



**ABORDANDO CONCEITOS DO MOVIMENTO CIRCULAR UNIFORME ATRAVÉS DA  
 ASTROFÍSICA E FORMAÇÃO PLANETÁRIA PARA ALUNOS DO ENSINO MÉDIO.**

**ADDRESSING CONCEPTS OF UNIFORM CIRCULAR MOTION THROUGH ASTROPHYSICS  
 AND PLANETARY FORMATION FOR HIGH SCHOOL STUDENTS.**

**ABORDAR CONCEPTOS DE MOVIMIENTO CIRCULAR UNIFORME A TRAVÉS DE LA  
 ASTROFÍSICA Y LA FORMACIÓN PLANETARIA PARA ESTUDIANTES DE SECUNDARIA.**

Aline Godinho Bruck<sup>1</sup>, Bruno Leonardo do Nascimento Dias<sup>2</sup>

**Submetido em: 26/03/2021**

**Aprovado em: 18/04/2021**

**RESUMO**

A física no ensino médio, normalmente segue currículos que acompanham temas centrais que abordam os fenômenos da natureza e serve para o aluno pensar e agir diante de uma situação problemática. Para inserir uma reflexão crítica no senso comum, é importante abrir espaços para discussões, onde cada um vai pensar o problema da sua forma. A ciência traz competências que exploram a observação, experimentação e investigação do mundo e temas de Astronomia, desperta interesse e curiosidade em diversos níveis de ensino, pois contextualiza aspectos contemporâneos, no ensino da mecânica clássica. Como a formação planetária, ainda possui lacunas para ser preenchida, principalmente para os sistemas extra-solares, levar esse assunto para alunos de ensino médio, irá aproximá-los do processo investigativo científico, estimulando perguntas e mostrando a importância da construção do conhecimento ao longo do tempo. Dessa forma, introduzir o estudo de formação planetária como um método para explicar tópicos que envolvam o estudo do movimento circular uniforme (MCU), pode ser promissor para despertar interesse nos discentes. Por fim, o artigo mostra como a Física básica pode ser ensinada, descrevendo o universo e Sistema Solar. Também, explica a importância da contextualização e suas aplicações no dia a dia, estimulando a aprendizagem e despertando a curiosidade do aluno na busca pelo conhecimento, com rigor científico, utilizando a Física como ferramenta para tal busca.

**PALAVRAS-CHAVE:** Contextualização. Ensino. Interdisciplinaridade.

**ABSTRACT**

*Physics in high school, usually follows curricula that follow central themes that address the phenomena of nature and serves for the student to think and act in the face of a problematic situation. To insert a critical reflection in common sense, it is important to open spaces for discussions, where each one will think about the problem in its own way. Science brings skills that explore the observation, experimentation and investigation of the world and Astronomy themes, arouses interest and curiosity at different levels of education, as it contextualizes contemporary aspects in the teaching of classical mechanics. As the planetary formation still has gaps to be filled, mainly for the extra-solar systems, taking this subject to high school students, will bring them closer to the scientific investigative process, stimulating questions and showing the importance of the construction of knowledge throughout of time. Thus, introducing the study of planetary formation as a method to explain topics that involve the study of uniform circular motion (MCU) can*

<sup>1</sup> Licenciatura em Física pelo IFRJ campus Volta Redonda e Iniciação Científica em Astrobiologia aplicada ao Ensino de Física, externa ao IFRJ, com Bruno Leonardo do Nascimento Dias.

<sup>2</sup> Licenciatura em Física pela FTESM com graduação sanduíche em Bachelor of Science na Monash University em Melbourne na Austrália. Mestrado em Física pela UERJ e Doutorado em Física pela UFJF com ênfase em Astrobiologia.



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

ABORDANDO CONCEITOS DO MOVIMENTO CIRCULAR UNIFORME ATRAVÉS DA ASTROFÍSICA E FORMAÇÃO PLANETÁRIA PARA ALUNOS DO ENSINO MÉDIO.  
Aline Godinho Bruck, Bruno Leonardo do Nascimento Dias

*be promising to arouse interest in students. Finally, the article shows how basic physics can be taught, describing the universe and the Solar System. It also explains the importance of contextualization and its applications in daily life, stimulating learning and arousing the student's curiosity in the search for knowledge, with scientific rigor, using Physics as a tool for such search.*

