPACIDADE DE LIDERANÇA

<sup>10</sup>CP = CAPACIDADE PSICOMOTORA

<sup>8</sup> - Cristina Maria Carvalho Delou (DELOU, 2001)



**Tabela 4.1** (Continuação) – Lista de indicadores para altas habilidades – forma individual

COMPORTAMENTOS OBSERVÁVEIS.	Características comportamentais (IG) <sup>7</sup>	1	2	3
O aluno faz perguntas sobre assuntos corriqueiros do dia a dia, assim como sobre questões diferentes ligadas à física, astronomia, filosofia e outros.	Possui curiosidade diversificada. (IG) <sup>7</sup>			
O aluno faz perguntas sobre assuntos corriqueiros do dia a dia, assim como sobre questões diferentes ligadas à física, astronomia, filosofia e outros.	Possui curiosidade diversificada. (IG) <sup>7</sup>			
O aluno produz ideias, faz associações diferentes, encontrando novas alternativas para situações e problemas.	É IMAGINATIVO. (PC) <sup>8</sup>			
O aluno usa métodos novos em suas atividades, combina ideias e cria produtos diferentes.	É ORIGINAL. (PC) <sup>8</sup>			
O aluno faz atividades ou exercícios a mais do que foram pedidos.	EXECUTA TAREFAS ALÉM DAS PEDIDAS. (PC) <sup>8</sup>			
O aluno apresenta ideias comuns e diferentes com facilidades.	POSSUI FLEXIBILIDADE DE PENSAMENTO. (PC) <sup>8</sup>			
O aluno não precisa de muito tempo para produzir ideias novas ou muitas ideias.	TEM IDEIAS RAPIDAMENTE. (PC) <sup>8</sup>			
O aluno demonstra verbalmente ideias novas e diferentes através de histórias, soluções de problemas, confecção e elaboração de textos, criação de objetos e outros.	POSSUI IMAGINAÇÃO FORA DO COMUM. (PC) <sup>8</sup>			
O aluno produz, inventa suas próprias respostas, encontrando soluções originais.	CRIA SUAS PRÓPRIAS SOLUÇÕES. (PC) <sup>8</sup>			
O aluno usa os objetos que já têm uma função definida de diferentes maneiras.	DÁ NOVAS APLICAÇÕES A OBJETOS PADRONIZADOS. (PC) <sup>8</sup>			

**Fonte:** (DelOU, 2001)

<sup>8</sup>PC = PENSAMENTO CRIADOR;

<sup>9</sup>CL = CAPACIDADE DE LIDERANÇA

<sup>0</sup>CP = CAPACIDADE PSICOMOTORA

**Tabela 4.1** (Continuação) – Lista de indicadores para altas habilidades – forma individual

COMPORTAMENTOS OBSERVÁVEIS.	Características comportamentais (IG) <sup>7</sup>	1	2	3
O aluno é capaz de perceber o que seus colegas são capazes de fazer e orientá-los para que utilizem esta capacidade nos trabalhos e atividades do próprio grupo.	PODE JULGAR AS HABILIDADES DOS OUTROS ESTUDANTES E ENCONTRAR UM LUGAR PARA ELES NAS ATIVIDADES DO GRUPO. (CL) <sup>9</sup>			
O aluno analisa e julga trabalhos artísticos em exposições, visitas e a parques, museus e outros.	O ALUNO APRECIA, CRITICA E APRENDE ATRAVÉS DO TRABALHO DE OUTREM. (CL) <sup>9</sup>			
O aluno demonstra realizar com acertos ou aperfeiçoamento, cada vez mais, tudo o que faz.	PROCURA PADRÃO SUPERIOR EM QUASE TUDO O QUE FAZ. (CL) <sup>9</sup>			
O aluno demonstra não precisar da ajuda de outras pessoas para se desincumbir de suas responsabilidades.	APRESENTA ALTO SUFICIÊNCIA. (CL) <sup>9</sup>			
O aluno põe em prática os conhecimentos adquiridos.	APLICAM OS CONHECIMENTOS ADQUIRIDOS. (CL) <sup>9</sup>			
O aluno demonstra saber chegar ao término de um pensamento, problema, atividade e outros.	POSSUI CAPACIDADE DE CONCLUSÃO. (CL) <sup>9</sup>			
O aluno faz contatos sociais e inicia conversas com facilidades: faz amigos facilmente.	ESTABELECEM RELAÇÕES SOCIAIS COM FACILIDADE. (CL) <sup>9</sup>			
O aluno tem coordenação, agilidade, habilidade para participar satisfatoriamente de exercícios e jogos.	POSSUI HABILIDADE FÍSICA. (CP) <sup>10</sup>			

**Fonte:** (DelOU, 2001)

<sup>8</sup>PC = PENSAMENTO CRIADOR;

<sup>9</sup>CL = CAPACIDADE DE LIDERANÇA

<sup>10</sup>CP = CAPACIDADE PSICOMOTORA

## **ANEXO B - LISTA DE ITENS PARA OBSERVAÇÃO EM SALA DE AULA<sup>9</sup>**

---

9 - Fonte: Guenther, Zenita “Centro para Desenvolvimento do Potencial e Talento” (CEDET) Lavras, MG, Brasil. Apud SANTOS, 2013

