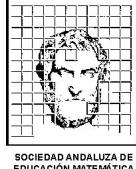


 XV CEAM Baeza, 2014	XV CONGRESO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS: EL SENTIDO DE LAS MATEMÁTICAS. MATEMÁTICAS CON SENTIDO	 SOCIEDAD ANDALUZA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA THALES
---	--	---

RECOPILACIÓN LABGG PARA MATEMÁTICAS Y FÍSICA: NEM.F102 - ESTUDIO DE LA FÍSICA, CINEMÁTICA I – MOVIMIENTO UNIFORME

Eimard Gomes Antunes do Nascimento, Universidade de Aveiro (UA) – Portugal,
Bolsista da Capes.Brasil – Proc.nº 9580/13-1, prof.eimard@gmail.com

Guilherme de Oliveira Silvério, Universidade de Aveiro (UA) – Portugal e
Universidade Federa l de São Carlos (UFSCar) Araras.SP – Brasil, *Bolsista da Capes – Proc.nº 9034/13-7, guibl.silverio@gmail.com*

Adenilson Francisco Tetzener Junior, Universidade de Aveiro (UA) – Portugal e
Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) Araras.SP – Brasil, *Bolsista da Capes – Proc.nº 9027/13-0, adenilson.junior.qm@gmail.com*

Daniel Brina, Universidade de Aveiro (UA) – Portugal e Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) Araras.SP – Brasil, *Bolsista da Capes – Proc.nº 9033/13-0, daniel_brina@yahoo.com.br*

RESUMEN.

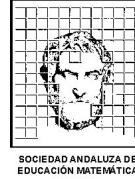
La utilización de los ordenadores en las escuelas y en las universidades se ha vuelto muy importante en la enseñanza y en el aprendizaje. Este artículo forma parte de una recopilación de temas en matemáticas aplicadas en física en la forma de módulos usando GeoGebra Laboratory (LABGG), creado para servir como una herramienta de apoyo a los profesores que utilizan las matemáticas dinámicas bajo un enfoque constructivista en el proceso de las posibilidades de estudio y de aprendizaje. El módulo NEM.F102 está en el segundo estudio de evaluación y simulación en física aplicada en la escuela secundaria, con respecto a los conceptos iniciales para la comprensión de la cinemática -Movimiento Uniforme, utilizando, explorando y cuestionando a través de las características del LABGG, siendo por escrita (comandos) y/o gráficamente, así como simuladores desarrollados por los autores.

Nivel educativo: Formación y Actualización de Profesores de Matemáticas y Física, Educación Secundaria y Universitaria, Simulación en Matemáticas y Física.

Palabras clave: Tecnologías para la educación. Recopilación LABGG. Matemáticas y Física. GeoGebra. LABGG.

1. INTRODUCCIÓN.

El uso de los recursos tecnológicos digitales o de las tecnologías digitales interactivas (TDI) en el contexto escolar forma una línea de trabajo que necesita fortalecerse una vez que existe una distancia considerable entre los avances



tecnológicos en la producción de software educativo libre o propietarios y la aceptación, la comprensión y los usos de estos recursos en las clases por los profesores.

Santos (2007) afirma que a pesar de que las tecnologías digitales se muestran influyentes a los cambios y transformaciones en el campo educativo, sus usos en las clases no coinciden con lo que se espera. Por lo dispuesto, la propia escuela se encontró frente a la necesidad de redescubrir su papel social y pedagógico como una unidad importante en el crecimiento y el desarrollo del concepto de competencia para la formación de las personas que integran el mismo proceso. Omitir que el sistema educativo brasileño se encuentra en medio de una crisis importante se vuelve imposible por los indicadores de rendimiento escolar expresadas por el MEC / INEP (Brasil, 2010).

Los Parámetros Curriculares Nacionales -PCN- para Educación Primaria y Secundaria expresan la importancia de los recursos tecnológicos para la educación, a fin de mejorar la calidad de la enseñanza y del aprendizaje. Se señala que la informática en la educación "le permite crear entornos de aprendizaje que sugieren nuevas formas de pensar y aprender" (Brasil, 1998, p. 147).

