



**MNPEF** Mestrado Nacional  
Profissional em  
Ensino de Física

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS - UFAM

INSTITUTO FEDERAL DO AMAZONAS - IFAM

MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA – MNPEF

POLO 04

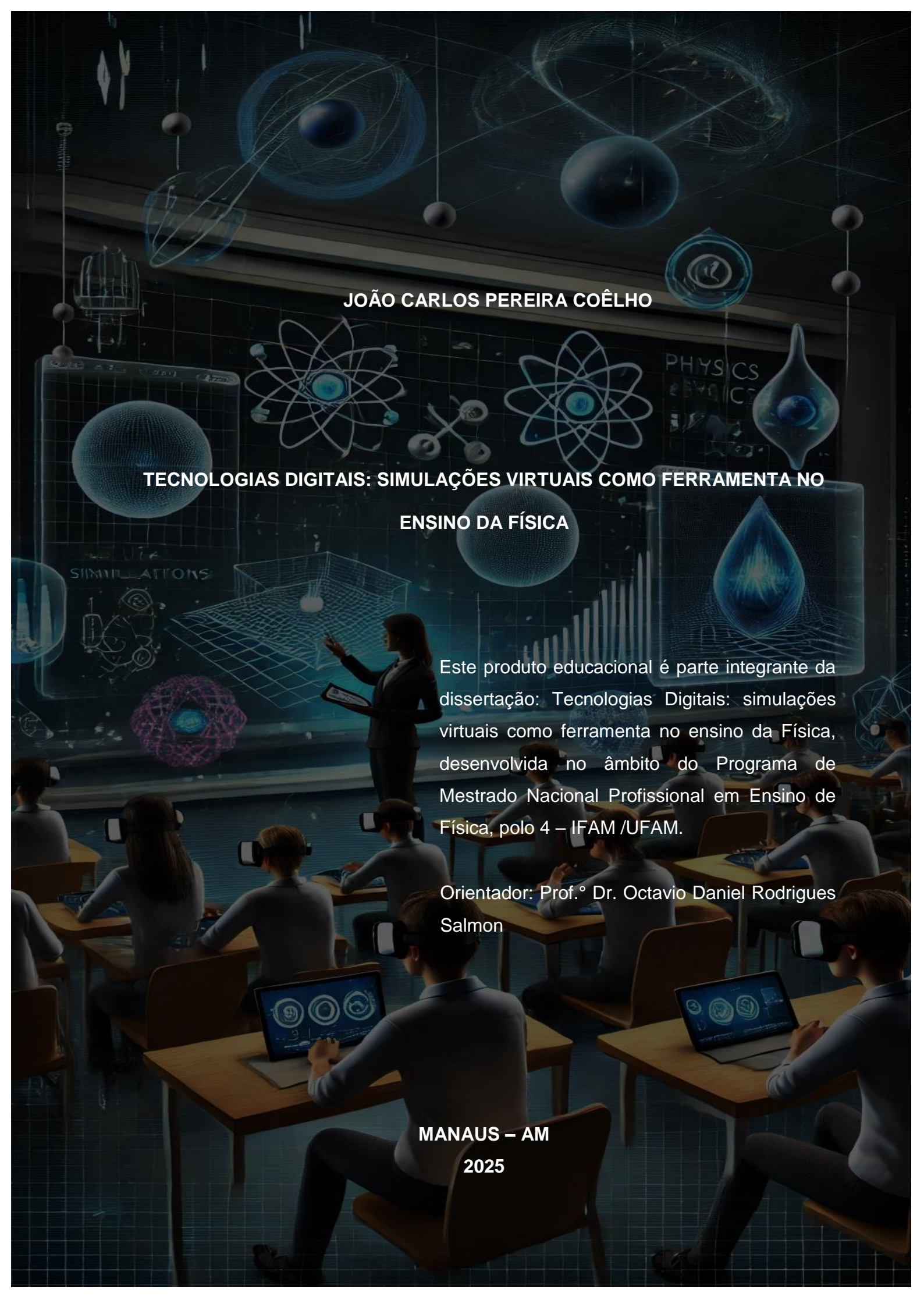
JOÃO CARLOS PEREIRA COELHO

PRODUTO EDUCACIONAL

TECNOLOGIAS DIGITAIS: SIMULAÇÕES VIRTUAIS COMO FERRAMENTA NO  
ENSINO DA FÍSICA

MANAUS - AM

2025



**JOÃO CARLOS PEREIRA COELHO**

**TECNOLOGIAS DIGITAIS: SIMULAÇÕES VIRTUAIS COMO FERRAMENTA NO  
ENSINO DA FÍSICA**

Este produto educacional é parte integrante da dissertação: Tecnologias Digitais: simulações virtuais como ferramenta no ensino da Física, desenvolvida no âmbito do Programa de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, polo 4 – IFAM /UFAM.

Orientador: Prof.º Dr. Octavio Daniel Rodrigues Salmon

**MANAUS – AM**

**2025**

**Biblioteca do *Campus* Manaus Centro - IFAM**

---

C672t Coêlho, João Carlos Pereira.

Tecnologias digitais: simulações virtuais como ferramenta no ensino da física / João Carlos Pereira Coêlho. – Manaus, 2025.  
42 p.: il. color.

Produto educacional proveniente da dissertação “Tecnologias digitais: simulações virtuais como ferramenta no Ensino da física” (Programa de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física). – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, *Campus* Manaus Centro; Universidade Federal do Amazonas, 2025.

Orientador: Prof. Dr. Octavio Daniel Rodriguez Salmon.

ISBN 978-65-83758-25-5

1. Ensino de física. 2. Tecnologias digitais. 3. Simulações virtuais. I. Salmon, Octavio Daniel Rodrigues. II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas. III. Título.

CDD 530.07

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar, agradeço a Deus, pela força, sabedoria durante toda esta jornada acadêmica. Em momentos de dúvida e cansaço, a fé foi um alicerce sólido que me manteve firme e determinado a seguir em frente.

Aos meus pais, Pedro Carlos e Antônia Nunci, dedico um agradecimento especial. O amor incondicional e os sacrifícios incansáveis que fizeram ao longo dos anos foram fundamentais para que eu pudesse alcançar este objetivo. Lembro-me com carinho de cada conselho, cada palavra de incentivo e cada gesto de apoio. Seu exemplo de dedicação e resiliência é uma inspiração constante na minha vida. Agradeço aos demais familiares, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho acadêmico.

À minha querida namorada Songela de Souza, não tenho palavras suficientes para expressar minha gratidão. Seu amor, paciência, compreensão e companheirismo foram essenciais para que eu pudesse me dedicar plenamente a este trabalho.

Aos meus amigos, Marcílio, Reinaldo Rocha, Bruno, Érdelem, Arleson, Kennedy, Soetânia, Geisiele e demais companheiros agradeço de coração. Em momentos de pressão e estresse, vocês estiveram ao meu lado, proporcionando momentos de descontração, e sou grato por cada risada, cada conversa e cada gesto de apoio.

Ao meu professor orientador, Dr. Octávio Daniel Rodrigues Salmon, gostaria de expressar minha profunda gratidão pela orientação valiosa e dedicação ao longo de todo o processo. Sua expertise e paciência foram fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho. Agradeço por cada feedback construtivo, cada orientação precisa e cada palavra de encorajamento. Seu compromisso com a excelência acadêmica foi uma fonte de inspiração e aprendizado contínuo.

Além do meu orientador, gostaria de agradecer a todos os professores e colaboradores que contribuíram para a minha formação acadêmica. Cada um de vocês tiveram um papel importante na construção do meu conhecimento e no desenvolvimento das minhas habilidades. Vocês são exemplos de dedicação e paixão pelo ensino, e sinto-me privilegiado por ter aprendido com vocês.

Por fim, agradeço à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

## SUMÁRIO

<b>APRESENTAÇÃO</b> .....	6
<b>1 CAPÍTULO</b> .....	8
1.1 Síntese das etapas da Sequência Didática .....	9
<b>2 CAPÍTULO</b> .....	12
2.1 Implementação em sala de aula.....	12
2.1.1 Aula 01 – Introdução as Leis de Newton e Gravitação universal .....	12
2.1.2 Aula 02 – As leis de Newton .....	15
2.1.3 Aula 03 – Gravitação Universal.....	22
2.1.4 - Aula 04 - Avaliação Formativa do Produto Educacional Implementado nas Aulas da Sequência Didática.....	30
<b>APÊNDICE A – REORGANIZAÇÃO DOS MATERIAIS UTILIZADOS</b> .....	35
<b>APÊNDICE B – AVALIAÇÕES DE VERIFICAÇÃO DE APRENDIZAGEM</b> .....	36
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	42

## APRESENTAÇÃO

Este estudo foi realizado como exigência final para a obtenção do título de mestre em Ensino de Física, no contexto do Programa de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF) polo 4. A pesquisa foi desenvolvida no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM), Campus Centro de Manaus, em parceria com a Universidade Federal do Amazonas (UFAM).

Este material é composto por uma sequência didática desenvolvida para a criação de um produto educacional associado à pesquisa de mestrado intitulada a Tecnologias digitais: simulações virtuais como ferramenta no ensino da Física. O estudo foi desenvolvido com a intenção de auxiliar professores interessados em utilizar metodologias inovadoras no ensino de conceitos científicos, especialmente no campo da física. Diante dos desafios enfrentados pelas escolas, como a falta de laboratórios equipados e recursos adequados para experimentação prática, as simulações digitais surgem como uma alternativa viável para enriquecer o aprendizado.

A utilização de simulações interativas permite que os alunos explorem fenômenos físicos de forma visual e dinâmica, favorecendo a compreensão de conceitos abstratos por meio da experimentação virtual. Além disso, o uso de vídeos educativos complementa essa abordagem, proporcionando uma experiência imersiva que estimula o interesse e a retenção do conhecimento.

Com os avanços tecnológicos e a crescente disponibilidade de softwares e plataformas acessíveis, torna-se possível integrar essas ferramentas ao ensino, tornando-o mais atrativo e eficiente. No entanto, é fundamental que as simulações não substituam completamente os experimentos reais, mas sejam empregadas de forma complementar, ampliando as possibilidades de aprendizado e incentivando o desenvolvimento do pensamento crítico e investigativo dos alunos.

Este trabalho baseia-se na Teoria de Aprendizagem Significativa, desenvolvida por David Ausubel, propõe que a aprendizagem ocorre de forma mais eficaz quando novos conhecimentos são conectados de maneira lógica e organizada ao conhecimento prévio do aluno que ele define como *conceito subsunçor*. Ela transforma o processo de ensino e aprendizagem, promovendo uma abordagem que respeita a individualidade do aluno e valoriza sua bagagem de conhecimento.

