



MATEMÁTICA E A MÚSICA: O ESTUDO DAS ONDAS SONORA A PARTIR DO SOFTWARE GEOGEBRA E FERRAMENTAS MUSICAIS

Douglas Catúlio dos Santos
Universidade do Estado da Bahia – Uneb

Eduardo Marques Ferreira
Universidade do Estado da Bahia – Uneb

Ítalo Gonçalves Monteiro
Universidade do Estado da Bahia – Uneb

Américo Junior Nunes da Silva
Universidade do Estado da Bahia – Uneb

Resumo: “Quem gosta de música”? Ao fazer esta pergunta, baseados em nossas experiências pessoais, acreditamos que poucas pessoas respondem que não; porém, quando se perguntam quem não gosta de matemática o panorama é outro. Importante considerar que as duas possuem intersecções, e que sem a matemática não existiria a música. Partindo destas questões foi realizada uma oficina, na cidade de Barreiras, na Bahia, com o intuito de apresentar conceitos matemáticos relacionando-os a música, proporcionando uma aula interativa e estimulante, com capacidade de (re)significar os conceitos matemáticos. Assim este texto busca apresentar o relato da experiência que foi vivenciada durante o Estágio Curricular Supervisionado III, curso de licenciatura em matemática da Universidade do Estado da Bahia.

Palavras-chaves: Música, Matemática, Estágio, Aprendizagem, Ludicidade.

INTRODUÇÃO

Muitas pessoas sentem medo ao ouvir a palavra matemática, sem perceber que ela está presente em nosso cotidiano. Áreas como as engenharias e a física só se desenvolveram a partir desta ciência essencial, ou seja, ao longo da história percebe-se a importância da matemática para o crescimento das cidades e de suas tecnologias. Nota-se que a desenvolvendo o homem pôde extrapolar limites que antes eram inimagináveis.

Atualmente boa parte das pessoas, em espaços escolares ou não, quando perguntadas afirmam não gostar de matemática, por ser uma disciplina, de certa forma abstrata, considerada de difícil compreensão para elas. Isto se deve ao fato de que quando estudaram, muitas vezes, não tiveram oportunidade de visualizar a



sua importância e não conseguem associá-la com as diversas situações cotidianas e ligadas aos seus diferentes contextos, como evidenciaram Santos et al. (2014). Conteúdos como trigonometria e geometria, por exemplo, muitas vezes são deixados de lado, pois os professores não sentem confiança para ministrá-los.

Partindo disto, tivemos como proposta de intervenção pedagógica do componente curricular Estágio Supervisionado III, do curso de licenciatura em matemática da UNEB, DCH campus IX - Barreiras, apresentar a matemática, mais especificamente a trigonometria de forma agradável onde os alunos pudessem perceber a sua importância e percebê-la como lúdica, como destacaram Souza et al. (2014).

O Estágio ocorreu em um colégio da rede pública de ensino, na mesma cidade a que nos referimos anteriormente, e foi escolhido pela sua localização, pois era de fácil acesso para os componentes do grupo e por sua infraestrutura. A oficina consistia em relacionar a matemática com algo prazeroso, no caso escolhemos a música, que muitos gostam, mas poucos perceberam a sua relação com esta disciplina e mais especificadamente com a trigonometria.

A proposta inicial foi promover uma aprendizagem significativa. Assim, identificamos a partir de mapas conceituais os conteúdos prévios para que a aprendizagem não ficasse defasada. Para tanto, utilizamos o *software* Geogebra como ferramenta para facilitar este processo, pois acreditamos que ao visualizar, os alunos percebem melhor as relações e os axiomas existentes.

Assim relacionamos a trigonometria e seus conceitos prévios com a música e com o auxílio do *software*, para promover uma aprendizagem significativa e prazerosa, como asseveraram Souza et al. (2011). Utilizamos também a relação interdisciplinar entre a matemática e a física a partir do conteúdo de ondas sonoras.