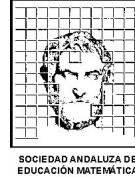
No sólo en la educación básica, sino también en la educación superior el ordenador debe ser utilizado como una herramienta de trabajo, como se destaca en los Lineamientos Curriculares para Curso de Matemáticas,

[...] Desde el comienzo, los estudiantes que cursan la carrera de bachillerato deben acostumbrarse con el uso del ordenador como herramienta de trabajo, debiendo fomentarse su utilización para la formulación y resolución de problemas. [...] Desde el comienzo de la carrera de licenciado, el cursando debe familiarizarse con el uso del ordenador como herramienta de trabajo, debiendo fomentarse su uso para la enseñanza de las Matemáticas, en particular para la formulación y resolución de problemas. Es también importante que el estudiante se familiarice, a lo largo del curso, con otras tecnologías que puedan contribuir para la enseñanza de las Matemáticas [...] (Brasil, 2001, páginas 5 a 6).

El vínculo entre la teoría y la práctica, cuando se despliega de una forma agradable y estimulante provoca en el estudiante el sentido de la curiosidad y, por lo tanto, el sentido de la investigación. Segundo Nacimiento (2012a), las ideas básicas de la investigadora Dewey (2007) sobre la educación se centran en el desarrollo de la capacidad de razonamiento y de pensamiento crítico del alumno. Dewey defendía la democracia y la libertad de pensamiento como herramientas para la madurez emocional e intelectual de los alumnos. Afirma, además, que el proceso educativo se basa en la adecuación y en la interacción del alumno con el programa escolar y con las asignaturas, ya que la concepción de las relaciones entre los dos, tiende volver el aprendizaje fácil, libre y completo.

Las ideas de Dewey pregonan el principio de que los estudiantes aprenden mejor con la realización de tareas prácticas relacionadas con los contenidos estudiados, hecho que provoca grandes estímulos y un mayor mejoramiento y memorización en vez de memorizarlos. (Nacimiento, 2012a, 2012b).

Gravina (1998); Arcavi y Hadas (2000) explican que la Geometría Dinámica (GD) demuestra un nuevo enfoque de la geometría de aprendizaje, donde las conjeturas



se hacen desde la experimentación y creación de objetos geométricos. Así, se puede introducir el concepto matemático de los objetos partiendo de la respuesta gráfica ofrecida por el programa GeoGebra, surgiendo desde ahí el proceso de cuestionamiento, de razonamiento y de deducción.

De este modo, ha surgido la recopilación LABGG con el objetivo de crear las posibilidades para los estudios en matemáticas, física y otras asignaturas, que se utiliza para guiar al profesor en la aplicación práctica de los temas tratados. La interfaz de la teoría y la práctica tiende a ser, de alguna forma, una experiencia algo agradable y estimulante para los estudiantes, ya que les despierta el sentido de la curiosidad y, como consecuencia, el sentido de investigación.

La recopilación LABGG funcionará como herramienta metodológica psicopedagógica juntamente con el software GeoGebra, aquí nombrado de Geometría Dinámica e Interactivo (GDI), para ayudar las tecnologías de uso común (diagrama 1), tales como: marco de demostración de la materia y la clase tradicional (libro y cuaderno). Esta herramienta permitirá al profesor no solo la interacción como el conocimiento de otra forma de enseñanza. Además, el profesor tendrá la oportunidad de desarrollar un ambiente de entorno de laboratorio, donde proporcionará la práctica deseada.



Diagrama 1 - Aplicación de la recopilación LABGG en la estructura educativa.

2. APLICACIÓN DE LABORATORIO: NEM.F102 - ESTUDIO DE LA FÍSICA, CINEMÁTICA I - MOVIMIENTO UNIFORME (MU).

LA FINALIDAD DE ESTE MÓDULO LLAMADO NEM.F102 (SIGNIFICA EL SEGUNDO EXPERIMENTO DEL PLAN DE ESTUDIOS DEL PRIMER AÑO DE LA ESCUELA SECUNDARIA EN FÍSICA) TIENE COMO OBJETIVO EVALUAR LAS POSIBILIDADES PARA ESTUDIAR LOS CONCEPTOS DE CINEMÁTICA CON RESPECTO AL MOVIMIENTO UNIFORME.