Quando os alunos não têm o *subsurçor*, conhecimento prévio, Ausubel no contexto da Teoria da Aprendizagem Significativa, recomenda o uso de Organizadores Prévios. Eles consistem em materiais introdutórios apresentados antes do conteúdo principal, com o objetivo de preparar o aluno para a nova aprendizagem.

Com base nesses norteadores, o presente trabalho aborda o estudo das Leis de Newton e da Gravitação Universal, com enfoque no Sistema Solar, para aplicação de simulações virtuais no ensino de Física. As Leis de Newton, fundamentais para a Física Clássica, serão exploradas por meio de simulações interativas, enquanto a Gravitação Universal, essencial para compreender a dinâmica dos corpos celestes, será aplicada por meio de vídeos. O objetivo é destacar a relevância desses conceitos tanto no cotidiano quanto no avanço científico e tecnológico.

A sequência didática foi organizada para ser realizada em quatro aulas com um planejamento pedagógico visando atingir os objetivos de aprendizagem definidos.

A sequência didática inicia na aula 01 com a apresentação do projeto, conscientização dos alunos sobre seus objetivos e aplicação da Avaliação de Conhecimentos e Avaliação Diagnóstica (AD). Na aula 02, inicia-se com a conexão dos conhecimentos prévios das Leis de Newton através de uma simulação interativa. Em seguida as simulações são aplicadas diretamente às Leis de Newton, com resolução de exercícios e visualização imediata dos resultados. A aula 03, conectando os conhecimentos prévios para abordar a Gravitação Universal, relacionando-a à evolução dos modelos do Sistema Solar. Por fim, na Aula 04, é realizada a Avaliação Formativa (AF) para verificar a aprendizagem dos alunos.

## 1 CAPÍTULO

A natureza de investigação desse trabalho é de uma pesquisa aplicada, pois será implementada em sala de aula para uma população. É um tipo de investigação científica que busca resolver problemas concretos e gerar conhecimentos que possam ser utilizados diretamente em situações práticas, (ASSIS, 2013). Embora dependa das descobertas da pesquisa básica para se desenvolver, seu foco está voltado para a aplicação imediata do conhecimento em uma realidade específica, (APPOLINÁRIO, 2011). A pesquisa aplicada desempenha um papel crucial ao conectar o conhecimento científico com as necessidades práticas da sociedade. Apesar de estar menos voltada para a formulação de teorias amplas, seu impacto é direto e transformador, proporcionando avanços significativos nas áreas em que atua (GIL, 2008).

Quanto ao tipo de abordagem da pesquisa realizada nesse trabalho é a qualitativa, pois a investigação visa compreender fenômenos em profundidade, explorando os significados, percepções, e interpretações associados ao objeto de estudo. Essa abordagem é frequentemente usada para analisar contextos complexos, onde o objetivo principal é interpretar os dados coletados e não apenas quantificá-los. Rodrigues e Limena (2006) definem a abordagem qualitativa como “por meio da abordagem qualitativa, o pesquisador tenta descrever a complexidade de uma determinada hipótese, analisar a interação entre as variáveis e ainda interpretar os dados, fatos e teorias”.

Nesse trabalho as coletas de dados ocorreram por meio de questionário. As vantagens do uso do questionário suprem as necessidades da pesquisa, pois coletar informações de um grande número de pessoas em um curto período, é menos custoso do que métodos como entrevistas ou observações diretas, dados de perguntas fechadas podem ser facilmente organizados e analisados por meio de softwares estatísticos, é padronizado, minimiza-se a interferência do pesquisador na obtenção das respostas, Pereira *et. al* (2018), Assis (2013), Gil (2008) e Carvalho *et. Al* (2019). A seguir, é apresentada a síntese das etapas da sequência didática.

### 1.1 Síntese das etapas da Sequência Didática.

A sequência didática foi organizada para ser realizada em quatro aulas com um planejamento pedagógico visando atingir os objetivos de aprendizagem definidos. Essa etapa apresenta a aplicação do produto educacional, abrangendo os conteúdos, os objetivos e as atividades avaliativas que compõem a sequência didática.

Na Aula 01, o foco é apresentar o projeto de pesquisa, conscientização dos alunos sobre os objetivos do projeto e aplicação da Avaliação de conhecimentos e Avaliação Diagnóstica (AD).

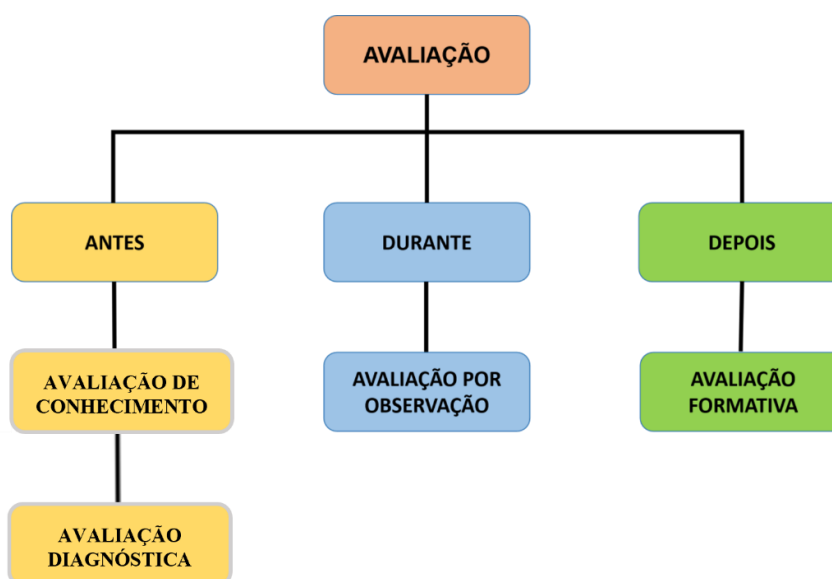
Na aula 02, inicia-se a conexão com os conhecimentos prévios sobre as Leis de Newton por meio de uma simulação interativa. Em seguida, aplicam-se as simulações diretamente aos conceitos das Leis de Newton, com a resolução de exercícios e a visualização imediata dos resultados nas próprias simulações.

Na aula 03, conectando os conhecimentos prévios para abordar a Gravitação Universal, especificamente a evolução dos modelos do Sistema Solar.

Na aula 04, por fim, aplica-se uma Avaliação Formativa (AF) para a verificação da aprendizagem.

As avaliações são aplicadas por meio de questionários, contemplando diferentes finalidades: uma avaliação de conhecimentos, uma avaliação diagnóstica, uma avaliação por observação (ApO) e, ao final, uma avaliação de verificação da aprendizagem, conforme indicado no organograma da Figura 1.

**Figura 1** - Organograma das avaliações.



**Fonte:** Figura do Autor

A seguir o quadro 1 (um) apresenta a síntese das etapas da sequência didática:

**Quadro 1: síntese das etapas da sequência didática.**

<b>TECNOLOGIAS DIGITAIS: SIMULAÇÕES VIRTUAIS COMO FERRAMENTA NO ENSINO DA FÍSICA</b>
--

<b>DINÂMICA: INTRODUÇÃO AS LEIS DE NEWTON E GRAVITAÇÃO UNIVERSAL.</b>	
<b>AULA 01</b>	<b>DURAÇÃO: 48 minutos</b>

DETALHAMENTO DO OBJETO DO CONHECIMENTO	HABILIDADES	ATIVIDADES AVALIATIVAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 1ª Lei de Newton: Lei da inércia;</li> <li>✓ 2ª Lei de Newton: Princípio Fundamental da Dinâmica;</li> <li>✓ 3ª Lei de Newton: Lei da ação e reação.</li> <li>✓ As leis de Kepler: lei das órbitas, lei das áreas e lei dos períodos.</li> <li>✓ lei da Gravitação Universal.</li> </ul>	<p>(EM13CNT201) Analisar e discutir modelos, teorias e leis propostos em diferentes épocas e culturas para comparar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo com as teorias científicas aceitas atualmente.</p>	<p>Avaliação de conhecimentos (AC).</p> <p>Avaliação Diagnóstica (AD).</p>

<b>DINÂMICA: AS LEIS DE NEWTON</b>	
<b>AULA 02</b>	<b>Duração: 48 minutos</b>

DETALHAMENTO DO OBJETO DO CONHECIMENTO	HABILIDADES	ATIVIDADES AVALIATIVAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Inércia e Referenciais inercias;</li> <li>✓ Força resultante, Força de contato e Força de Campo;</li> <li>✓ Força normal e Força de tração.</li> </ul>	<p>(EM13CNT202) Analisar as diversas formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização, bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).</p>	<p>Avaliação por observação (ApO);</p> <p>Resolução de exercícios;</p> <p>Simulações Virtuais</p>

<b>DINÂMICA: GRAVITAÇÃO UNIVERSAL.</b>	
<b>AULA 03</b>	<b>Duração:</b> 48 minutos

<b>DETALHAMENTO DO OBJETO DO CONHECIMENTO</b>	<b>HABILIDADES</b>	<b>ATIVIDADES AVALIATIVAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ As leis de Kepler: lei das órbitas, lei das áreas e lei dos períodos.</li> <li>✓ lei da Gravitação Universal.</li> </ul>	(EM13CNT204) Elaborar explicações, previsões e cálculos a respeito dos movimentos de objetos na Terra, no Sistema Solar e no Universo com base na análise das interações gravitacionais, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).	<p>Avaliação por observação (ApO);</p> <p>Vídeos;</p> <p>Resolução de exercícios.</p>

<b>DINÂMICA: LEIS DE NEWTON E GRAVITAÇÃO UNIVERSAL.</b>	
<b>AULA 04</b>	<b>DURAÇÃO:</b> 48 minutos

<b>DETALHAMENTO DO OBJETO DO CONHECIMENTO</b>	<b>HABILIDADES</b>	<b>ATIVIDADES AVALIATIVAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Avaliação Formativa do Produto Educacional Implementado nas Aulas da Sequência Didática.</li> </ul>	Avaliar os alunos do 1º ano do ensino médio por meio de uma sequência didática, utilizando uma Avaliação Formativa para a verificação da aprendizagem.	Avaliação Formativa (AF).