**Tabela 4.2** – Lista de indicadores para altas habilidades em sala de aula

Indique em cada item dois alunos de sua turma:	1º NOME	2º NOME
1. Os melhores da turma nas áreas de Linguagem, Comunicação e Expressão		
2. Melhores nas áreas de Matemática e Ciências.		
3. Melhores nas áreas de Arte e Educação Artística.		
4. Melhores em atividades extracurriculares e extraclasse.		
5. Mais verbais falantes e conversadores.		
6. Mais curiosos interessados e perguntadores.		
7. Mais participantes e presentes em tudo dentro e fora da sala de aula		
8. Mais críticos com os outros e consigo próprios		
9. Melhor memória aprende logo e fixam com facilidade		
10. Mais persistentes, compromissados e chegam ao fim do que fazem.		
11. Mais solidários e ignorados.		
12. Mais independentes, iniciam o trabalho e fazem sozinhos.		
13. Mais originais e criativos.		
14. Mais sensíveis aos outros e bondosos com os colegas.		
15. Mais preocupados com o bem-estar dos outros.		
16. Mais seguros e confiantes em si.		
17. Mais ativos perspicazes e observadores.		
18. Mais capazes de pensar e tirar conclusões.		
19. Mais simpáticos e querido dos colegas.		
20. Mais entediados e desinteressados, mas não necessariamente atrasados.		
21. Mais levados, engraçados e “arteiros”		
22. Que você considera mais Inteligente.		

**Fonte:** Guenther, Zenita “Centro para Desenvolvimento do Potencial e Talento” (CEDET) Lavras, MG, Brasil. Apud SANTOS, 2013

**Tabela 4.2** (Continuação) – Lista de indicadores para altas habilidades em sala de aula

Indique em cada item dois alunos de sua turma:	1º NOME	2º NOME
23. Com melhor desempenho que os outros em esportes e exercícios físicos.		
24. Que mais sobressaem em habilidades manuais e motoras.		
25. Que produzem respostas inesperadas e pertinentes.		
26. Capaz de captar e canalizar a ação do grupo.		

**Fonte:** Guenther, Zenita “Centro para Desenvolvimento do Potencial e Talento” (CEDET) Lavras, MG, Brasil. Apud SANTOS, 2013

Após a observação e preenchimento da lista se faz necessário à interpretação da lista dos itens observados em sala de aula, de acordo com cada característica, da seguinte forma:

a) Capacidade e inteligência geral, o nome do aluno deve estar citado pelo menos seis vezes nos seguintes itens: 4, 6, 9, 10, 12, 17, 18, 20, 21,22 e 25 ou 4 vezes nos itens 9, 12, 13, 17, 18,22 e 25.

b) Talento verbal, o nome do aluno deve estar citado pelo menos três vezes nos itens 1, 5, 7, 18,22 e 25.

c) Capacidade de pensamento abstrato (talento científico matemático) o aluno deve ter sido citado três ou mais dos itens 2, 9, 12,18 e 22.

d) Criatividade acentuada e/ou talento artístico: o aluno deve estar citado pelo menos quatro dos seguintes itens 3, 8, 10, 13,17 e 25, em qualquer combinação ou três incluindo os de número 3 e 13.

e) Talento psicossocial o nome do aluno deve estar citado pelo menos quatro dos seguintes itens 4, 7, 14, 15, 16,19 e 26.

f) Talento psicomotor o aluno deve estar citado nos itens 4,23 e 24.

## **ANEXO C - CRONOGRAMA CURRICULAR DE FÍSICA PARA O ENSINO MÉDIO<sup>10</sup>**

---

10 - Fornecido pelo professor Carlos Noel Mazi – Instituto de Educação de Maringá

## PRIMEIRO ANO

### Primeiro Trimestre

Grandezas e suas medidas  
Grandezas escalares e vetoriais  
Movimento – relatividade dos conceitos de repouso e movimento  
Trajetória – conceitos e relatividade das formas da trajetória  
Orientação da trajetória  
Posição, deslocamento escalar e distância percorrida. Unidades de medidas  
Movimento progressivo e movimento retrógrado  
Conceito de velocidade escalar média e velocidade instantânea – unidades de medida  
Noções de movimento uniforme  
Noções de movimento variado  
Conceito de aceleração  
Produção do “Experimento de Galileu”. Uma visão histórica do movimento. Como as distâncias variam com o tempo

### Segundo Trimestre

Noções de cálculo vetorial  
Forças e interações – unidade de medidas  
Forças gravitacional, força de atrito e resistência do ar  
Força e movimento  
Impulso de uma força – Unidades de medida  
Quantidade de movimento – Unidades de medida. Uma abordagem histórica – René Descartes  
Variação da quantidade de movimento  
Formulação da segunda lei de Newton a partir dos conceitos de impulso de uma força e de variação da quantidade de movimento  
Ação e reação, inércia e conservação da quantidade de movimento  
Forças nos movimentos curvilíneos  
Obs.: se der tempo trabalhar algumas noções/conceitos de gravitação universal

### Terceiro Trimestre

Trabalho – Unidades de medida  
Sistemas conservativos  
Trabalho da força gravitacional e da força elástica  
Potência – unidades de medida  
Energia cinética – unidades de medida  
Relação entre trabalho e energia cinética  
Reflexão à luz da história da polêmica entre os seguidores de René Descartes e de Leibniz a respeito das expressões  $Q=mv$  e  $E=1/2mv$   
Energia potencial gravitacional e energia potencial elástica  
Princípio da conservação da energia mecânica  
(Fornecido pelo professor Carlos Noel Mazi – Instituto de Educação de Maringá)

## SEGUNDO ANO

### Primeiro Trimestre

Introdução a temperatura;  
Equilíbrio térmico;  
Medição de temperatura;  
Termômetros, escalas termométricas;  
Escalas Celsius e Fahrenheit;  
Conversão entre escalas e variação de temperatura;  
Energia térmica;  
Unidades usual de calor;  
Processos de propagação de calor;  
A convecção e a radiação;  
Capacidade térmica (C) e calor específico (c);  
Calor sensível e seu cálculo;  
Mudanças de estado físico;  
Calor latente;  
Fusão e solidificação;  
Vaporização e liquefação e pressão de vapor;