**KEYWORDS:** Contextualization. Teaching. Interdisciplinarity.

### RESUMEN

*La física en la escuela secundaria, por lo general, sigue planes de estudio que siguen temas centrales que abordan los fenómenos de la naturaleza y sirven para que el estudiante piense y actúe ante una situación problemática. Para insertar una reflexión crítica en sentido común, es importante abrir espacios de discusión, donde cada uno pensará el problema a su manera. La ciencia aporta habilidades que exploran la observación, experimentación e investigación del mundo y temas de Astronomía, despierta interés y curiosidad en los diferentes niveles educativos, ya que contextualiza aspectos contemporáneos en la enseñanza de la mecánica clásica. Como a formação planetária, ainda possui lacunas para ser preenchida, principalmente para os sistemas extra-solares, levar esse assunto para alunos de ensino médio, irá aproximá-los do processo investigativo científico, estimulando perguntas e mostrando a importância da construção do conhecimento ao longo tempo. Así, introducir el estudio de la formación planetaria como método para explicar temas que involucran el estudio del movimiento circular uniforme (MCU), puede ser prometedor para despertar el interés de los estudiantes. Finalmente, el artículo muestra cómo se puede enseñar la física básica, describiendo el universo y el Sistema Solar. También explica la importancia de la contextualización y sus aplicaciones en la vida diaria, estimulando el aprendizaje y despertando la curiosidad del alumno en la búsqueda de conocimientos, con rigor científico, utilizando la Física como herramienta para dicha búsqueda.*

**PALABRAS CLAVE:** Contextualización. Docencia. Interdisciplinarietà.

### 1. INTRODUÇÃO

A formação planetária é descrita pela astrofísica através da hipótese nebular de Immanuel Kant (1724 a 1804), que propõe que os planetas se formaram, a partir de blocos de poeira e gás que se condensaram ao redor da estrela em formação (TYSON, 2015). Com base nas obras de Kant, Pierre-Simon Laplace (1749 a 1827) formulou um modelo, em que uma nuvem em rotação atinge o formato de disco ao se contrair e colapsar devido à ação da gravidade (GLEISER, 1997, p. 200). O gás e poeira proveniente da matéria, que circunda a estrela em formação iniciam um processo de acreção, que se dá através de colisões entre planetesimais, acelerados pelas interações gravitacionais (PACHECO, 2020). Assim, os corpos celestes como os asteroides, cometas, planetas e luas são gerados a partir de todo esse processo mecânico que pode ser utilizado de forma simplificada para ensino de questões de movimento circular uniforme (MCU) como parte de conteúdo pedagógico de Física do ensino médio.

É importante destacar que temas de Astronomia, conforme Borragini et al (2013), sempre despertam interesse e curiosidade em diversos níveis de ensino. Dessa forma, a introdução do estudo de formação planetária como metodologia para o ensino de cinemática em tópicos que



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

ABORDANDO CONCEITOS DO MOVIMENTO CIRCULAR UNIFORME ATRAVÉS DA ASTROFÍSICA E  
FORMAÇÃO PLANETÁRIA PARA ALUNOS DO ENSINO MÉDIO.  
Aline Godinho Bruck, Bruno Leonardo do Nascimento Dias

envolvam, por exemplo, o estudo do MCU, pode auxiliar a despertar interesse e curiosidade dos discentes do ensino médio.

Este tipo de proposta está de acordo com os conceitos interdisciplinares dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), que são diretrizes elaboradas para orientar os educadores por meio da normatização de alguns aspectos fundamentais concernentes a cada disciplina (BRASIL, 2006). No caso da Física, os PCNs exploram dimensões investigativas, atitudes críticas e reflexivas relacionadas aos diversos processos da natureza e do ambiente que vivemos.

### 2. METODOLOGIA

A abordagem aqui apresentada tem como objetivo geral desenvolver o ensino e aprendizagem a partir de uma metodologia conhecida como significativa. Em uma metodologia de ensino significativa, é importante que o aluno compreenda o que está sendo ensinado (MANFREDO, 2006). Porém, geralmente nas escolas os conteúdos que envolvem o movimento circular uniforme muitas vezes são exemplificados por blocos e desenhos abstratos no quadro, com vetores indicando direção, intensidade e sentido. Essa representação, por muitas vezes, é pouco ilustrativa para a maioria dos alunos do ensino médio e pode ser elencado como um dos fatores que gera desinteresse na aprendizagem do conteúdo de Física.