**Fonte:** quadro do autor.

## 2 CAPÍTULO

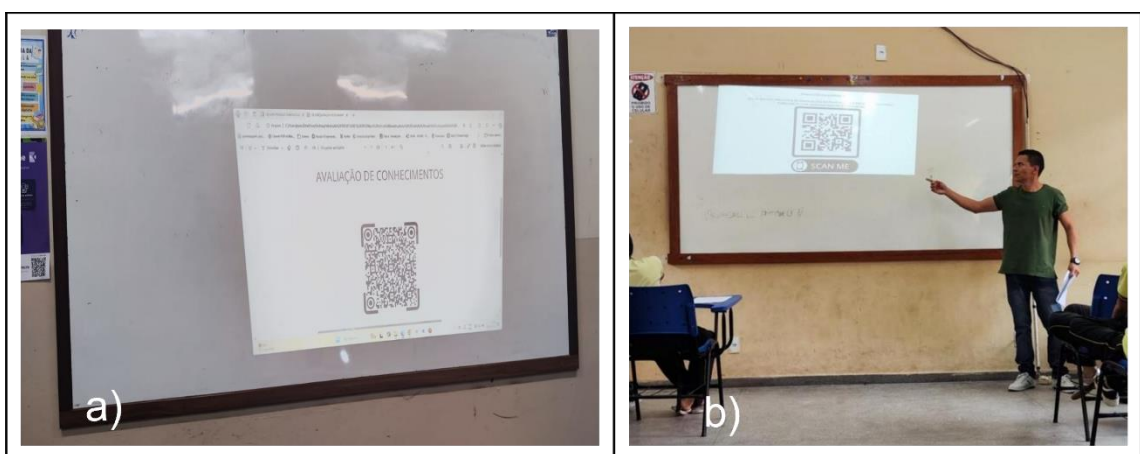
### 2.1 Implementação em sala de aula

A seguir serão descritas as etapas de aplicação da pesquisa em sala de aula a qual foi planejada uma estratégia pedagógica baseada em simulações virtuais interativas e vídeos para uma turma do 1º Ano do Ensino Médio, no entanto, essa didática pedagógica pode ser aplicada em sala de aula para as series do 2º e 3º Ano do Ensino Médio de acordo com o conteúdo programático. A estratégia foi estruturada para ser realizada em quatro aulas, visando proporcionar uma experiência imersiva e dinâmica no processo de aprendizagem.

#### 2.1.1 Aula 01 – Introdução as Leis de Newton e Gravitação universal

A primeira aula é dividida em duas fases distintas. No primeiro momento, apresenta-se o projeto de pesquisa, com esclarecimentos sobre as etapas, as atividades e os tipos de avaliação. Em seguida, aplicam-se a Avaliação de Conhecimentos (AC) e a Avaliação Diagnóstica (AD) por meio de um QR Code, permitindo que os alunos as realizem online (Figura 2). Contudo, caso haja alunos sem acesso à internet em seus aparelhos celulares, as Avaliações Diagnósticas (AD) também podem ser aplicadas em formato impresso.

**Figura 2** - Disponibilizado o QR code para aplicação das Avaliações. a) Foto da avaliação de conhecimentos; b) Foto da Avaliação Diagnóstica.



**Fonte:** Figura do Autor


A Avaliação de Conhecimentos (AC) tem como objetivo identificar o que os estudantes já sabem sobre o tema a ser trabalhado, funcionando como uma

sondagem inicial. Já a Avaliação Diagnóstica (AD) permite ao professor compreender eventuais dificuldades ou lacunas no aprendizado prévio dos alunos, possibilitando o planejamento de intervenções pedagógicas mais eficazes e adequadas ao perfil da turma.

A seguir, a estratégia de aplicação didática da aula 01:

<b>AULA 01</b>	
<b>OBJETO DO CONHECIMENTO - DINÂMICA: INTRODUÇÃO AS LEIS DE NEWTON E GRAVITAÇÃO UNIVERSAL.</b>	
<b>Série:</b> 1º Ano	<b>DURAÇÃO:</b> 48 minutos

<b>DETALHAMENTO DO OBJETO DO CONHECIMENTO</b>	<b>COMPETÊNCIA ESPECÍFICA</b>	<b>HABILIDADES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 1ª Lei de Newton: Lei da inércia;</li> <li>✓ 2ª Lei de Newton: Princípio Fundamental da Dinâmica;</li> <li>✓ 3ª Lei de Newton: Lei da ação e reação.</li> <li>✓ As leis de Kepler: lei das órbitas, lei das áreas e lei dos períodos.</li> <li>✓ lei da Gravitação Universal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ (EM13CNT201) Analisar e discutir modelos, teorias e leis propostos em diferentes épocas e culturas para comparar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo com as teorias científicas aceitas atualmente.</li> </ul>

<p><b>RECURSOS ESSENCIAIS PARA A SEQUÊNCIA DIDÁTICA</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Notebook, internet, Datashow ou lousa branca para exibição de slides, simulador virtual interativo do Phet Física e Laboratório Virtual de Física da UFC;</li> <li>✓ Marcador;</li> <li>✓ Folha impressa para a Avaliação ou Atividade de Diagnóstico, pois há alunos que não possuem Internet em seus aparelhos celulares;</li> <li>✓ Google Drive: para acessar as apresentações em PowerPoint, os materiais e as atividades avaliativas estão disponíveis no seguinte link: <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1xXME_D6AYOxtzU15JwQ0zw02YYgF37IZ?role=writer">https://drive.google.com/drive/folders/1xXME_D6AYOxtzU15JwQ0zw02YYgF37IZ?role=writer</a> ou no QR code.</li> </ul> <p><i>Aponte para</i> <b>QR CODE!</b></p> 
<p><b>DISPOSIÇÃO DA TURMA</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Os alunos serão distribuídos de forma individual em suas carteiras.</li> </ul>
<p><b>METODOLOGIA</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ A primeira aula é dividida em duas fases distintas: o primeiro momento, apresentar o projeto de pesquisa fazendo esclarecimentos sobre as suas etapas de atividades e avaliações;</li> <li>✓ A segunda fase, após o esclarecimento sobre o projeto de pesquisa aplica-se as avaliações AC e AD.</li> </ul>
<p><b>CONCLUSÃO</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ao final da aula, espera-se que os estudantes compreendam a importância das Leis de Newton para a explicação de fenômenos físicos do cotidiano, reconhecendo como esses princípios fundamentam diversos aspectos da realidade. Além disso, por meio das avaliações aplicadas e das atividades propostas, busca-se identificar o nível de conhecimento prévio da turma, permitindo ao professor planejar intervenções pedagógicas mais adequadas e direcionadas às necessidades dos alunos.</li> </ul>

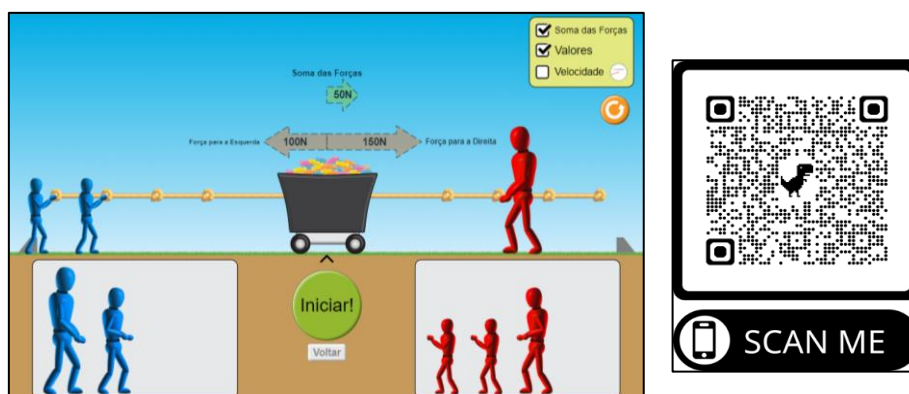
<b>ATIVIDADES AVALIATIVAS</b>	✓ No início da aula, será realizada uma Avaliação de Conhecimentos (AC) e uma Avaliação Diagnóstica (AD), com o objetivo de verificar os conhecimentos prévios dos alunos.
<b>REFERÊNCIA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ ASSIS, M. C. de. Metodologia do Trabalho Científico. Faculdade do Sertão (UESSBA) – Pedagogia. 2013. &lt;Disponível em <a href="https://www.doccity.com/pt/pormaria-cristina-de-assismetodologia-do-trabalhocientifico/4863932/">https://www.doccity.com/pt/pormaria-cristina-de-assismetodologia-do-trabalhocientifico/4863932/</a>&gt;.</li> <li>✓ BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <a href="https://www.gov.br/mec/pt-br/escola-em-tempo-integral/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal.pdf">https://www.gov.br/mec/pt-br/escola-em-tempo-integral/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal.pdf</a></li> <li>✓ MOREIRA, M. A. Teorias de aprendizagem. São Paulo: EPU, 1999.</li> </ul>

### 2.1.2 Aula 02 – As leis de Newton

Na segunda etapa inicia-se com um experimento do simulador virtual interativa usando a plataforma PhET, figura 3, buscando a conexão dos conhecimentos prévios para as Leis de Newton.

Na simulação da figura 3, ilustra-se um cabo de guerra, situação conhecida por todos os alunos. Questiona-se para qual lado ocorrerá o movimento e por quê, buscando despertar o interesse e o engajamento dos alunos na aula.

**Figura 3** - Interface do simulador da plataforma PhET - Forças e Movimento: Noções Básicas.



**Fonte:** PhET – Physics Education Technology. Disponível em: <[https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulations/forces-and-motion-basics](https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/forces-and-motion-basics)>. Acesso em: 22 jan. 2025.

A segunda fase, após o momento de despertar os conhecimentos prévios dos alunos, dá-se início à aula sobre as Leis de Newton, é conduzida com o apoio de uma apresentação de slides. Durante a exposição dos conceitos, estabelecem-se conexões com situações do cotidiano dos estudantes, como andar de ônibus, utilizar elevadores de construção e empurrar um carrinho de supermercado, facilitando a compreensão dos princípios físicos por meio de exemplos práticos e próximos da realidade dos alunos.