2.1. Velocidade Escalar Média / La velocidad media.

Según Calçada e Sampaio (2012), la velocidad media (V_m) es definida como siendo la variación del espacio (Δs), a través del tiempo (Δt). Matemáticamente se expresa de la siguiente forma:



$$v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t} \quad (1)$$

Se recuerda que, de acuerdo con Halliday (2013), la velocidad media describe el movimiento sin tener en cuenta las variaciones de la velocidad a lo largo del recorrido. Por ejemplo: si un coche sale de la ciudad A con dirección a la ciudad B, podemos calcular la velocidad media teniendo en cuenta la distancia entre las dos ciudades, el tiempo total del viaje y las paradas durante el viaje, no siendo necesariamente esa la velocidad que el coche describe durante todo el viaje.

La velocidad que es medida por el coche a través del velocímetro es llamada de velocidad escalar instantánea.

2.2. Velocidad Escalar Instantánea / Velocidad de escala instantánea.

La escala de velocidad instantánea puede ser entendida como una velocidad media durante un intervalo de tiempo Δt muy pequeño, es decir, Δt tendiendo a cero, aproximándose ($\Delta t \rightarrow 0$), es decir, t_2 tendiendo a t_1 ($t_2 \rightarrow t_1$). (Calçada & Sampaio, 2012).

Cuando $\Delta t \rightarrow 0$, el valor de Δs también será muy pequeño, próximo a cero, pero el resultado de la ecuación (1) tendrá un límite, que se llama la escalada de velocidad instantánea, y puede ser definido de acuerdo con la ecuación:

$$v = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta s}{\Delta t} \quad (2)$$

2.3. Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU).

El movimiento rectilíneo uniforme se contempla cuando la escala de velocidad instantánea no cambia durante el movimiento, es decir, la ecuación (1) tiene el mismo valor para cualquier intervalo de tiempo.

Desde el MRU, podemos definir el desplazamiento (Δs) a través de la ecuación (1), considerando la velocidad media igual a la escalada de velocidad instantánea, así:

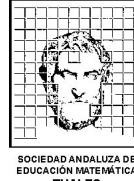
$$v_m = v = \frac{\Delta s}{\Delta t} \quad (\text{constante } \neq 0) \quad (3)$$

De esa ecuación, se puede determinar la variación del espacio en función de la velocidad y del tiempo, según la ecuación (4):

$$\Delta s = v \cdot \Delta t \quad (4)$$



XV CONGRESO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS: EL SENTIDO DE LAS MATEMÁTICAS. MATEMÁTICAS CON SENTIDO



Desde la ecuación (4), podemos describir cada elemento de la ecuación de la siguiente forma: $\Delta s = s - s_0$, donde s = posición final y s_0 = posición inicial y para $\Delta t = t - t_0$ será t = tiempo final y t_0 = tiempo inicial.

Por simplicidad, consideramos $t_0 = 0$ y podemos rescribir la ecuación (4) como sigue:

$$(s - s_0) = v \cdot t \quad (4.1)$$

Simplificando la ecuación obtendremos la fórmula (5):

$$s = s_0 + v \cdot t \quad (5)$$

En el LABGG se puede simular el movimiento rectilíneo uniforme mediante el ejemplo citado al comienzo del artículo, de un coche saliendo de la ciudad "A" yendo en dirección a la ciudad "B".

Se usará como ejercicio de aplicación:

Un móvil con velocidad constante viaja un camino recto al que está fijado un eje de coordenadas. Se sabe que en el instante $t_0 = 0$, la posición del móvil es $s_0 = 0$ m (metro), y en el momento $t = 10$ segundos, la posición es $s = 200m$. Determine:

a. La velocidad móvil: solución

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} \Rightarrow v = \frac{200 \text{ m}}{10 \text{ s}} \Rightarrow v = 20 \text{ m/s}$$

En el LABGG, estará representada por el ENEM.F102.S01 simulador:

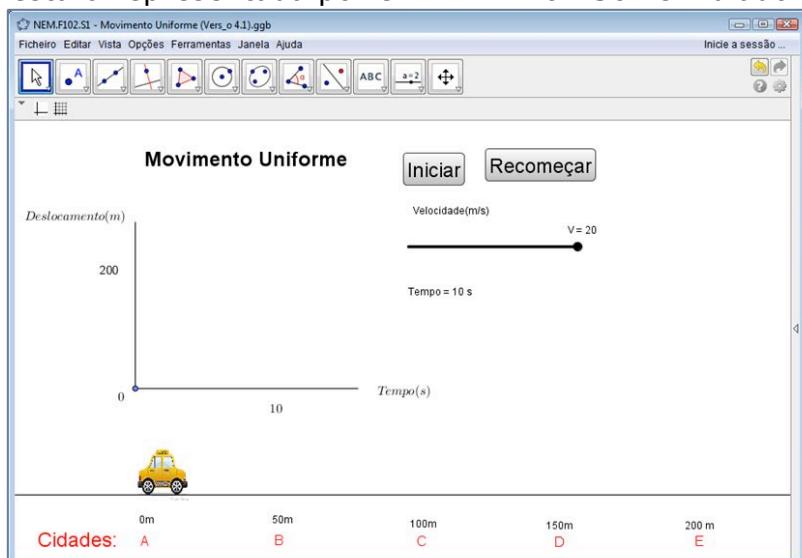


Figura 1- Simulador ENEM.F102.S01: Pantalla principal do MU para $V = 20$.



XV CONGRESO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS: EL SENTIDO DE LAS MATEMÁTICAS. MATEMÁTICAS CON SENTIDO



Haciendo clic en el botón de inicio, el coche va a recorrer la distancia desde 0 hasta 200 metros y el simulador enseñará cuando el coche pasa a cada 50 metros una señal verde, para que los alumnos observen tanto el movimiento del coche como la construcción del gráfico. Consulte la Figura 2.

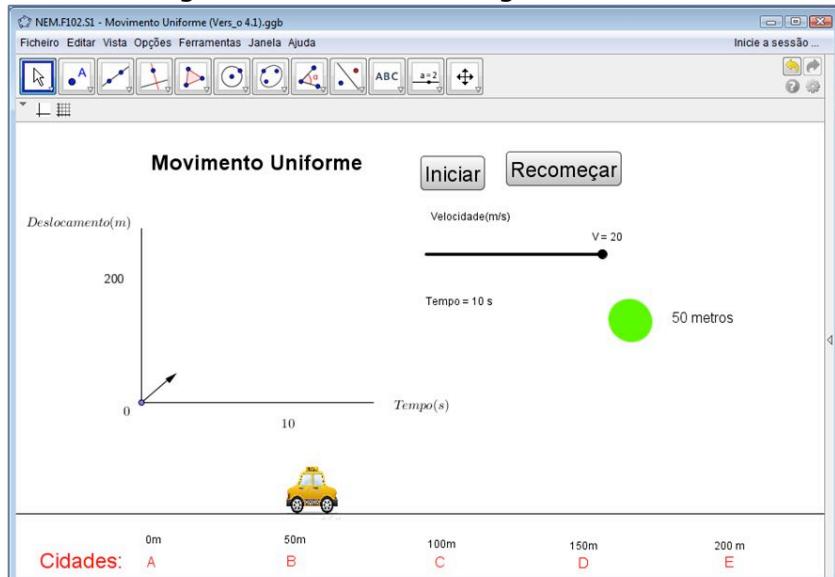


Figura 2- Simulador ENEM.F102.S01: después de usar el botón iniciar, para distancia de 50 metros.

Se comprueba que, después que el coche pasa por la ciudad "B", a unos 50 metros, surge una señal verde en la esquina derecha y muestra el comienzo del gráfico siendo elaborado en relación con el desplazamiento y el tiempo. Y seguirá el mismo patrón para las demás ciudades.