A Última tendência que foi acrescentada ao nosso trabalho foi à história da matemática, pois ao entender a história e o processo de surgimento e quais eram as necessidades das pessoas naquele período, o aluno se aproxima de certa forma a aquela realidade.

Durante a realização da oficina recebemos o convite do nosso professor, para que fosse feita durante o Encontro de Ludicidade e Educação Matemática (ELEM), o



que nos gerou algumas dúvidas, como o que de fato é ludicidade? e será que nossa oficina tem caráter lúdico? Pensávamos que não pelo fato de não aplicarmos jogos. Mas o que de fato é ludicidade?

Segundo Santos (1997, p. 9) “A palavra lúdico vem do latim ludus que significa brincar”. Muitas pessoas por conta disso associam a palavra a sua “tradução”. Sendo por muito vezes apresentado somente nas turmas do nível fundamental, na forma de “jogos educativos”, que por muitas vezes não extrapolam o caráter de aplicação e chega a ser tomado como lúdico pelos sujeitos que brincam.

Na verdade quando os pesquisadores se referem à ludicidade, afirmam como algo que prazeroso as pessoas, logo é um conceito subjetivo, pois o que é lúdico para alguém nem sempre vai ser para outra pessoa (SILVA, 2014). O que acontece que elas podem possuir interesses em comum e afinidades, pois o fato de algo ser lúdico para alguém está diretamente ligado ao interesse de cada um, isto pode variar de acordo com a faixa etária, a cultura e a várias concepções que o indivíduo significam durante a vida.

Assim o professor pode desenvolver estratégias e metodologias potencialmente lúdicas, inovando com algo que chame a atenção dos alunos. Potencialmente lúdico significa que algo que seja inovador e esteja inerente às coisas prazerosas para os alunos. Uma dúvida frequente que surge em professores que escolhem utilizar o lúdico em sala é, com tantas ferramentas e tantas possibilidades, o que seria lúdico para o aluno? O que devemos considerar? O que, enquanto professor, ou futuro professor, devemos saber?

Pode-se dizer que não existe uma ferramenta que seja totalmente lúdica ou lúdica por natureza. O professor deve buscar no contexto dos estudantes algo que eles se identifiquem ou possuam afinidade, assim o que determina algo como lúdico são as vontades dos estudantes e a postura do professor em sala de aula.

Para que ocorra uma aprendizagem significativa, Moreira (1982) afirma que: existem duas condições primordiais, a primeira é que o conteúdo seja potencialmente significativo, ou seja, o aluno deve possuir em seu cognitivo ideias,



conceitos ou conteúdos, que fundamente a nova aprendizagem. E o segundo é que o aluno esteja disposto a aprender.

Pensando em instigar esta vontade nos alunos o professor pode usar de estratégias e metodologias variadas. Contudo o que mais estimula as pessoas é algo que nos dá prazer, logo o professor pode utilizar ferramentas com potenciais lúdicos. Para atrair atenção dos alunos.

REFERENCIAL TEÓRICO

Aprendizagem Significativa

Ausubel (1968) é um representante cognitivista, pelo seu status, propõe uma explicação teórica do processo de aprendizagem, segundo um ponto de vista da psicologia cognitiva, embora reconheça a importância da experiência afetiva. Sobre a aprendizagem pelo aspecto cognitiva Moreira (1982, pg. 3):

Quando se fala em aprendizagem segundo o construto cognitivista, está se encarando a aprendizagem como um processo de armazenamento de informação, condensação em classes mais genéricas de conhecimentos, que são incorporados a uma estrutura no cérebro do indivíduo, de modo que esta possa ser manipulada e utilizada no futuro.

Para Ausubel (1968) o fator isolado mais importante influenciando a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe. Para ele, aprendizagem significa organização e integração do material na estrutura cognitiva. Como outros teóricos cognitivistas, ele baseia-se na premissa de que existe uma estrutura na qual a organização e a integração se processam. É a estrutura cognitiva, entendida como “conteúdo total das ideias de um certo indivíduo e sua organização, ou conteúdo e organização de suas ideias em uma área particular de conhecimentos” Ausubel (1968, pg. 37-39).