**Figura 4** - Momento em que se iniciou a aula sobre as Leis de Newton.



**Fonte:** Figura do Autor.

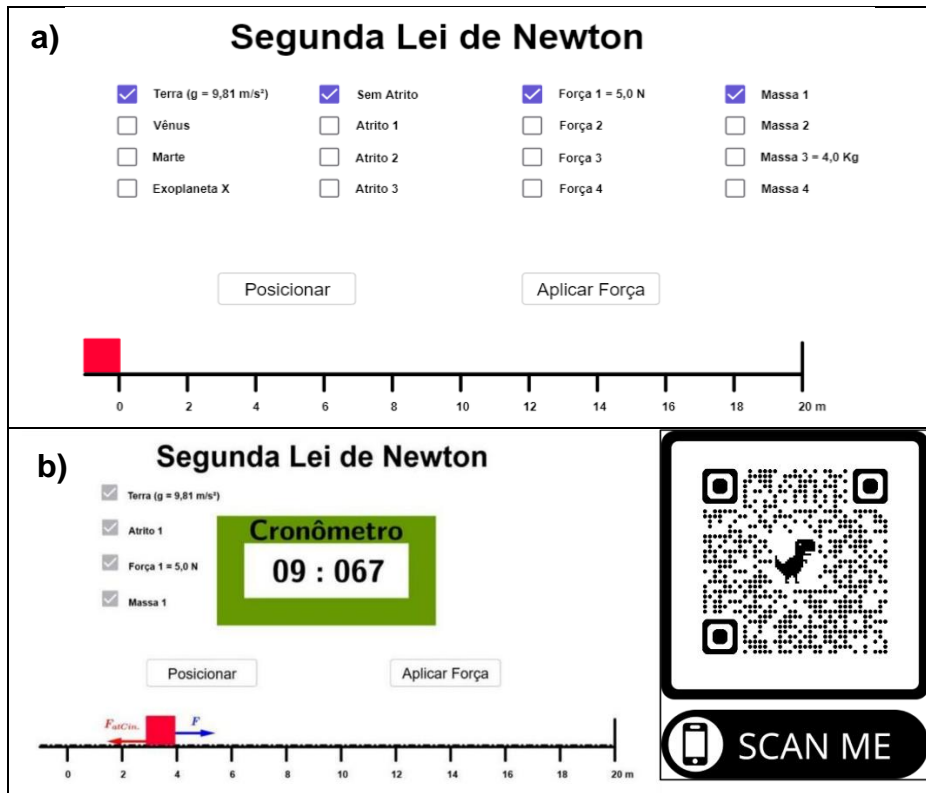
Durante a abordagem dos conceitos para ilustrar a Lei Fundamental da Dinâmica, conhecida como 2ª Lei de Newton, utiliza-se a plataforma de simulação interativa da UFC, conforme mostrado na Figura 5.

Durante o uso dessa plataforma, são realizadas diversas simulações, alterando os valores da aceleração da gravidade da Terra, Lua e Marte, o coeficiente de atrito, o módulo da força  $\vec{F}$  aplicada e a massa, conforme mostrado na Figura 5a. Em cada simulação, são feitas interações com os alunos, solicitando que observem e relatem as mudanças percebidas no movimento do experimento virtual, conforme mostrado na Figura 5b.

Essas observações são discutidas em dupla, permitindo que os estudantes comparem os efeitos de diferentes variáveis sobre o movimento. O professor conduz a reflexão relacionando as mudanças observadas com a equação  $\vec{F}_R = m \cdot \vec{a}$ , destacando a proporcionalidade entre força e aceleração. Essa abordagem contribui

para uma aprendizagem ativa, promovendo a construção de conceitos por meio da experimentação virtual guiada.

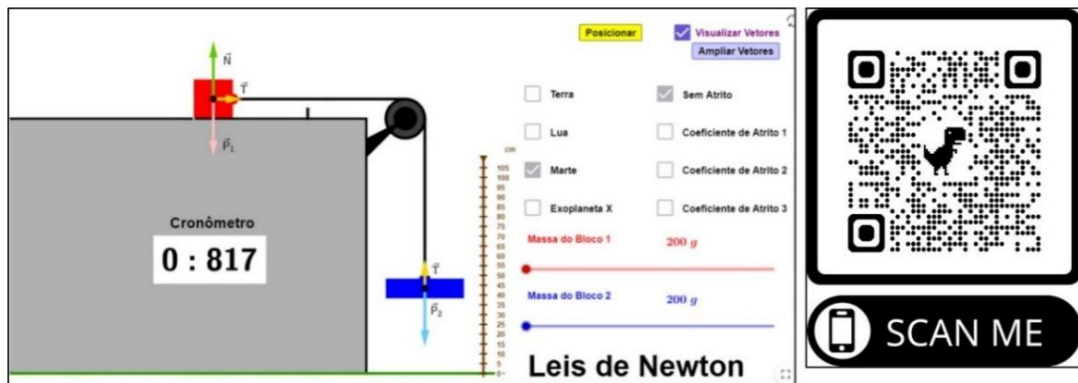
**Figura 5** - Interface do simulador da plataforma da UFC.



**Fonte:** Laboratório Virtual de Física da UFC. Autores: Paulo Alves de Lima Filho (Bolsista de Extensão) - UFC e Dr. Nildo Loiola Dias - UFC. Disponível em: <https://www.laboratoriovirtual.fisica.ufc.br/segunda-lei-newton>. Acesso em: 24 jan. 2025.

Nessa fase, apresenta-se outro experimento do simulador virtual da plataforma da UFC sobre as Leis de Newton. São feitas várias repetições, alterando os valores das grandezas, como, por exemplo, a aceleração da gravidade da Terra, Lua e Marte, e a intensidade da força de atrito, conforme mostrado na Figura 6. Em cada simulação, solicita-se aos alunos que relatem quais mudanças eles percebem no movimento do experimento virtual.

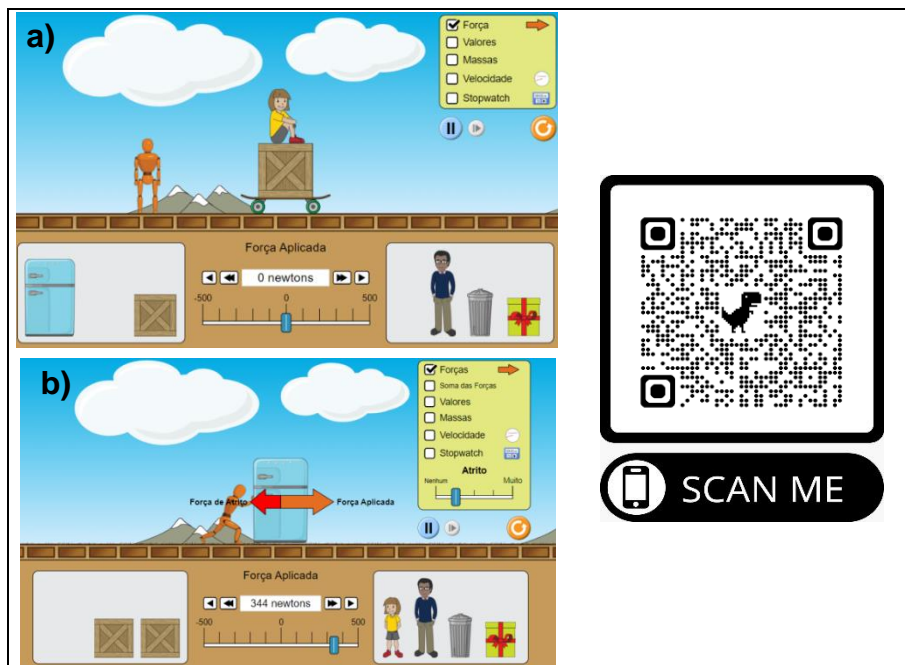
**Figura 6** - Interface do simulador da plataforma da UFC.



**Fonte:** Laboratório Virtual de Física da UFC. Autores: Me. Giselle dos Santos Castro - UFC, Dr. Nildo Loiola Dias - UFC. Disponível em: <https://www.laboratoriovirtual.fisica.ufc.br/leis-de-newton>. Acesso em: 10/03/2025.

No experimento da figura 7, do simulador virtual interativa usando a plataforma PhET pode ser explorado as forças que atuam ao empurrar uma geladeira, um caixote ou uma pessoa. Usando o mouse, pode-se conduzir o boneco a aplicar uma força no objeto. Aplica-se uma força e verifica-se como ela faz os objetos se moverem sem atrito, figura 7a, ou com os efeitos da força de atrito, figura 7b.

**Figura 7** - Interface do simulador da plataforma PhET - Forças e Movimento.  
a) Empurrando o objeto sem atrito. b) Empurrando o objeto com atrito.

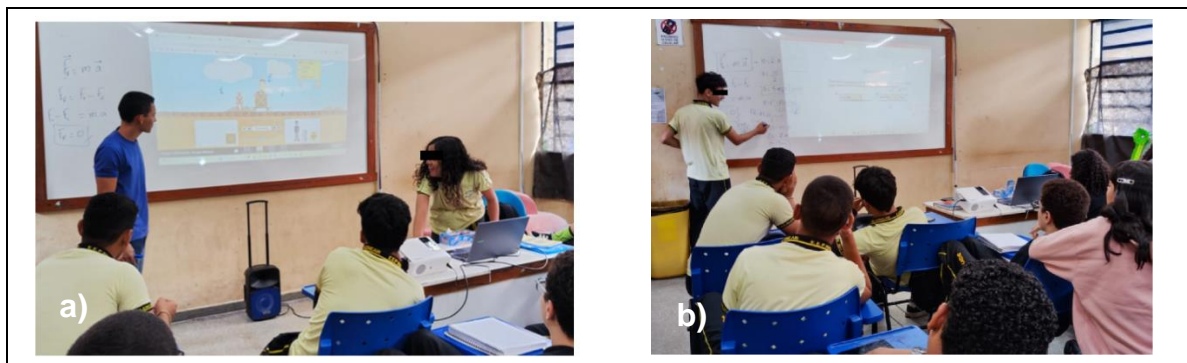


**Fonte:** PhET – Physics Education Technology. Disponível em: [https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics\\_all.html?locale=pt\\_BR](https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics_all.html?locale=pt_BR). Acesso em: 24 jan. 2025.

Também, solicita-se aos discentes que interajam com as plataformas e executem os experimentos, instigando-os ao engajamento e à interação professor-aluno. Por exemplo, na figura 8a, a aluna configura as grandezas no experimento por simulação virtual e, com os valores solicitado por outros alunos da turma, executa e todos acompanham a simulação.

Na figura 8b, o aluno realiza a resolução de exercícios propostos ao quadro colocando em prática.