### Segundo Trimestre

As variáveis de estado de um gás perfeito;  
Lei geral dos gases;  
Misturas físicas de gases perfeitos;  
Dilatação linear superficial e volumétrica dos sólidos;  
Dilatação térmica dos sólidos;

### Terceiro Trimestre

Ondas mecânicas e eletromagnéticas;  
Ondas longitudinais;  
Transversais e ondas mistas;  
Frente de onda e raio de onda;  
Grandezas físicas associadas as ondas;  
Velocidade de propagação de uma onda periódica;  
Altura de um som;  
Intervalo acústico entre dois sons;  
Intensidade sonora;

### Quarto Trimestre

Fontes de luz;



Meios transparentes, translúcidos e opacos;  
Frente de luz – raio de luz;  
Leis da reflexão;  
Imagens múltiplas em dois espelhos planos associados;  
Índice de refração;  
Leis da refração;

## **TERCEIRO ANO**

### **Primeiro Trimestre**

Noção de carga elétrica;  
Corpo eletricamente neutro e corpo eletrizado;  
Princípios eletrostáticos;  
Lei de Coulomb;  
Conceito e descrição de campo elétrico;  
Linha de forças;  
Densidade superficial de cargas;  
Fenômenos eletrostáticos na atmosfera.

### **Segundo Trimestre**

Corrente elétrica;  
Classificação das correntes elétricas quanto à forma do gráfico  $i \times t$ ;  
Potência elétrica;  
Leis de Ohm;  
Associação de resistores;  
Medidas elétricas;

### **Terceiro Trimestre**

Geradores de energia elétrica;  
Circuito simples;  
Associação de geradores;  
Capacitância;  
Associação de capacitores;

### **Quarto Trimestre**

Campo magnético gerado por um fio retilíneo muito longo (infinito);  
Origem das propriedades magnéticas dos materiais;  
Força magnética em um trecho elementar de um fio condutor;  
Forças magnéticas entre dois condutores retilíneos e paralelos;  
Fluxo do vetor indução magnética ou fluxo de indução;  
Indução eletromagnética;

**ANEXO D - Matriz curricular do curso Licenciatura em  
Física – UEM**

**Tabela 5** – Grade curricular do curso de Licenciatura em Física UEM

SÉRIE	COMPONENTE CURRICULAR	1º SEM.	2º SEM.
1	Fundamentos da Computação		x
1	Física Geral I	x	
1	Laboratório de Física Geral I	x	
1	Cálculo Diferencial e Integral I	x	
1	Física Geral II		x
1	Laboratório de Física Geral II		x
1	Cálculo Diferencial e Integral II		x
1	Álgebra Linear		x
1	Geometria Analítica	x	
1	Oficina de Física I		
2	Física Geral III	x	
2	Laboratório de Física Geral III	x	
2	Física Geral IV		x
2	Laboratório de Física Geral IV		x
2	Introdução a Físico-Química		x
2	Termodinâmica		x
2	Cálculo Diferencial e Integral III	x	
2	Química Geral e Inorgânica	x	
2	Oficina de Física II		x
2	História da Física	x	
3	Eletromagnetismo I		x
3	Laboratório de Física Moderna	x	
3	Física Moderna I	x	
3	Mecânica Clássica I	x	
3	Física Moderna II		x
3	Métodos de Física Teórica I	x	
3	Estágio Supervisionado em Física I	x	
3	Estágio Supervisionado em Física II		x
3	Eletrônica Instrumental P. o Ensino		x
3	Políticas Publ. e Gestão Educacional		x
4	Instrum. para o Ensino de Física I	x	
4	Epistemologia das Ciências		x
4	Instrument. para o Ensino Física II		x
4	Optativa		x

**Tabela 5** (Continuação)– Grade curricular do curso de Licenciatura em Física UEM

<b>SÉRIE</b>	<b>COMPONENTE CURRICULAR</b>	<b>1º SEM.</b>	<b>2º SEM.</b>
4	Intr. a Libras-Língua Bras. de Sinais		x
4	Estágio Supervisio. em Física III	x	x
4	Psicologia da Educação		x
4	Didática para o Ensino de Física	x	
4	Metodologia do Ensino de Física	x	

Disponível em: <<http://site.dfi.uem.br/academico/formularios/>> Acesso em 21 out. 2019

**Tabelas 6:** Disciplinas Optativas

<b>DISCIPLINAS OPTATIVAS</b>
Astronomia
Eletrônica II
Física Médica
Introdução à Micrometeorologia
Introdução à Teoria De Campos
Método da Física Teórica III
Métodos de Aproximação Em Física
Métodos de Campo Médio Em Mecânica Estatística
Ótica
Produção de Material Didático
Recursos Computacionais e Audiovisuais Aplicados no Ensino de Física

Disponível em: <<http://site.dfi.uem.br/academico/formularios/>> Acesso em 21 out. 2019