Novas ideias e informações podem ser decodificadas e retidas na medida em que conceitos relevantes e inclusivos estejam claros e disponíveis na estrutura



cognitiva do indivíduo e funcionam dessa forma, como alicerce para novas ideias e conceitos.

A experiência cognitiva não se restringe apenas à influência dos conceitos prévios sobre os componentes da nova aprendizagem, mas também engloba modificações nos atributos da estrutura cognitiva a depender da influência do novo material. Existe, pois, um processo sem fim de interação pelo qual conceitos mais relevantes e inclusivos interagem com o novo material, funcionando como ancoradouro, ou seja, abrangendo e integrando o material novo e, ao mesmo tempo, modificando-se em função dessa ancoragem.

A aprendizagem significativa processa-se quando o novo material, ideias e informações que obedecem a uma estrutura lógica, interligando com conceito de alta relevância e inclusivos, claros e disponíveis na estrutura cognitiva, sendo por eles assimilados, contribuindo para a sua diferenciação, elaboração e estabilidade.

Essa interação constitui, segundo Ausubel (1968, apud Moreira, 1982, pg. 4), uma experiência consciente, claramente articulada e precisamente diferenciada, que emergem quando sinais, símbolos, conceitos e proposições potencialmente significativos são relacionados à estrutura cognitiva e nela incorporados.

Por outro lado, em contraste com a aprendizagem significativa, Ausubel conceitua aprendizagem mecânica como sendo a aprendizagem de novas informações com pouca ou nenhuma inter-relação com conceitos importantes contidos na estrutura cognitiva. Desse modo o conhecimento é alcançado de forma arbitrária: não existe nenhuma ligação entre essa nova informação e aquelas já internalizadas, dificultando assim a retenção. A aprendizagem das quatro operações matemáticas sem sentido, como aritmética e álgebra é um exemplo típico de aprendizagem mecânica.

Significado, segundo Ausubel (1968 apud Moreira, 1982) é um produto “fenomenológico” do processo de aprendizagem, pelo qual o significado potencial, característico aos símbolos, transforma-se em conteúdo cognitivo, diferenciado para



um determinado indivíduo. O significado potencial transmuta-se em significado “fenomenológico”, quando um ser, empregando um determinado padrão de aprendizagem, absorve um símbolo potencialmente significativo em sua estrutura cognitiva.

Segundo Moreira (1982, pg.5) diz-se que um material simbólico é potencialmente significativo quando pode ser associado, de forma substantiva e não arbitrária, a uma estrutura cognitiva pressuposta que possui antecedentes, isto é, conteúdo ideal e maturidade intelectual.

Dessa forma um símbolo torna-se potencialmente significativo quando o indivíduo por sua própria capacidade interliga esse símbolo de forma qualitativa e não mecânica há um conjunto de conhecimentos que já estão inseridos em sua estrutura cognitiva, ou seja, a informação absorvida e transformada em conhecimento.

Supondo, assim, que a aprendizagem significativa deva ser preferida em relação à aprendizagem mecânica e que essa pressupõe a existência, na estrutura cognitiva, de conceitos, ideias e proposições, relevantes e inclusivos, que possam servir de “alicerce” para o novo conhecimento, o que fazer quando estes conceitos, ideias e proposições não existem?

Precisamente aí é que entra, segundo Ausubel(1968 apud Moreira, 1982), a utilização de organizadores prévios que sirvam de “alicerce provisório” para a nova aprendizagem e levem ao desenvolvimento de conceitos, ideias e proposições relevantes que facilitem a aprendizagem subsequente. O uso de organizadores prévios é uma estratégia proposta por Ausubel para, manipular a estrutura cognitiva a fim de facilitar a aprendizagem por meio de símbolos significativos.

É importante ressaltar que, apesar de Ausubel ter enfatizado sobremaneira a aprendizagem significativa, ele compreendia que no processo de ensino-aprendizagem existem circunstâncias em que a mecânica era inevitável. No ensino



de História, por exemplo, conhecer e entender os eventos que se sucederam no surgimento e desenvolvimento do Império Romano requer, muitas vezes, que se saiba os nomes de diversas de suas instituições e personagens principais, o que é tipicamente um aprendizado mecânico.

Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) na Educação Matemática

A matemática, para a maioria dos alunos, é vista como a disciplina mais difícil de ser compreendida e que não tem nenhuma relação com o cotidiano, ou seja, não tem aplicabilidade. O docente tem que estar ciente do momento em que deve mudar de estratégia para que então possa providenciar ações que resultará em melhoras no aprendizado do aluno.

[...] requer do docente o exercício permanente do trabalho reflexivo, da disponibilidade para o acompanhamento, da pesquisa e do cuidado, que pressupõe a emergência de situações imprevistas e desconhecidas. O ato de ensinar-aprender deve ser um conjunto de atividades articuladas, nas quais esses diferentes atores compartilham, cada vez mais, parcelas de responsabilidade e comprometimento. (MITRE 2006, p.2137)

Portanto é uma tarefa de grande responsabilidade para os professores o ensino do conhecimento matemático, para facilitar o processo de ensino-aprendizagem do mesmo, uma grande proposta é a utilização de *softwares* como metodologia de ensino.

Com o avanço das tecnologias, novas formas de ensinar estão aparecendo, e seguindo essa mesma perspectiva o ensino de matemática também desenvolveu se, pois foram inseridas na sala de aula novas metodologias que vira a contribuir na educação dos discentes e com esse mesmo pensamento surge o trabalho com a tecnologia onde neles estão envolvidos os *Softwares*. Segundo Santana (2012):

Neste sentido, a construção do conhecimento pode contar com instrumentos e ferramentas como a tecnologia e o lúdico, mostrando-se grandes recursos a favor da concretização do aprendizado, pois juntamente com o auxílio de Novas Tecnologias de Informação e Comunicação e uma metodologia adequada. (SANTANA, 2012, p 400)



As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) são ferramentas tecnológicas que podem trazer uma aprendizagem mais dinâmica, que se utilizadas de maneira correta pode servir para desenvolver uma aprendizagem significativa. Ainda Santana (2012) em relação às TIC diz:

Contribuir para a democratização de saberes (...); possibilitar a todos oportunidades de aprender sobre mídias e multimídias e a interagir com elas (...); propiciar preparação tecnológica comunicacional (...); aprimorar o processo comunicacional entre os agentes da ação docente-discente e entre estes os saberes significativos da cultura e da ciência (LIBÂNEO, 2010, p.69). APUDE (SANTANA, 2012, p.401)

Neste contexto, as TIC vieram para dar suporte à educação de maneira inovadora e trouxeram consigo oportunidade de melhorias no processo de ensino e aprendizagem. Segundo Borba e Penteadó (2005) o computador, proveniente das TIC, traria motivação a sala de aula devido às cores, ao dinamismo e, pelo ponto de vista social, o mesmo é dado como muito importante.

A partir dos recursos que os computadores trazem, como alguns *softwares* e outros, motiva os alunos a aprender mais sobre a matemática, mas cabe dizer que ela só ocasionara aprendizagem significativa se o docente da área tiver domínio sobre tal tecnologia, pois o aprendizado só ocorre aparte de um casamento entre ferramentas e profissionais, por que quem ira transmitir o conteúdo é o professor e por isso é essencial que ele esteja sempre aprimorando o seu conhecimento de acordo com o desenvolvimento da tecnologia. Como afirma Farias (2013):

A utilização das novas tecnologias na sala de aula, além de potencializar o processo ensino-aprendizagem, ainda, motiva os estudantes para aprender e realizar investigações matemáticas a partir dos recursos computacionais. No entanto, é preciso que o professor esteja bem preparado para desenvolver e usar estas ferramentas de forma adequada nas aulas de Matemática, permitindo aos estudantes a (re) construção de conceitos matemáticos e não apenas o seu treinamento por meio de novos recursos (FARIAS, 2013, p.4).