**Figura 8** - Atividade com alunos a) interagindo com as simulações; b) resolvendo exercícios.




**Fonte:** Figura do Autor.

A seguir, a estratégia de aplicação didática da aula 02:

<b>AULA 02</b>	
<b>OBJETO DO CONHECIMENTO - DINÂMICA: AS LEIS DE NEWTON.</b>	
<b>Série:</b> 1º Ano	<b>DURAÇÃO:</b> 48 minutos

<b>DETALHAMENTO DO OBJETO DO CONHECIMENTO</b>	<b>COMPETÊNCIA ESPECÍFICA</b>	<b>HABILIDADES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Inércia e Referenciais inercias;</li> <li>✓ Força resultante, Força de contato e Força de Campo;</li> <li>✓ Força normal e Força de tração.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ (EM13CNT201) Analisar e discutir modelos, teorias e leis propostos em diferentes épocas e culturas para comparar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo com as teorias científicas aceitas atualmente.</li> </ul>

<p><b>RECURSOS ESSENCIAIS PARA A SEQUÊNCIA DIDÁTICA</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Notebook, internet, Datashow ou lousa branca para exibição de slides, simulador virtual interativo do Phet Física e Laboratório Virtual de Física da UFC;</li> <li>✓ Marcador;</li> <li>✓ Google Drive: para acessar as apresentações em PowerPoint, os materiais e as atividades avaliativas estão disponíveis no seguinte link:  <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1xXME_D6AYOXtzU15JwQ0zw02Y YgF37IZ?role=writer">https://drive.google.com/drive/folders/1xXME_D6AYOXtzU15JwQ0zw02Y YgF37IZ?role=writer</a> ou no QR code.</li> </ul> <p><i>Aponte para</i>  <b>QR CODE!</b></p> 
<p><b>DISPOSIÇÃO DA TURMA</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Os alunos serão distribuídos em duplas em suas carteiras.</li> </ul>
<p><b>METODOLOGIA</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Apresentar o Laboratório Virtual de Física da UFC e o PhEt Física e mostrar os experimentos do simulador virtual interativa;</li> <li>✓ Nessa fase, apresenta-se outro experimento do simulador virtual da plataforma da UFC sobre as Leis de Newton.</li> <li>✓ No experimento da figura 7, do simulador virtual interativa usando a plataforma PhET pode ser explorado as forças que atuam ao empurrar uma geladeira, um caixote ou uma pessoa.</li> <li>✓ Realiza a resolução de exercícios propostos no quadro, colocando em prática os conceitos aprendidos.</li> </ul>
<p><b>CONCLUSÃO</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Dessa forma, os alunos consolidam seu entendimento sobre os princípios da física, relacionando teoria e prática para interpretar fenômenos do dia a dia. Esse aprendizado fortalece a base necessária para estudos mais avançados e amplia sua capacidade de analisar e resolver problemas com embasamento científico.</li> </ul>

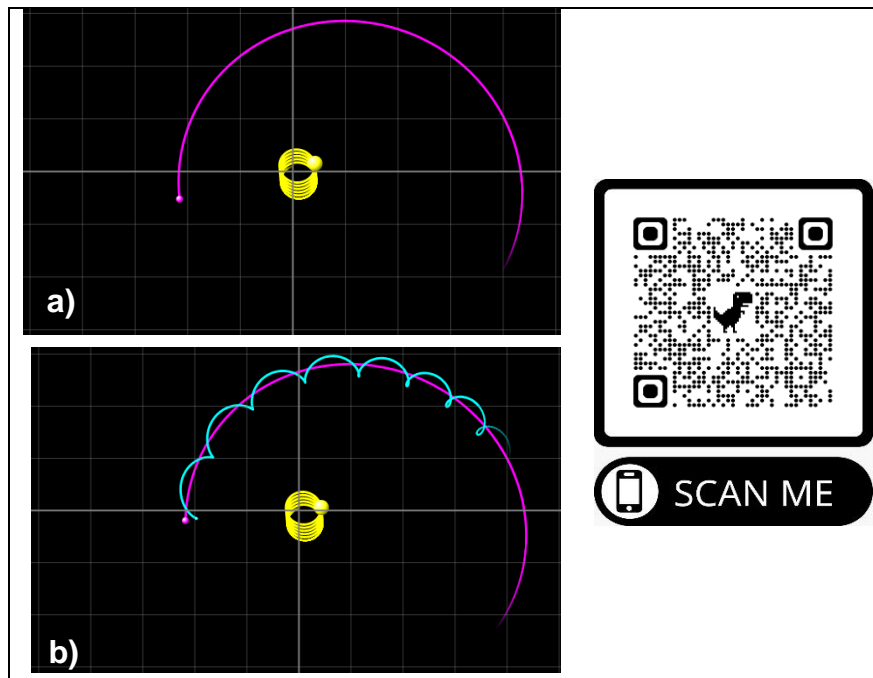
<b>ATIVIDADES AVALIATIVAS</b>	✓ A Avaliação será por observação (ApO); Resolução de exercícios; Simulações Virtuais
<b>REFERÊNCIA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ FERREIRA, R. C. UMA ANÁLISE DA SIMULAÇÃO PhET COLORADO COMO FERRAMENTA PARA O ENSINO DE FÍSICA: um estudo de caso comparativo com a realidade. Orientador: Augusto César Lima Moreira. 2023. 76f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal de Pernambuco.</li> <li>✓ BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <a href="https://www.gov.br/mec/pt-br/escola-em-tempo-integral/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal.pdf">https://www.gov.br/mec/pt-br/escola-em-tempo-integral/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal.pdf</a></li> <li>✓ OLIVEIRA, F. R. DE. DE OLIVEIRA, D. H. I. FERNANDES, A. H. Metodologias ativas: repensando a prática docente no contexto educacional do século xxi. Revista Aproximação - Volume 03. Número 06. - Jan-Jun 2021, ISSN: 2675-228X - GUarapuava - Paraná - Brasil. 2021</li> </ul>

### 2.1.3 Aula 03 – Gravitação Universal

Nessa aula, busca-se conectar os conhecimentos prévios sobre a Gravitação Universal. Pergunta-se aos alunos os nomes dos planetas, seus tipos de movimentos (rotação e translação) e o que é uma estrela. Na aula, são abordados os conceitos das leis de Kepler e da Gravitação Universal.

Na explicação dos conceitos das leis de Kepler, utiliza-se uma simulação interativa da plataforma PhET para mostrar as órbitas de um planeta, conforme mostrado na Figura 9a, e depois adiciona-se um satélite natural, conforme mostrado na Figura 9b.

**Figura 9** - Simulação da órbita em torno de uma estrela a) de um planeta e b) planeta-satélite.

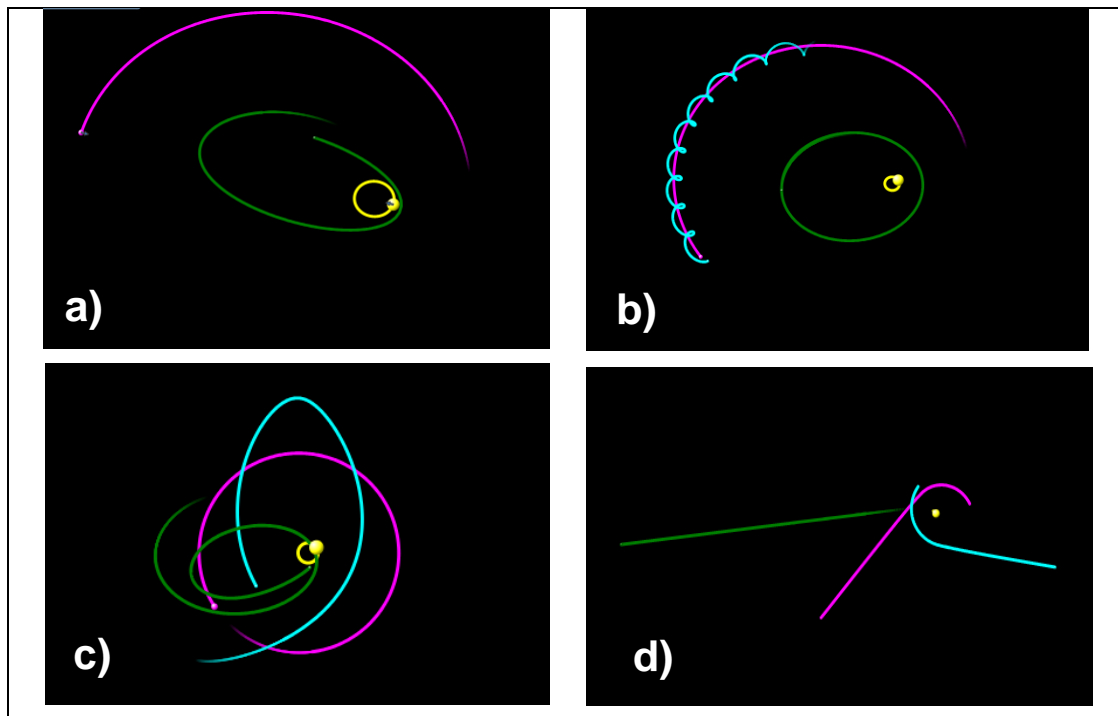


**Fonte:** PhET – Physics Education Technology. Disponível em: <[https://phet.colorado.edu/sims/html/my-solar-system/latest/my-solar-system\\_all.html?locale=pt\\_BR](https://phet.colorado.edu/sims/html/my-solar-system/latest/my-solar-system_all.html?locale=pt_BR)>. Acesso em: 27 jan. 2025.

Posteriormente, adicionam-se outros planetas ao redor da estrela, conforme mostrado na Figura 10a, e, depois, a Lua, conforme mostrado na Figura 10b. Vale observar que o simulador é limitado a movimentos com quatro corpos.

Na simulação o usuário tem a liberdade de reposicionar, ajustar, os planetas em qualquer distância, a massa do astro e força gravitacional. Em várias simulações os planetas colidiram entre si, não ficaram em órbita em torno da sua estrela ou colidiram com ela. Por exemplo, como mostra a figura 10c, segundos antes do planeta com a órbita ilustrada na cor verde colidir com a estrela. Também, na figura 10d, os planetas escaparam da força gravitacional da estrela e seguiram numa trajetória independente.

**Figura 10** - Simulação da órbita em torno de uma estrela a) dois planetas, b) a Lua, c) um planeta colidindo com a estrela e d) os planetas escapando da força gravitacional da estrela.