**Anexos E -  
Descrição das simulações utilizadas**

## Simulação – Atrito

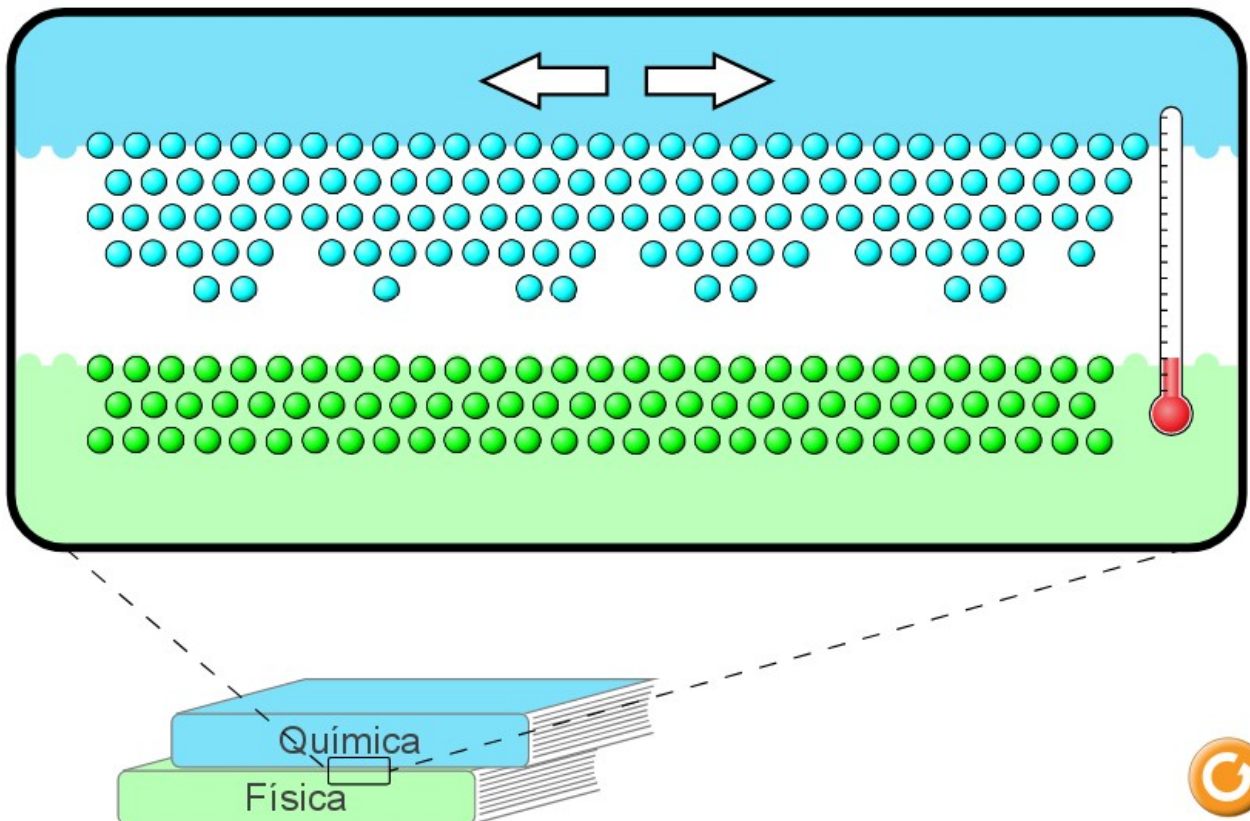
### Tópicos

- Fricção
- Termodinâmica
- Calor

### Descrição

Mova o livro de Química e observe o que acontece. Observe que os elementos interativos nessa simulação têm uma descrição simples que pode ser acessada usando um leitor de tela.

**Figura 5** – Simulação Atrito



**Fonte:** [https://phet.colorado.edu/sims/html/friction/latest/friction\\_pt\\_BR.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/friction/latest/friction_pt_BR.html) – acesso em 20/07/2019

## Simulação – A Rampa

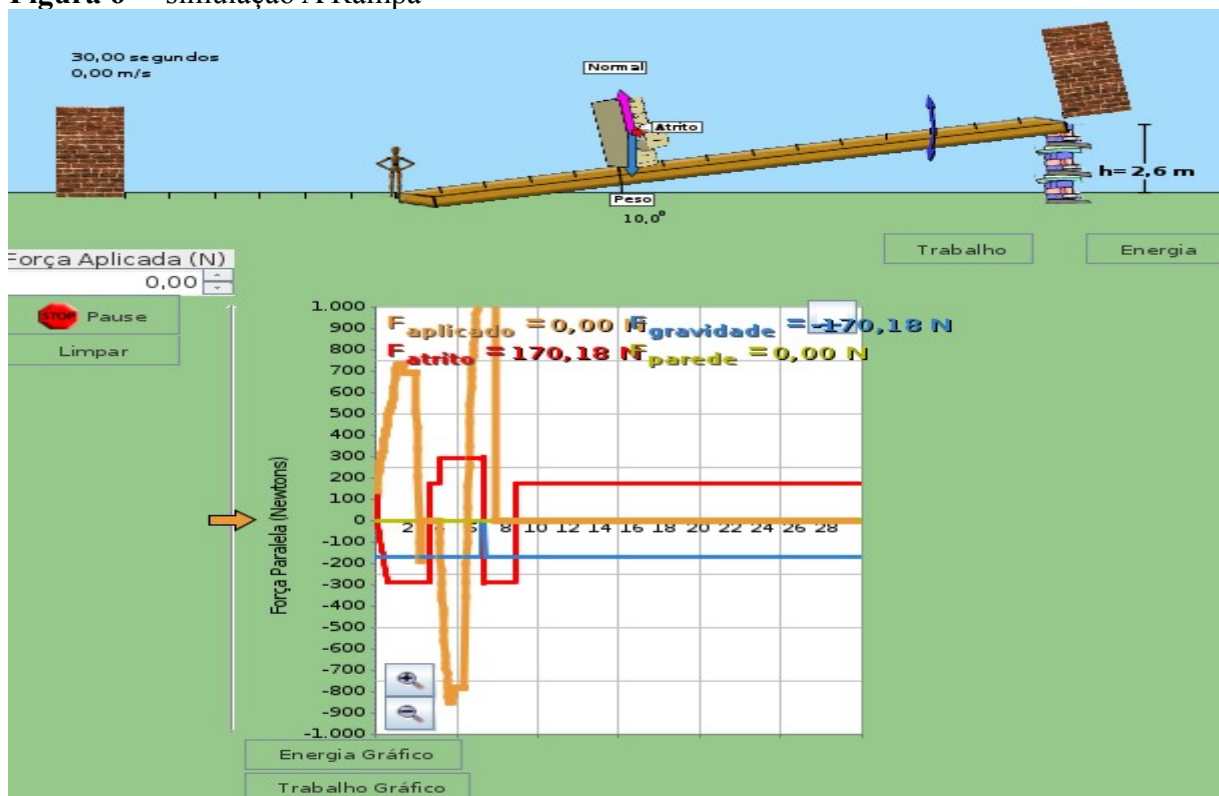
### Tópicos

- Força
- Energia
- Trabalho

### Descrição

Explore forças, energia, e trabalho quando você empurra objetos domésticos para cima e para baixo em uma rampa. Suba e desça a rampa para ver como o ângulo de inclinação afeta as forças paralelas agindo sobre o armário. Os gráficos mostram forças, energia e trabalho.