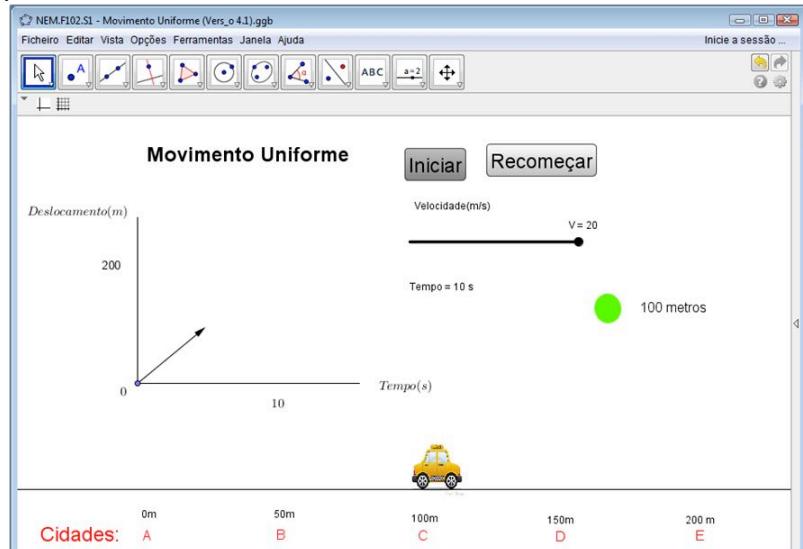


Figura 3- Simulador ENEM.F102.S01: después de accionar el botón de inicio para una distancia de 100 metros.



XV CONGRESO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS: EL SENTIDO DE LAS MATEMÁTICAS. MATEMÁTICAS CON SENTIDO

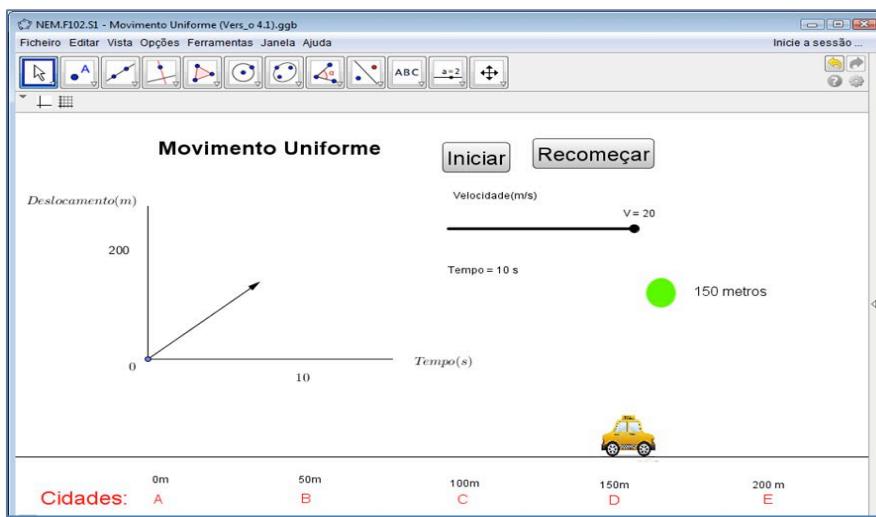


Figura 4- Simulador ENEM.F102.S01: después de accionar el botón de inicio para la distancia de 150 metros.

Al final va a ser construido un gráfico completo del trayecto

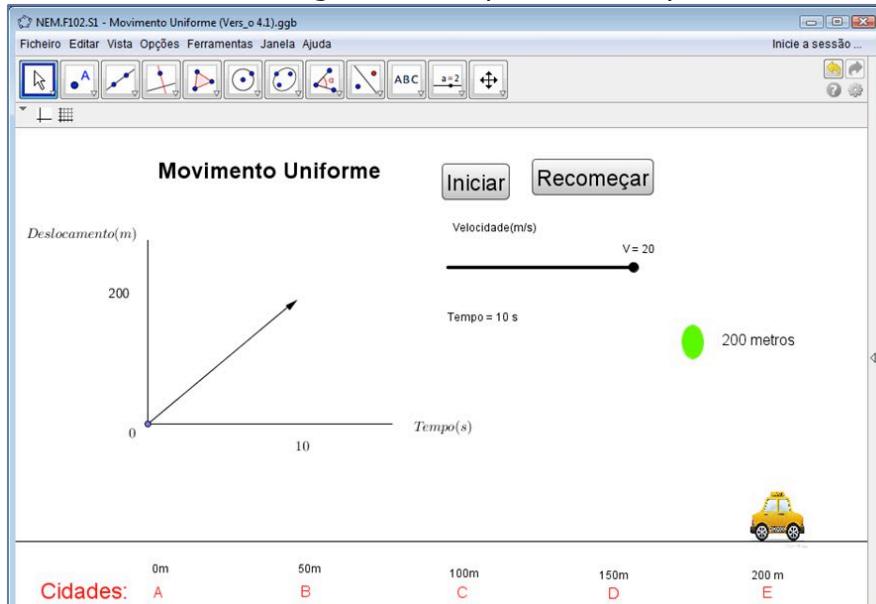


Figura 5- Simulador ENEM.F102.S01: después de accionar el botón de inicio, para la distancia de 200 metros.