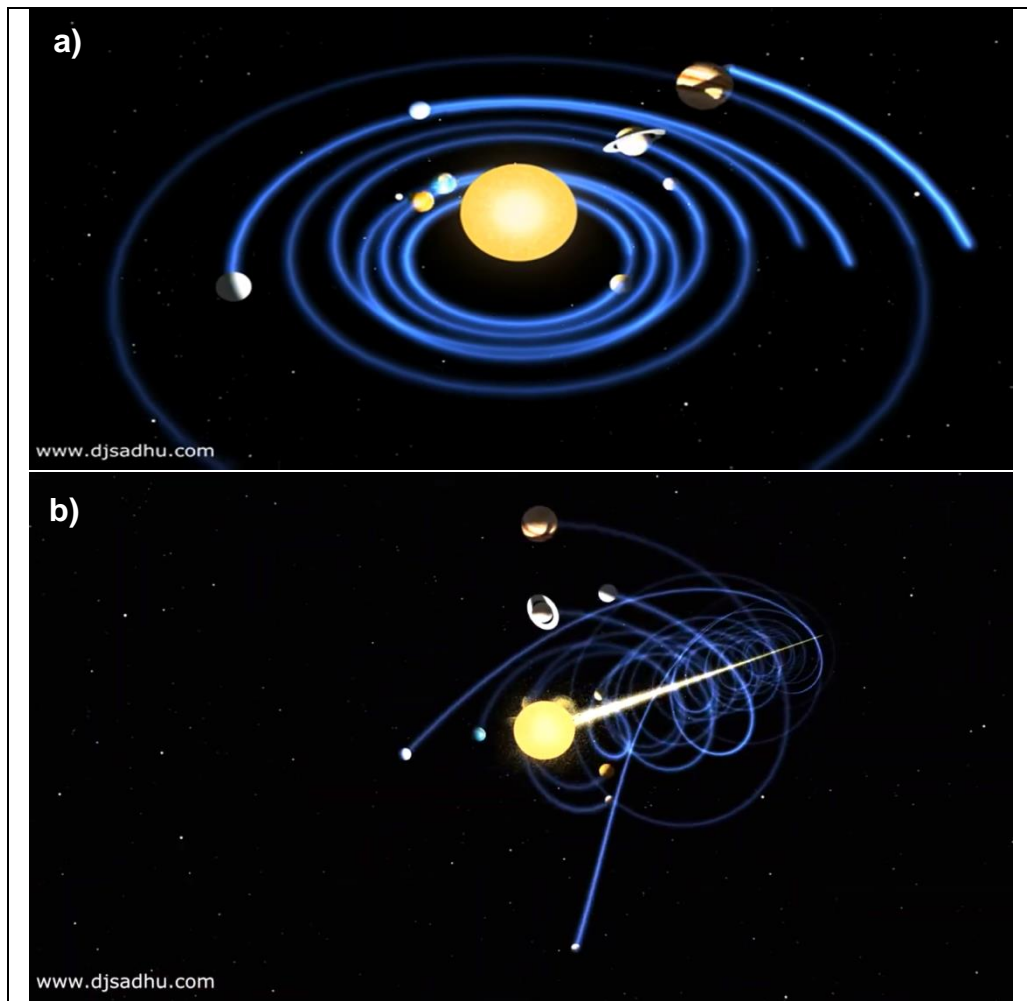
**Fonte:** PhET – Physics Education Technology. Disponível em: <[https://phet.colorado.edu/sims/html/my-solar-system/latest/my-solar-system\\_all.html?locale=pt\\_BR](https://phet.colorado.edu/sims/html/my-solar-system/latest/my-solar-system_all.html?locale=pt_BR)>. Acesso em: 28 jan. 2025.

Com isso, os alunos percebem e, em um diálogo em sala de aula, afirmam que a distância entre os planetas e a estrela é um equilíbrio perfeito entre as forças gravitacionais do universo.

No entanto, o que mais impressiona os alunos é perceber, durante as simulações, que a estrela, fazendo referência ao Sol, não está fixa no centro do sistema planetário. Então, aproveitando essa oportunidade, mostram-se os modelos antigos do Universo. O modelo Geocêntrico, onde, a terra não era o centro do sistema planetário e sim do Universo como um todo. E, o modelo Heliocêntrico, onde o Sol, também, não era o centro do Sistema Solar e sim o centro do Universo.

Essa abordagem serve como conhecimento prévio para as últimas simulações, por vídeos. Nelas, constam a forma correta de representar o movimento do Sistema Solar em sua longa jornada pela nossa galáxia, a Via Láctea, desmitificando a imagem estática que aprendem em livros didáticos figura 11.

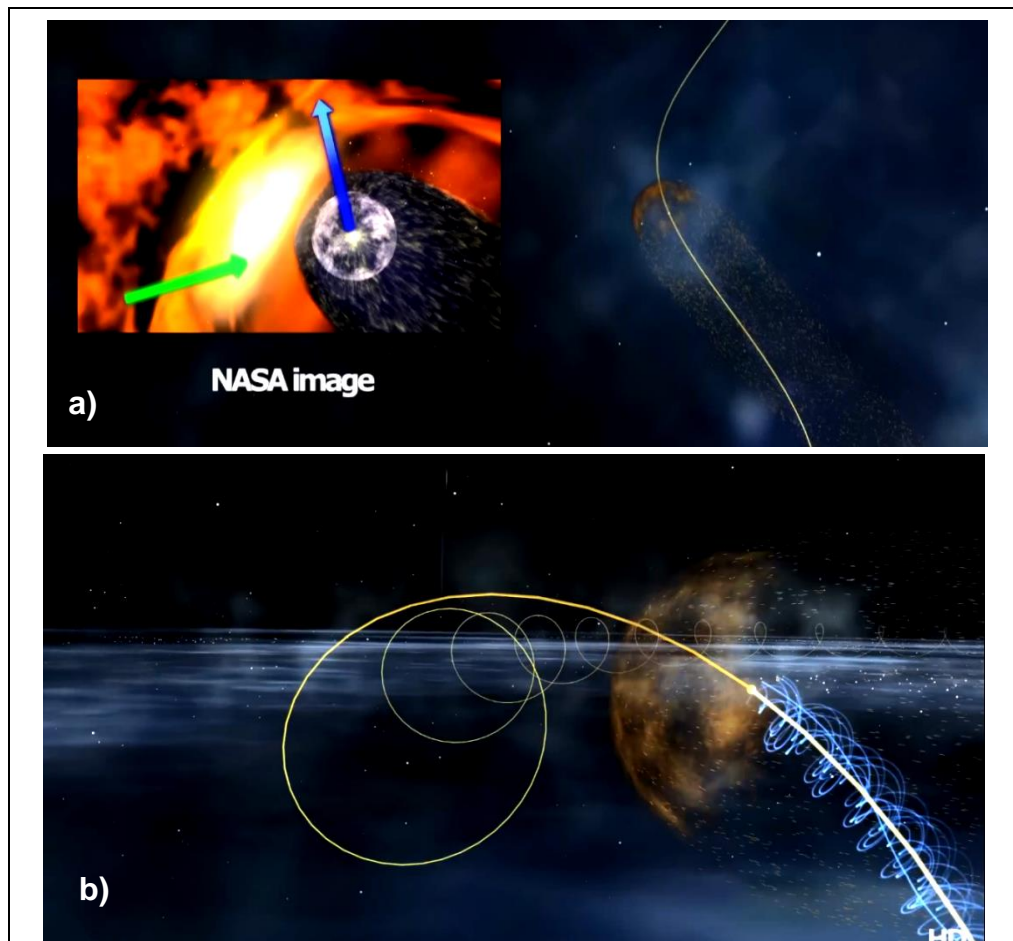
**Figura 11** - O Sistema Solar. a) Modelo Heliocêntrico. b) O movimento correto do Sistema Solar.



**Fonte:** DjSadhu. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=C4V-oolTrws>>. Acesso em: 28 jan. 2025.

No primeiro momento do vídeo, mostra-se uma simulação dos planetas em órbitas em um plano estático, o antigo modelo heliocêntrico, como ilustra a Figura 11a. Ressalta-se que esse modelo é incompleto. Logo em seguida, apresenta-se a simulação da forma correta de representar o Sistema Solar. O Sol é como um cometa arrastando os planetas em seu rastro num movimento de vórtice, conforme a figura 11b. Enfatiza-se e esclarece-se aos alunos que, em uma escala de proporção correta, não seria possível visualizar os planetas devido às suas distâncias em relação uns aos outros, e não se pode afirmar que é o movimento verdadeiro, pois o movimento é relativo a algo. Na simulação, a escala está exagerada, para facilitar a compreensão e o entendimento.

**Figura 12** - a) Dados da NASA na simulação e b) o movimento ondulatorio do Sistema Solar.



**Fonte:** Imagem do vídeo - DjSadhu. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=C4V-oolTrws>>. Acesso em: 28 jan. 2025.

Contudo, também, enfatiza-se aos alunos que a simulação virtual não abandona os conceitos da ciência, deixando as animações apenas como mera ficção científica. Ela frequentemente os utiliza como base para criar cenários e representações, como mostra a Figura 12a, a influência do campo magnético do Sol e o rastro da radiação solar. O objetivo principal de uma simulação virtual é replicar ou modelar aspectos da realidade (ou hipóteses) para fins de análise, compreensão, ensino ou desenvolvimento de novas ideias.

Explica-se, ainda, que o Sol não se move apenas de forma plana pelo disco da Via Láctea; ele também oscila, executando um movimento ondulatorio. Essa trajetória orbital do Sol ao redor do centro galáctico é aproximadamente elíptica, conforme a Figura 12b. Ressalta-se que o Sol, assim como outras estrelas no disco da Via Láctea, orbita o centro da galáxia, que é ocupado por um buraco negro supermassivo

chamado *Sagittarius A\**. O período orbital (ano galáctico), o Sol leva aproximadamente 225 a 250 milhões de anos para completar uma volta ao redor do centro da galáxia.

Durante a simulação, nota-se os olhares voltados para a aula durante a simulação das leis de Kepler, conforme as Figuras 13a e 13b. Impressionados, os alunos percebem que o movimento do Sol em sua trajetória pela galáxia é um processo dinâmico e fascinante. Esse movimento demonstra que o Sol não está estático, mas sim em uma dança cósmica constante dentro da Via Láctea.