Desse modo, serão apresentados alguns exemplos relacionados ao período de formação planetária que podem ser utilizados como ferramenta de ensino de Física. Essa abordagem vai totalmente de encontro com a filosofia de contextualização e interdisciplinaridade para o desenvolvimento das diversas competências e habilidades que o estudante deveria obter durante o ensino médio.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os aspectos de formação planetária na explicação de conteúdos de MCU podem ser vistos como uma proposta promissora para sair de exemplos clássicos utilizados em sala de aula. Planetas, satélites e asteroides são formados por pequenas partículas que percorrem trajetórias circulares ao longo do vasto disco protoplanetário. Essas partículas colidem e se agregam umas às outras no decorrer da formação dos planetas. As órbitas desses corpos, de acordo com PACHECO (2020), são quase circulares e, no geral, se mantêm após a formação.

Desse modo, é possível abordar questões temáticas sobre MCU através dessas trajetórias elípticas e quase circulares, pois possuem periodicidade em função do Sol (PACHECO, 2020). Nestes casos, o período ( $T$ ), que é o intervalo de tempo que essas partículas levam para completar uma volta ao longo da nuvem protoplanetária ou que um planeta em formação tem em seu movimento de sua órbita, é uma grandeza física que tal como a frequência ( $f$ ), que mede o

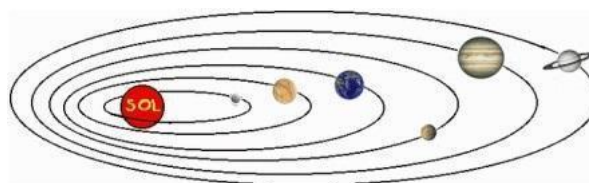


## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

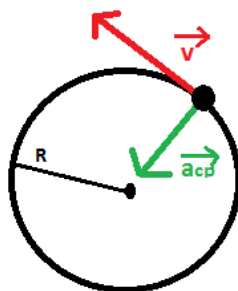
ABORDANDO CONCEITOS DO MOVIMENTO CIRCULAR UNIFORME ATRAVÉS DA ASTROFÍSICA E FORMAÇÃO PLANETÁRIA PARA ALUNOS DO ENSINO MÉDIO.  
Aline Godinho Bruck, Bruno Leonardo do Nascimento Dias

número de voltas em um intervalo de tempo ( $t$ ), podem ser associadas ao movimento de rotação e translação dos mesmos. A fórmula para um mesmo intervalo de tempo analisado, é descrita por  $f=1/T$  (Halliday, 2018, p. 172).

A partir da distância do raio ( $R$ ) de cada planeta passa a ter após sua formação, em relação à estrela que orbita (Figura 1), é possível associar a velocidade ( $V$ ) que se movem em sua órbita, com o conceito de aceleração centrípeta ( $a_{cp}$ ), que é uma força que puxa o corpo para o centro da curvatura, com função de alterar a direção e o sentido do vetor velocidade no MCU (Figura 2). A fórmula que descreve esse processo é representada por  $a_{cp}=V^2/R$ .



**Figura 1:** Representação esquemática do Sistema Solar. Fonte: MORETTI, 2012.



**Figura 2:** Indicação por vetores da aceleração centrípeta e velocidade.

A velocidade angular ( $\omega$ ), medida em radiano (rad), relaciona o deslocamento angular ( $\Delta\theta$ ) sofrido por um corpo em relação ao tempo ( $\Delta t$ ) (Figura 3). Esses termos podem ser escritos em termos da frequência e período do movimento também, considerando que, em um giro completo, o deslocamento angular é de  $360^\circ$  ( $2\pi$  rad), valor que corresponde ao período ( $T$ ). Neste cenário, pode ser destacado a órbita de cometas, corpos celestes que se formam do mesmo material e processo que os planetas.



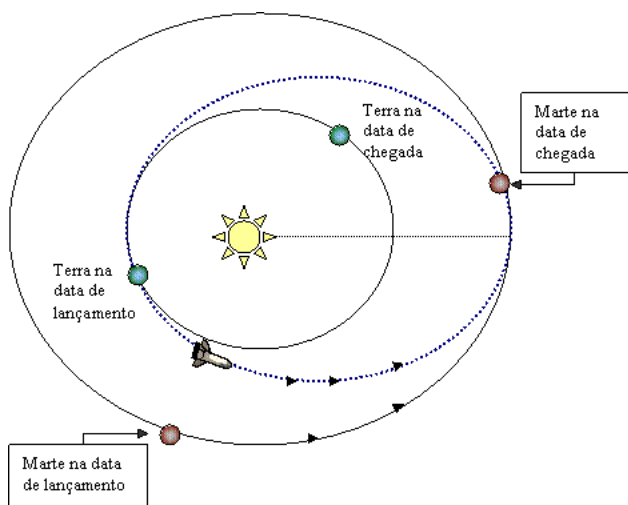
## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