Figura 6 – simulação A Rampa



Fonte: [https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulation/the-ramp](https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/the-ramp) – Acesso 20/07/2019

## Simulação Balançando

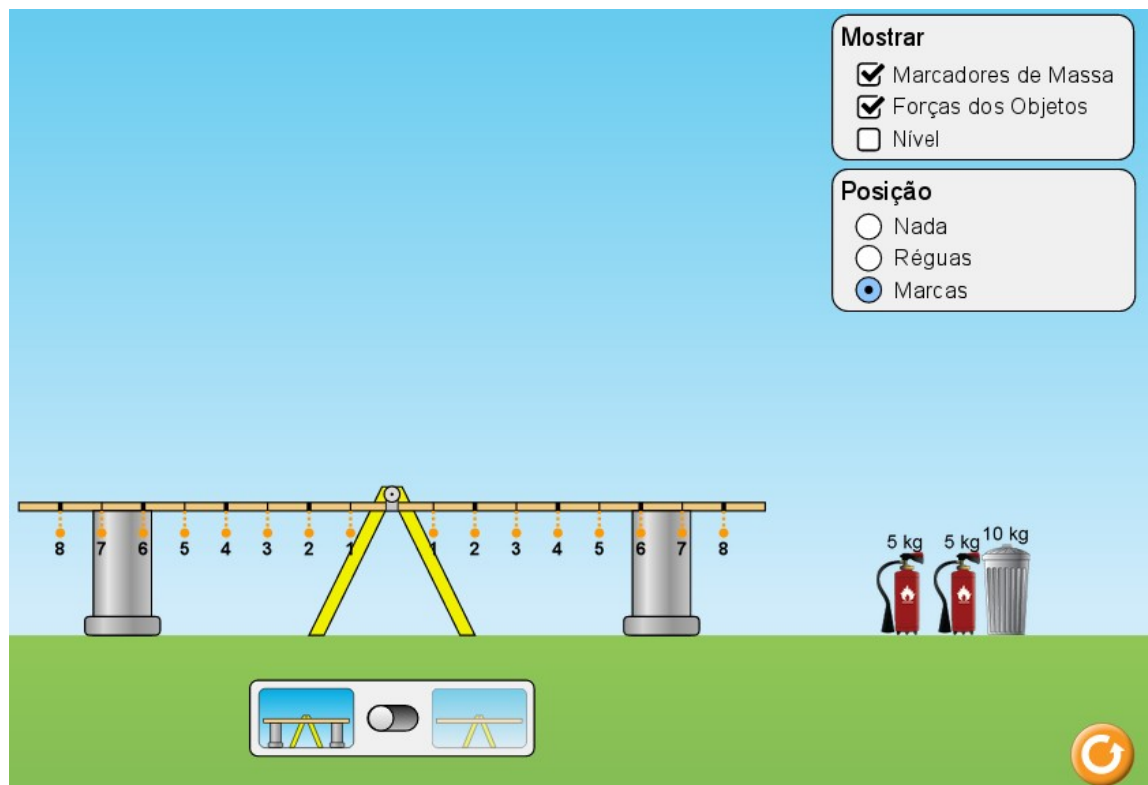
### Tópicos

- Equilíbrio
- Raciocínio Proporcional
- Torque
- Braço de Alavanca
- Equilíbrio rotacional

### Descrição

Brinque com objetos em uma gangorra para aprender sobre equilíbrio. Teste o que você aprendeu ao tentar o jogo Desafio do Equilíbrio.

**Figura 7** – Simulação Balançando



In [https://phet.colorado.edu/sims/html/balancing-act/latest/balancing-act\\_pt\\_BR.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/balancing-act/latest/balancing-act_pt_BR.html) acessado em 20/07/2019



## Simulação – Balões e Eletricidade Estática

### Tópicos

- Electricidade Estática
- Cargas Elétricas
- Força Elétrica

### Descrição

Use um balão de aniversário para explorar conceitos de eletricidade estática, tais como transferência de carga, atração, repulsão e carga induzida.

**Figura 8** – Balões e Eletricidade



Fonte: [https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulation/balloons-and-static-electricity](https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/balloons-and-static-electricity) – Acesso em 20/07/2019