**Figura 13** - Momento em que os alunos voltaram sua atenção para a aula.




**Fonte:** Figura do Autor.

A seguir, a estratégia de aplicação didática da aula 03:

<b>AULA 03</b>	
<b>OBJETO DO CONHECIMENTO - DINÂMICA: GRAVITAÇÃO UNIVERSAL.</b>	
<b>Série:</b> 1º Ano	<b>DURAÇÃO:</b> 48 minutos

<b>DETALHAMENTO DO OBJETO DO CONHECIMENTO</b>	<b>COMPETÊNCIA ESPECÍFICA</b>	<b>HABILIDADES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ As leis de Kepler: lei das órbitas, lei das áreas e lei dos períodos.</li> <li>✓ lei da Gravitação Universal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ (EM13CNT204) Elaborar explicações, previsões e cálculos a respeito dos movimentos de objetos na Terra, no Sistema Solar e no Universo com base na análise das interações gravitacionais, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).</li> </ul>

<p><b>RECURSOS ESSENCIAIS PARA A SEQUÊNCIA DIDÁTICA</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Notebook, internet, Datashow ou lousa branca para exibição de slides, simulador virtual interativo do Phet Física e vídeos;</li> <li>✓ Marcador;</li> <li>✓ Google Drive: para acessar as apresentações em PowerPoint, os materiais e as atividades avaliativas estão disponíveis no seguinte link: <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1xXME_D6AYOXtzU15JwQ0zw02YYgF37IZ?role=writer">https://drive.google.com/drive/folders/1xXME_D6AYOXtzU15JwQ0zw02YYgF37IZ?role=writer</a> ou no QR code.</li> </ul> <p><i>Aponte para</i> <b>QR CODE!</b></p> 
<p><b>DISPOSIÇÃO DA TURMA</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ A classe será estruturada com filas organizadas, escolhida para promover uma interação mais eficiente entre o professor e os alunos.</li> </ul>
<p><b>METODOLOGIA</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ A terceira aula é dividida em duas fases distintas: o primeiro momento, busca-se conectar os conhecimentos prévios sobre a Gravitação Universal;</li> <li>✓ A segunda fase, após o momento de despertar os conhecimentos prévios dos alunos, dá-se início à aula por simulações de vídeos. Nelas, constam a forma correta de representar o movimento do Sistema Solar em sua longa jornada pela nossa galáxia, a Via Láctea, desmitificando a imagem estática que aprendem em livros didáticos.</li> </ul>

<b>CONCLUSÃO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Em síntese, a terceira aula proporciona uma abordagem dinâmica e esclarecedora acerca da Gravitação Universal. Em primeiro momento, estabelece-se uma conexão com os conhecimentos prévios dos alunos, preparando-os para uma compreensão mais aprofundada do tema. Na sequência, por meio da exibição de vídeos explicativos, apresenta-se uma representação mais precisa do movimento do Sistema Solar, rompendo com a visão estática tradicional presente nos livros didáticos e ampliando a percepção dos estudantes quanto à complexidade e à magnitude do universo.</li> </ul>
<b>ATIVIDADES AVALIATIVAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ A avaliação será por observação (ApO); Vídeos; Resolução de exercícios.</li> </ul>
<b>REFERÊNCIA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <a href="https://www.gov.br/mec/pt-br/escola-em-tempo-integral/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal.pdf">https://www.gov.br/mec/pt-br/escola-em-tempo-integral/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal.pdf</a></li> <li>✓ NUSSENZVEIG, H. M. Urso de Física básica - vol. 1 - 4ª edição - São Paulo: Editora Blucher, 2002.</li> <li>✓ OLIVEIRA, F. R. DE. DE OLIVEIRA, D. H. I. FERNANDES, A. H. Metodologias ativas: repensando a prática docente no contexto educacional do século xxi. Revista Aproximação - Volume 03. Número 06. - Jan-Jun 2021, ISSN: 2675-228X - GUarapuava - Paraná - Brasil. 2021</li> </ul>

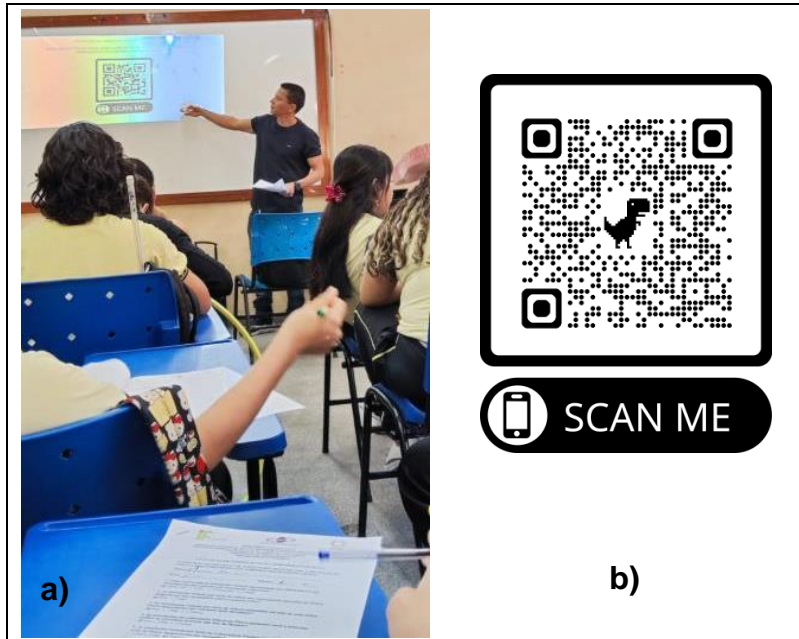
#### **2.1.4 - Aula 04 - Avaliação Formativa do Produto Educacional Implementado nas Aulas da Sequência Didática.**

Nessa quarta aula, dedica-se à aplicação de uma avaliação formativa em forma de questionário, através de um QR code, para a realização de forma online, conforme as Figuras 14a e 14b.

Os alunos são informados de que a avaliação não é para mensurar resultados em forma de notas para o ano escolar, mas sim para identificar as dificuldades, analisar

e sintetizar qualitativamente as estratégias pedagógicas. Novamente, ocorre a necessidade de realizar algumas avaliações de forma impressa, pois há alunos que não possuem Internet em seus aparelhos celulares.

**Figura 14** - a) Momento da realização da Avaliação Formativa. b) QR Code para acessar a avaliação.




**Fonte:** Figura do Autor.

Ao longo das três aulas, percebe-se uma atitude dedicada, um envolvimento ativo e uma atenção concentrada dos alunos. Durante as atividades práticas, os alunos são bastante participativos, ficando claro que estão motivados e despertam suas curiosidades.

A seguir, a estratégia de aplicação didática da aula 04:

<b>AULA 04</b>	
<b>OBJETO DO CONHECIMENTO - DINÂMICA: LEIS DE NEWTON E GRAVITAÇÃO UNIVERSAL.</b>	
<b>Série:</b> 1º Ano	<b>DURAÇÃO:</b> 48 minutos

<b>DETALHAMENTO DO OBJETO DO CONHECIMENTO</b>	<b>COMPETÊNCIA ESPECÍFICA</b>	<b>HABILIDADES</b>
<p>✓ Avaliação Formativa do Produto Educacional Implementado nas Aulas da Sequência Didática.</p>	<p>✓ Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.</p>	<p>✓ Avaliar os alunos do 1º ano do ensino médio por meio de uma sequência didática, utilizando uma Avaliação Formativa para a verificação da aprendizagem.</p>

<p><b>RECURSOS ESSENCIAIS PARA A SEQUÊNCIA DIDÁTICA</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Notebook, internet, Datashow, lousa branca para exibição do QR code;</li> <li>✓ Marcador;</li> <li>✓ Folha impressa para a Avaliação Formativa, pois há alunos que não possuem Internet em seus aparelhos celulares;</li> <li>✓ Google Drive: para acessar as apresentações em PowerPoint, os materiais e as atividades avaliativas estão disponíveis no seguinte link: <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1xXME_D6AYOXtzU15JwQ0zw02YYgF37IZ?role=writer">https://drive.google.com/drive/folders/1xXME_D6AYOXtzU15JwQ0zw02YYgF37IZ?role=writer</a> ou no QR code.</li> </ul> <p><i>. Aponte para</i> <b>QR CODE!</b></p> 
<p><b>DISPOSIÇÃO DA TURMA</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ A classe será organizada em filas para otimizar a aplicação da avaliação, garantindo um ambiente propício à concentração dos alunos. O professor terá fácil circulação entre as fileiras, permitindo acompanhamento e esclarecimento de dúvidas.</li> </ul>
<p><b>METODOLOGIA</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ A quarta aula será organizada em 3 fases:</li> <li>✓ 1ª fase: disponibilizar o Qr code em Slide;</li> <li>✓ 2ª fase: disponibilizar a avaliação impressa, pois há alunos que não possuem Internet em seus aparelhos celulares e em seguida ler a avaliação para a turma, com o intuito de esclarecer possíveis dúvidas sobre as questões formuladas.</li> <li>✓ 3ª Etapa: coletar as avaliações impressas dos estudantes assim que concluírem suas respostas.</li> </ul>

<b>CONCLUSÃO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Em conclusão, a quarta aula foi planejada para garantir que todos os alunos tenham igualdade de acesso à avaliação, independentemente de suas condições tecnológicas. Além de possibilitar a demonstração do conhecimento adquirido, a atividade proporciona uma reflexão aprofundada sobre as aplicações das Leis de Newton e da Gravitação Universal no dia a dia. Dessa forma, os estudantes não apenas consolidam seu aprendizado, mas também reconhecem a relevância desses conceitos na compreensão dos fenômenos naturais e no desenvolvimento científico e tecnológico.</li> </ul>
<b>ATIVIDADES AVALIATIVAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Será realizado uma Avaliação Formativa</li> </ul>
<b>REFERÊNCIA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <a href="https://www.gov.br/mec/pt-br/escola-em-tempo-integral/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal.pdf">https://www.gov.br/mec/pt-br/escola-em-tempo-integral/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal.pdf</a></li> <li>✓ LIMA, J. S. P. SOUZA, A. da C. REIS, A dos. OLIVEIRA, I. V. da C. ROSÁRIO, M. S. do. ANDRADE, H. S. A educação digital em sala de aula: O impacto no aprendizado dos educandos em um contexto de desigualdades educacionais. Revista Aproximação — Volume 04. Número 09. — Jul-Dez 2022 ISSN: 2675-228X — Guarapuava - Paraná - BRASIL. Jan, 2023.</li> <li>✓ MOREIRA, M. A. Teorias de aprendizagem. São Paulo: EPU, 1999.</li> <li>✓ RAMALHO JUNIOR, FERRARO, N. G. SOARES, P. A. de T. Os Fundamentos da Física, — 11 ed. — São Paulo: Moderna Plus, 2015.</li> </ul>

## APÊNDICE A – REORGANIZAÇÃO DOS MATERIAIS UTILIZADOS

### APÊNDICE B – AVALIAÇÕES DE VERIFICAÇÃO DE APRENDIZAGEM

Avaliação de Conhecimentos

Avaliação Diagnóstica

Avaliação Formativa

### APÊNDICE C – TERMO DE AUTORIZAÇÃO DO RESPONSÁVEL

Autorização do Responsável

### APÊNDICE D – MATERIAIS UTILIZADOS EM SALA DE AULA

Aula 1 - As Leis de Newton.

Aula 2 - Gravitação Universal.

### APÊNDICES

Obs.: OS APÊNDICES C E D estão disponíveis para o acesso no Google Drive link: [https://drive.google.com/drive/folders/1xXME\\_D6AYOXtzU15JwQ0zw02YYgF37IZ?role=writer](https://drive.google.com/drive/folders/1xXME_D6AYOXtzU15JwQ0zw02YYgF37IZ?role=writer) ou no QR code.