ABORDANDO CONCEITOS DO MOVIMENTO CIRCULAR UNIFORME ATRAVÉS DA ASTROFÍSICA E  
FORMAÇÃO PLANETÁRIA PARA ALUNOS DO ENSINO MÉDIO.  
Aline Godinho Bruck, Bruno Leonardo do Nascimento Dias

Para que seja possível entender as trajetórias desses objetos ou até mesmo estudar asteroides, é fundamental saber desenvolver todas essas informações. Nesse sentido, os alunos de ensino médio poderão ver que para que seja possível determinar a velocidade angular de um cometa ou de uma sonda espacial, é importante considerar não apenas a distância que esses objetos se encontram da Terra, mas inúmeros outros fatores e que podem ser ilustrados de forma representativa através de imagens como a Figura 4.

$$\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t} \quad \omega = \frac{2 \cdot \pi}{T}$$

**Figura 03:** Fórmulas da velocidade angular.



**Figura 04:** Representação esquemática do lançamento de um foguete.

Fonte: MORETTI, 2012.

Assim, com base nos conceitos propostos pela Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), essas fórmulas podem ser aplicadas, podendo então levar até a sala de aula um pouco do que é usado por pesquisadores nos estudos espaciais e na astrofísica, ressaltando a importância de conceitos básicos da física de MCU, para o desenvolvimento de grandes pesquisas e descobertas.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

ABORDANDO CONCEITOS DO MOVIMENTO CIRCULAR UNIFORME ATRAVÉS DA ASTROFÍSICA E  
FORMAÇÃO PLANETÁRIA PARA ALUNOS DO ENSINO MÉDIO.  
Aline Godinho Bruck, Bruno Leonardo do Nascimento Dias

Embora assuntos de Astronomia despertem interesse e curiosidade em diversos níveis de ensino, o conteúdo pedagógico de Física através da Astronomia ainda não ocorre de forma satisfatória e abrangente. Vale salientar que inúmeros fatores podem influenciar no êxito dos processos de ensino e aprendizagem. Porém, é indiscutível a relevância da formação docente para a qualidade do trabalho realizado em sala de aula. Por isso, os temas “ensino e aprendizagem” são amplamente investigados em diferentes áreas do conhecimento e abordagens como essa de desenvolvimento dos conceitos de movimento circular uniforme através de astrofísica, além de ser interdisciplinar possui temas que estimulam a curiosidade de discentes. Assim, espera-se que este trabalho possa servir de base referência para montagem de materiais didáticos e estimular outros pesquisadores a desenvolverem exemplos de temas que estejam associados com CTS para o ensino de física para estudantes de ensino médio.

### REFERÊNCIAS

- BORRAGINI, E. F. *et al.* **Ensino de astronomia**: cenários da prática docente no ensino fundamental. São Carlos: UFSCar, 2013.
- BRASIL. Portal Mec. **PCN ensino médio**. 2006. Disponível em:  
[http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book\\_volume\\_02\\_internet.pdf](http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf). Acesso em: 07 fev. 2021.
- GLEISER, Marcelo. **A dança do universo dos mitos de criação ao Big-Bang**. São Paulo: Companhia das Letras, 1997.
- HALLIDAY, David. **Física 1**. 5 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2003. 84 p.
- MANFREDO, E. C. G. Metodologia de projetos e formação de professores: uma experiência significativa na prática de ensino de ciências naturais. **Experiências em ensino de ciências**, v. 1, n. 3, p. 45-57, 2006.
- MORETTI, R. L. **Construção e aplicação de um material didático para a inserção da astronomia no ensino médio**: uma proposta baseada nos referenciais curriculares do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: UFRS, 2012.
- PACHECO, J. A. F. **Vida no Universo**. São Paulo: Edusp, 2020.
- PEREIRA SANTOS, W. L.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência - Tecnologia - Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ens. Pesqui. Educ. Ciênc. (Belo Horizonte)**, v. 2, n. 2, 2000.
- TYSON, N. G.; GOLSMITH, D. **Origens**. São Paulo: Planeta do Brasil, 2015.