## Simulação – Energia na Pista de Stake

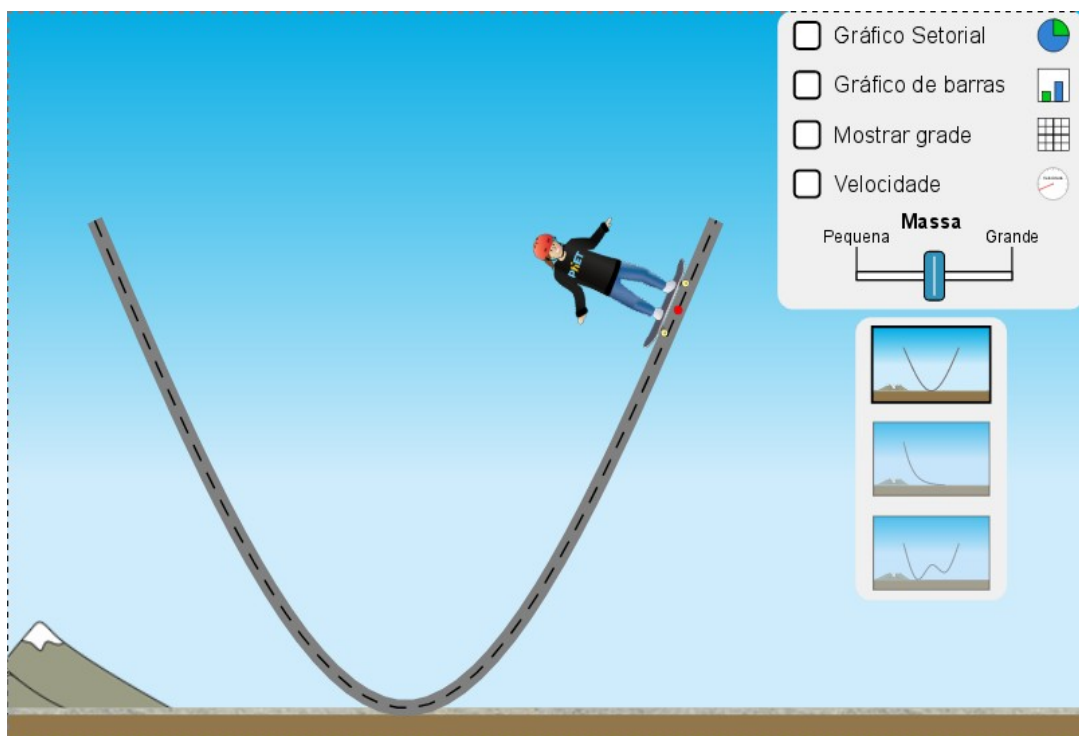
### Tópicos

- Energia de Conservação
- Energia Cinética
- Energia Potencial
- Energia Térmica
- Energia
- Fricção

### Descrição

Saiba mais sobre conservação de energia com uma garota esquetista! Explore diferentes pistas e visualize a energia cinética, a energia potencial e o atrito enquanto ela se move. Construa suas próprias pistas, rampas, e saltos para a esquetista.

**Figura 9** – Energia na pista de skate



Fonte: [https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulation/energy-skate-park-basics](https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/energy-skate-park-basics) – Acesso em 22/07/2019

## Simulação – Forças e Movimento

### Tópicos

- Força
- Movimento
- Fricção
- Rapidez
- Primeira Lei de Newton

### Descrição

Explore as forças no trabalho ao puxar contra uma carroça, ou ao empurrar um refrigerador, caixa, ou pessoa. Crie uma força aplicada e veja como ela faz os objetos se moverem. Altere o atrito e veja como isso afeta o movimento dos objetos.

**Figura 10** – Forças e energia



**Fonte:** [https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics\\_pt\\_BR.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics_pt_BR.html) – Acesso 23/07/2019

## Simulação – Forças e Movimento

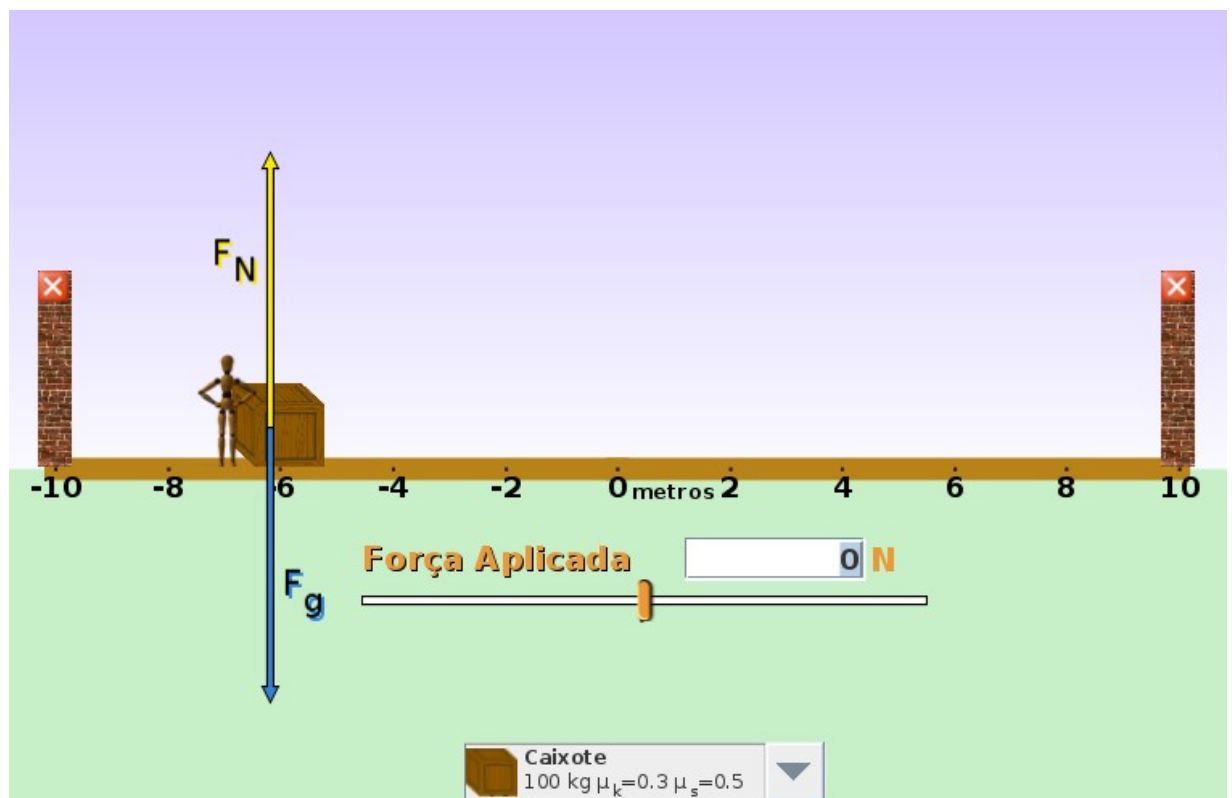
### Tópicos

- Força
- Posição
- Velocidade
- Aceleração

### Descrição

Explore as forças atuantes quando você tenta empurrar um armário. Crie uma força aplicada e veja a força de atrito resultante e a força total atuando no armário. Gráficos mostram as forças, posição, velocidade e aceleração versus tempo. Ver um Diagrama de Corpo Livre de todas as forças (incluindo as forças gravitacional e normal).