Por último, el profesor encontrará diversos objetos (variables), para demostrar los nuevos tipos, crear simulaciones y manipular según sea necesario, ver figura 5. Así, podrá aplicar una nueva metodología para la enseñanza de estos contenidos de una forma amena y estimulante.

3. CONSIDERACIONES FINALES.

En vista de lo anterior, hay la convicción de que la LABGG se basa en la perspectiva didáctica proactiva e interactiva, vivida en dos representaciones diferentes que interactúan entre sí, del mismo objeto: en este caso, la representación geométrica y su representación algebraica. El uso del software como recurso didáctico en la enseñanza de matemáticas y física es una manera para que el profesor, junto con los alumnos, perciba la satisfacción en el proceso de enseñanza-aprendizaje, la motivación, las habilidades y las destrezas en relación con el aprendizaje que propugna el Plan de Desarrollo para la Educación por todas partes en el mundo, con el intuito del desarrollo científico, tecnológico, social y humanístico de la nación en la que se aplica y con calidad.

La aplicación de LABGG en el proceso de enseñanza-aprendizaje puede contribuir en muchos factores, específicamente con respecto a la manipulación geométrica. La capacidad de manipular se puede desarrollar, desde que se proporcionen a los estudiantes los materiales de apoyo didáctico basados en elementos concretos representativos del objeto geométrico en estudio.

La recopilación tiene la ventaja didáctica de presentar, al mismo tiempo, dos representaciones diferentes de un mismo objeto que interactúa: su representación geométrica y su representación algebraica.

REFERENCIAS.

ARCAVI, A. & HADAS, N. (2000). Computer mediated learning: an example of an approach. *International Journal of Computers of Mathematical Learning* 5(1), pp. 25-45.

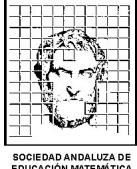
BRASIL. (1998). Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática. Brasília: MEC.

BRASIL. (2001). Ministério da Educação. Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura. Parecer CNE/CES 1.302/2001, de 06 de novembro de 2001. Brasília: MEC. Recuperado em <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES13022.pdf>

CALÇADA, C. S.; SAMPAIO J. L. (2012). Física clássica - Vol. 1. Coleção Física Clássica. Editora Saraiva. Brasil.

DEWEY, J. (2007). Democracia e educação: capítulos essenciais. São Paulo: Ática.

GRAVINA, M. A. & SANTAROSA, L. M. (1998, maio). A Aprendizagem da Matemática em ambientes informatizados. *Informática na Educação: teoria & prática*, pp 73-88. Recuperado em <http://seer.ufrgs.br/InfEducTeoriaPratica/article/view/6275>, 9/10/2013 às 22 horas.

 XV CEAM Baeza, 2014	<p style="text-align: center;">XV CONGRESO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS: EL SENTIDO DE LAS MATEMÁTICAS. MATEMÁTICAS CON SENTIDO</p>	 SOCIEDAD ANDALUZA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA THALES
---	---	---

HALLIDAY, D. 1916-2010 (2013). Fundamentos de física, volume 1: mecânica/ David Halliday, Robert Resnick, Jearl Walker; tradução e revisão técnica Ronald Sérgio de Biasi. Rio de Janeiro: LTC.

LASON, R. & EDWARDS, B. H. (2008). Cálculo com aplicações. (R. S. de Biasi, trad.). (6a ed.). Rio de Janeiro: LTC.

NASCIMENTO, E. G. A. do (2012a). Avaliação do software GeoGebra como instrumento psicopedagógico de ensino em geometria. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE.

NASCIMENTO, E. G. A. do (2012b). Proposta de uma nova aplicação como instrumento psicopedagógico na escola: o LABGG (Laboratório GeoGebra). In Actas de la Conferencia Latinoamericana de GeoGebra, Montevideo, Uruguay.

SANTOS, V.P. (2007). Interdisciplinaridade na sala de aula. São Paulo: Loyola.

STEWART, J. (2009). Cálculo: volume 1. (A. C. Moretti, A. C. G. Martins, trads. , H. Castro rev. técnica) (6a ed.). São Paulo: Cengage Learning.