*Aponte para*  
**QR CODE!**



## APÊNDICE B – AVALIAÇÕES DE VERIFICAÇÃO DE APRENDIZAGEM

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
PROGRAMA NACIONAL DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAZONAS  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS  
DEPARTAMENTO DE FÍSICA

### AVALIAÇÃO DE CONHECIMENTOS

### LEIS DE NEWTON E GRAVITAÇÃO UNIVERSAL

Aluno: \_\_\_\_\_

Série: \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_ Nº \_\_\_\_\_

- 1. O que é necessário para que um corpo altere seu estado de movimento retilíneo uniforme ou de repouso?**
  - a) A presença de atrito.
  - b) Uma aceleração constante.
  - c) A ação de uma força externa.
  - d) Um aumento de massa.
  - e) A ausência de resistência do ar.
- 2. De acordo com a Primeira Lei de Newton, qual condição é necessária para que um corpo esteja em equilíbrio dinâmico?**
  - a) A presença de aceleração.
  - b) A força resultante ser igual a zero.
  - c) A existência de forças contrárias desiguais.
  - d) A ausência de massa.
  - e) Um sistema isolado sem gravidade.
- 3. A Segunda Lei de Newton estabelece que a força resultante que atua sobre um corpo é:**
  - a) Sempre constante, independentemente da aceleração.
  - b) Inversamente proporcional à sua massa.
  - c) Diretamente proporcional à aceleração e na mesma direção desta.
  - d) Responsável pela conservação da energia mecânica.
  - e) O produto da velocidade pelo tempo.
- 4. Qual das situações abaixo exemplifica corretamente a Terceira Lei de Newton?**
  - a) Um objeto deslizando sem atrito.
  - b) Um carro freando em uma ladeira.
  - c) Uma pessoa empurrando uma parede com uma força  $\vec{F}$ , a parede exerce uma força de mesma intensidade e direção oposta sobre a mão.
  - d) Um corpo girando ao redor de outro.
  - e) A gravidade agindo sobre a lua.

- 5. De acordo com a Segunda Lei de Newton, o que ocorre durante uma partida de cabo de guerra para que uma equipe vença?**
- As duas forças se anulam.
  - A equipe vencedora aplica uma força resultante maior, na direção do movimento.
  - A força de atrito é eliminada.
  - A aceleração das equipes é igual.
  - A massa dos participantes é irrelevante.
- 6. O que a Segunda Lei de Kepler revela sobre o movimento dos planetas em suas órbitas ao redor do Sol?**
- Os planetas descrevem órbitas circulares com velocidade constante.
  - O Sol está sempre no centro exato da órbita dos planetas.
  - Um planeta varre áreas iguais em tempos iguais, mesmo com variação de velocidade.
  - A distância entre o planeta e o Sol permanece constante durante toda a órbita.
  - Os planetas se movem mais lentamente ao se aproximarem do Sol.
- 7. O que caracteriza o modelo heliocêntrico proposto por Copérnico?**
- O Sol orbita a Terra em movimentos circulares.
  - A Lua é o centro do sistema solar.
  - A Terra é fixa e todos os astros giram ao seu redor.
  - O Sol está no centro do sistema solar e os planetas giram ao seu redor.
  - O universo é composto apenas por estrelas fixas em uma esfera celeste.
- 8. De acordo com a Primeira Lei de Kepler, como é a órbita dos planetas ao redor do Sol?**
- Circular, com velocidade constante.
  - Elíptica, com o Sol em um dos focos da elipse.
  - Irregular, sem forma definida.
  - Espiral, em direção ao Sol.
  - Circular, com o Sol no centro exato da órbita.
- 9. O que afirma a Terceira Lei de Kepler sobre o movimento dos planetas?**
- A órbita dos planetas é sempre circular.
  - Os planetas mais distantes giram mais rapidamente ao redor do Sol.
  - A velocidade orbital dos planetas é constante.
  - O quadrado do período orbital é proporcional ao cubo da distância média ao Sol.
  - Todos os planetas têm o mesmo tempo de revolução.
- 10. Qual é a principal afirmação da Lei da Gravitação Universal de Newton?**
- A Terra atrai todos os corpos apenas por estar no centro do universo.
  - A força gravitacional é a mesma para todos os corpos, independentemente de sua massa.
  - Dois corpos com massa se atraem com uma força proporcional ao produto de suas massas e inversamente proporcional ao quadrado da distância entre eles.
  - A gravidade atua apenas em corpos celestes e não em objetos terrestres.
  - A força gravitacional depende apenas da distância entre os corpos.

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**PROGRAMA NACIONAL DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA**  
**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAZONAS**  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS**  
**INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS**  
**DEPARTAMENTO DE FÍSICA**

**AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA**

**TECNOLOGIAS DIGITAIS: SIMULAÇÕES VIRTUAIS COMO FERRAMENTA NO ENSINO DA FÍSICA**

Aluno: \_\_\_\_\_

Série: \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_ Nº \_\_\_\_\_

**1. Você gosta da disciplina de Física?**

( ) Sim ( ) Não

**2. Se não, qual o motivo? Pode marcar mais de uma opção.**

( ) Difícil de entender os conceitos

( ) Não consegue associar os conceitos as necessidades dos cálculos

( ) Cálculos muito difíceis

( ) As aulas não me motivam

( ) As aulas não despertam minha curiosidade

**3. Qual ou quais ferramentas digitais seu professor utiliza nas aulas de Física? Pode marcar mais de uma opção.**

( ) Retroprojetores

( ) Editor de texto

( ) Slides

( ) Gráficos e tabelas

( ) AVA

( ) Google Workspace

( ) Google Sala de Aula

( ) Kahoot!

( ) Nenhum

**4. A escola oferece aulas práticas de Física?**

- A escola não possui laboratório
- Não usa
- Usa raramente
- Usa com pouca frequência
- Usa com muita frequência

**5. O professor faz uso de Laboratórios Virtuais de Física para os alunos visualizarem os conceitos enquanto está ocorrendo a explicação?**

- Sim    Não

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**PROGRAMA NACIONAL DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA**  
**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAZONAS**  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS**  
**INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS**  
**DEPARTAMENTO DE FÍSICA**

**AVALIAÇÃO FORMATIVA**

**TECNOLOGIAS DIGITAIS: SIMULAÇÕES VIRTUAIS COMO FERRAMENTA NO ENSINO DA FÍSICA**

Aluno: \_\_\_\_\_  
Série: \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_ Nº \_\_\_\_\_

**1. Como você avalia as simulações virtuais apresentada nos vídeos para o seu entendimento dos conceitos da Gravitação Universal?**

Muito útil  Útil  Pouco útil  Inútil

**2. As simulações virtuais por meio de vídeos que você assistiu nas aulas de Física, despertaram sua curiosidade sobre o assunto visto?**

Sim  Não

**3. As simulações virtuais por meio de vídeos assistidas em sala de aula sobre Física despertaram seu interesse pela disciplina?**

Sim  Não  Talvez

**4. As simulações do Laboratório Virtual de Física ajudaram você a entender melhor os conceitos teóricos das leis de Newton?**

Sim  Não  Talvez

**5. As simulações virtuais por meio do Laboratório Virtual assistidas em sala de aula sobre Física despertaram seu interesse pela disciplina?**

Sim  Não  Talvez

**6. Qual a eficácia quanto ao uso das simulações virtuais no Laboratório Virtual de Física como ferramenta para explicação dos conceitos da Física?**

Muito eficaz  Eficaz  Pouco eficaz  Ineficaz

**7. As simulações virtuais ajudaram a tornar as aulas mais interessantes e envolventes?**

Sim  Não  Talvez

**8. Deveria haver mais simulações virtuais nas aulas de Física?**

Sim  Não  Talvez

**9. Quais outras ferramentas digitais você gostaria que fossem usadas nas aulas de Física?**

- Simulações interativas
- Jogos educativos
- Aplicativos de realidade aumentada
- Plataformas de aprendizado online
- Outros: \_\_\_\_\_

## REFERÊNCIAS

- APPOLINÁRIO, F. Dicionário de Metodologia Científica. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2011. 295p. BORBA, Francisco da Silva. (Org.). Dicionário UNESP de Português Contemporâneo. São Paulo: Editora Unesp, 2004. 1.470p.
- ASSIS, M. C. de. Metodologia do Trabalho Científico. Faculdade do Sertão (UESSBA) – Pedagogia. 2013. Disponível em <<https://www.docsity.com/pt/pormaria-cristina-de-assismetodologia-do-trabalhocientifico/4863932/>>
- BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: [https://www.gov.br/mec/pt-br/escola-em-tempo-integral/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal.pdf](https://www.gov.br/mec/pt-br/escola-em-tempo-integral/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal.pdf)
- FERREIRA, R. C. UMA ANÁLISE DA SIMULAÇÃO PhET COLORADO COMO FERRAMENTA PARA O ENSINO DE FÍSICA: um estudo de caso comparativo com a realidade. Orientador: Augusto César Lima Moreira. 2023. 76f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal de Pernambuco.
- GIL, Antonio Carlos. Métodos e Técnicas de Pesquisa Social 6. ed. São Paulo:Atlas, 2008.
- HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. Fundamentos da Física. 9. ed. Rio de Janeiro, RJ: LTC, 1015 vol 4; 2010.
- LIMA, J. S. P. SOUZA, A. da C. REIS, A dos. OLIVEIRA, I. V. da C. ROSÁRIO, M. S. do. ANDRADE, H. S. A educação digital em sala de aula: O impacto no aprendizado dos educandos em um contexto de desigualdades educacionais. Revista Aproximação — Volume 04. Número 09. — Jul-Dez 2022 ISSN: 2675-228X — Guarapuava - Paraná - BRASIL. Jan, 2023.
- MOREIRA, M. A. Teorias de aprendizagem. São Paulo: EPU, 1999.
- NUSSENZVEIG, H. M. Urso de Física básica - vol. 1 - 4ª edição - São Paulo: Editora Blucher, 2002.
- OLIVEIRA, F. R. DE. DE OLIVEIRA, D. H. I. FERNANDES, A. H. Metodologias ativas: repensando a prática docente no contexto educacional do século xxi. Revista Aproximação - Volume 03. Número 06. - Jan-Jun 2021, ISSN: 2675-228X - Guarapuava - Paraná - Brasil. 2021
- RAMALHO JUNIOR, FERRARO, N. G. SOARES, P. A. de T. Os Fundamentos da Física, — 11 ed. — São Paulo: Moderna Plus, 2015.
- RODRIGUES, M. L.; LIMENA, M. M. C. (Orgs.). Metodologias multidimensionais em Ciências Humanas. Brasília: Líber Livros Editora, 2006. 175p.