**Figura 11** – Forma e Movimento



Fonte: [https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulation/forces-and-motion](https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/forces-and-motion) – Acesso 25/07/2019

## Simulação – John Travoltage

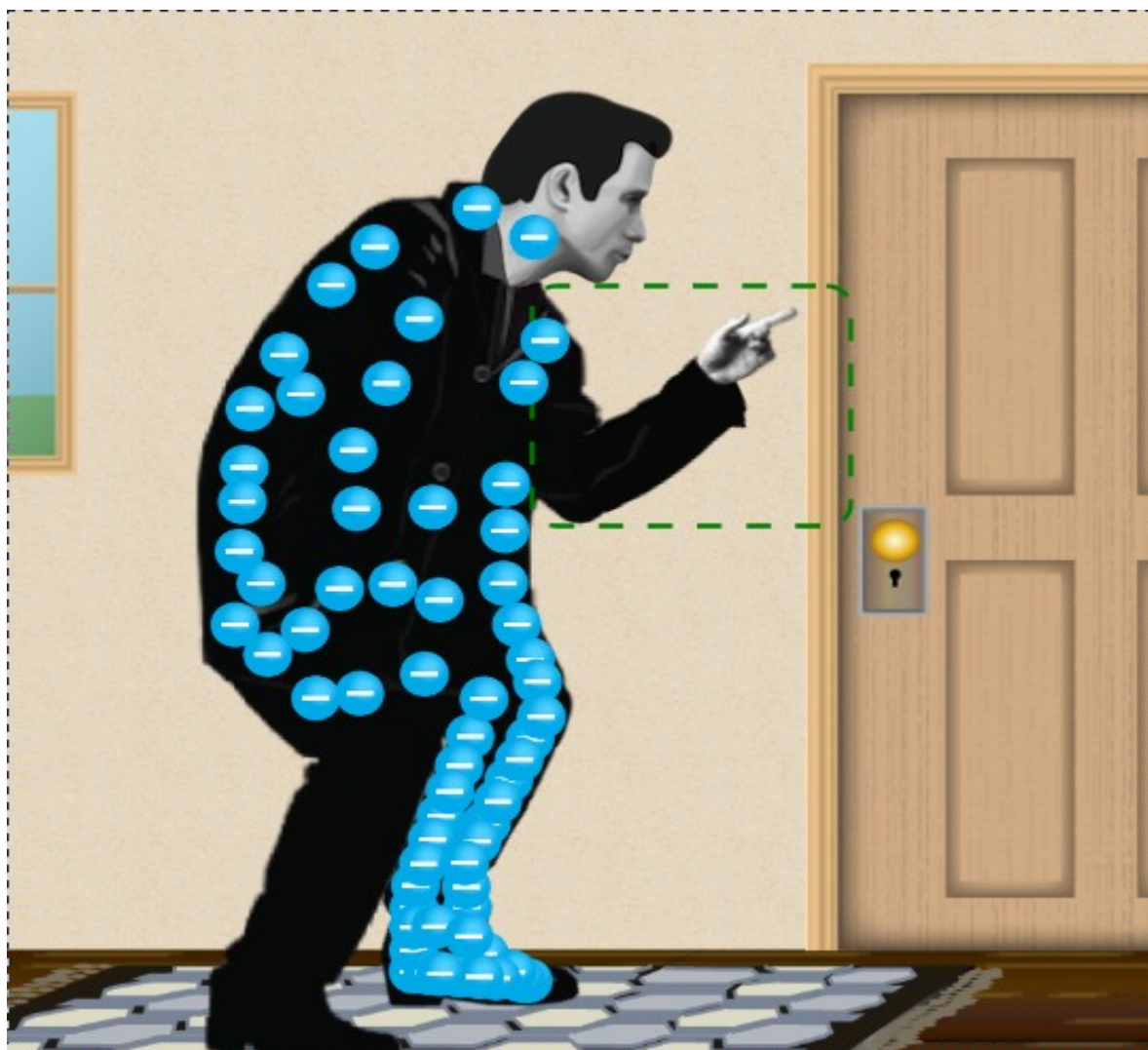
### Tópicos

- Electricidade Estática

### Descrição

Mexa com o pé e o braço de John Travoltage para descobrir quando ele leva um choque!

**Figura 12** – John Travoltage



Fonte: [https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulation/john-travoltage](https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/john-travoltage) – Acesso em 28/07/2019

## Simulação – Laboratório de Colisões

### Tópicos

- Colisões
- Momentum
- Velocidade

### Descrição

Use uma mesa de disco (hockey) para investigar colisões simples em 1D e mais complexas em 2D. Altere o número de discos, massas, e condições iniciais. Varie a elasticidade e veja como o momentum total e energia cinética mudam durante as colisões.

**Figura 13** – Laboratório de Colisões

Bola	Massa	kg
1	0.5	
2	1.5	

Rebobinar Voltar Rodar Avançar Taxa Tempo = 0.00 s

Mais dados

Fonte: [https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulation/legacy/collision-lab](https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/collision-lab) – Acesso em 28/07/2019

**Anexo F -  
Descrição das atividades do Acesso Física**



## Audiovisual

### Os Curiosos - Do Micro ao Macro

#### Descrição

Esta atividade trabalhará com noções dimensionais e instrumentos utilizados na visualização do “micro e do macro”. A contextualização dessa temática ocorrerá mediante a visita de um grupo de curiosos ao laboratório de microscopia de uma Universidade e a um observatório astronômico.

Os estudantes foram divididos em duas equipes. A equipe amarela visitou um laboratório de microscopia dá para entrevistarem um cientista e conhecerem o funcionamento de dois tipos de microscópio, o ótico e o eletrônico.

A equipe azul visitou uma fundação voltada para a divulgação e ensino de Astronomia, Astronáutica, Geologia e ciências afins para entrevistarem um especialista no assunto e observarem o funcionamento de um telescópio.

O vídeo também ilustra a notação científica, essencial para uma aproximação matemática aos conceitos de micro e macroscópico.

**Figura 14** – Do micro ao macro



**Fonte:** ACESSAFísica <[http://34.196.161.148/acesa\\_fisica/](http://34.196.161.148/acesa_fisica/)>



## Os Curiosos - Forças e Movimentos

### Descrição

Esta atividade abordará o tema força e movimento, que são dois fenômenos básicos que movem o mundo. A discussão inicial é em torno do questionamento que se refere ao que põe um foguete em movimento.

Uma das equipes de jovens curiosos demonstra que toda ação tem uma reação ao arremessarem bolas de diferentes massas e tamanhos sobre uma plataforma móvel (uma placa de granito sobre o gelo).

Já a outra equipe, em uma pista de patinação, disputa uma corrida com carrinhos de controle remoto: um carrinho no gelo e outro em um piso de borracha.

**Figura 15** – Forças em movimento



**Fonte:** AcessaFísica <[http://34.196.161.148/acessa\\_fisica/](http://34.196.161.148/acessa_fisica/)>

## Os Curiosos – Grandezas

### Descrição

Esta atividade abordará o tema grandezas escalares e vetoriais, suas diferenças e suas aplicabilidades, serão apresentadas também as principais unidades de medida do Sistema Internacional (SI) e o Princípio de Bernoulli. Esse assunto será apresentado na forma de uma corrida de barcos a vela, proposta a dois grupos de jovens curiosos.

O grupo vermelho ficou responsável por conduzir um barco no sentido contrário ao vento. Os estudantes tiveram que realizar um movimento de cambar, ziguezagueando em uma série de movimentos curtos e angulares até chegarem ao seu destino.

O grupo azul ficou responsável por conduzir o barquinho a vela no mesmo sentido do vento. Durante essa “corrida”, os dois grupos demonstraram exemplos de grandezas vetoriais e escalares.

**Figura 16** – Grandezas



**Fonte:** ACESSA Física <[http://34.196.161.148/acesa\\_fisica/](http://34.196.161.148/acesa_fisica/)>

## Os Curiosos - Laser

### Descrição

Esta atividade abordará o assunto Laser, um dos fenômenos ópticos mais interessantes e fascinantes. A discussão inicial é em torno das características da luz do laser, como por exemplo, a luz ser monocromática e o feixe, colimado.

As equipes de jovens curiosos vão mostrar na prática como a luz laser pode ser usada para resolver problemas médicos e industriais.

O vídeo é dividido em dois episódios. Em um deles a equipe azul vai visitar um laboratório de pesquisa e desenvolvimento de uma empresa brasileira que fábrica equipamentos de óptica e fotônica, e vão ver algumas tecnologias voltadas para aplicação do laser na medicina, especificamente na oftalmologia.

Já no outro episódio, a equipe preta vai visitar o IPEN (Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares) e vai conhecer aplicações do laser na indústria, especificadamente o corte a laser, que é um processo de usinagem utilizado para cortar ou moldar peças de metais muito resistentes

**Figura 17** - Laser



**Fonte:** ACESSAFISICA <[http://34.196.161.148/acesa\\_fisica/](http://34.196.161.148/acesa_fisica/)>

## Os Curiosos - Leis de Conservação de Energia

### Descrição

Esta atividade é uma sugestão para trabalhar o tema Conservação de energia. No vídeo, os curiosos são convidados a demonstrar através de experimentos, que também poderão ser realizados pelos alunos em sala de aula, situações onde a conservação de energia mecânica pode ser estudada por meio de choques elásticos. O vídeo enfoca o problema particular da queda simultânea de duas bolas, uma em cima da outra, que chocam-se com o solo e entre si provocando um efeito surpreendente.

**Figura 18** – Leis de conservação de energia



Fonte: ACESSAFísica <[http://34.196.161.148/acessa\\_fisica/](http://34.196.161.148/acessa_fisica/)>

## Os Curiosos – Luz e cor

### Descrição

Esta atividade apresentará o tema Luz, que engloba a discussão sobre formação de cores, mecanismo de percepção das cores, cores aditivas, cores subtrativas entre outros. A discussão inicial é em torno da visão no que se refere à percepção das cores e da distribuição das cores no espectro eletromagnético.

De uma forma lúdica, apresentamos três físicos coloridos respectivamente de verde, azul e amarelo em referência aos três tipos de cones que possuímos na retina de nosso olho. A seguir são apresentados dois métodos para a formação de cores: aditivo, pela adição de luzes coloridas, e o subtrativo, correspondente às cores dos pigmentos que absorvem certos

comprimentos de onda e cuja cor resultante observada corresponde aos comprimentos de onda refletidos pelos pigmentos que compõem a tinta. Em seguida as duas equipes de curiosos demonstram na prática a formação de cores pelos dois métodos.

**Figura 19** – Luz e cor



**Fonte:** ACESSA Física <[http://34.196.161.148/acessa\\_fisica/](http://34.196.161.148/acessa_fisica/)>