Um desses *softwares* educacionais que auxilia no ensino da matemática é o Geogebra, com o mesmo pode-se trabalhar com vários conteúdos e sua aplicabilidade.



Softwares educacionais como o Geogebra, desenvolvido por MarkusHohenwarter – uma ferramenta auxiliadora no ensino da matemática, gratuito, dinâmico e multiplataforma para todos os níveis de ensino, que combina geometria, álgebra, tabelas, gráficos, em uma única aplicação – podem colaborar de modo direto com o ensino e aprendizado de conteúdos e conceitos científicos. (SANTANA, 2012, p. 401)

De acordo com Giraldo (2012) apud Lemos Junior (2013) O Geogebra é um programa computacional que permite várias oportunidades de utilização de forma dinâmica na área do cálculo, aritmética, álgebra e geometria. Este *software* permite realizar construções geométricas com a utilização de pontos, retas, segmentos de reta, polígonos entre outras formas geométricas.

A partir do *software* GeoGebra é possível aplicar vários conceitos do conteúdo de trigonometria. Destacamos este conteúdo, pois, segundo Lopez (2011) a trigonometria é um dos conteúdos de difícil entendimento para os alunos pelo fato de ter temas já abordados anteriores, portanto parte dos professores do Ensino Médio das escolas publica substituíam o mesmo.

Enfim as TIC estão a cada dia presente no nosso cotidiano, sendo assim um instrumento essencial, pois exerce papéis importantes não só no estudo dos conteúdos da trigonometria mais em toda a educação.

Relato

Vamos iniciar nosso relato com uma fala de uma professora da escola onde foi realizado o estágio, quando perguntada sobre avaliação dos alunos. Ela afirmou que “muitos alunos apresentam competências e saberes extracurriculares que muitas vezes não são considerados na hora de ser feita a avaliação”. Entre estas competências está a música. No colégio havia muitos alunos interessados por música, e a maioria destes tocavam instrumentos, principalmente o violão. Contudo esta aptidão não era explorada pelos professores em sala de aula, e não relacionavam aos conteúdos escolares. Nesse sentido, como destacaram Silva, Muniz e Porto (2017), é importante olhar atentamente para as produções dos estudantes.



As oficinas iniciaram no dia dezessete de outubro de 2014, em uma sexta feira no laboratório de informática da escola, com a apresentação do *software* Geogebra, onde foi explanado um pouco da historia, e conceitos básicos de ponto, reta e plano. Neste encontro tivemos a presença de quatro alunos, esperávamos que fossem mais, pelo tema ser matemática e a música e também por trabalharmos com tecnologias, porem os alunos presentes na oficina se mostraram bastante participativos.

Fizemos também uma breve apresentação do que seria feito e um pouco sobre a relação entre a matemática e a musica a partir de um vídeo retirado da internet. Como a proposta foi de iniciar com os conceito prévios de trigonometria, utilizando o *software* GeoGebra conceitos de retas perpendiculares retas paralelas foram demonstrados, durante todo o processo os estudantes eram questionados e instigados a fazer questionamentos.

Buscamos em todo momento manter uma postura em que eles se sentissem o mais a vontade o possível, para manter o um relacionamento amigável, mas sem que eles percam o respeito que tem por nós, em nenhum momento fomos professores autoritários, mas sim professores que estimulavam e dialogavam com eles utilizando uma linguagem simples, na busca de facilitar o processo de comunicação e consequentemente o de aprendizagem.

Este processo se repetiu para os conteúdos de triângulos e suas classificações, semelhança de triângulos e teorema de Pitágoras. E posteriormente a pedido de alguns alunos fizemos algumas questões no modelo do ENEM que envolviam estes conteúdos, depois de um recesso de uma semana voltamos com apresentação da historia de como surgiu o primeiro instrumento musical, e um pouco sobre a vida de Pitágoras que foi seu criador, mostramos a relação de tal instrumento, o monocórdio, com a matemática e com a física, foram explanadas varias curiosidades sobre o conteúdo de ondas sonoras e por fim mostramos que as ondas são representadas através do gráfico da função seno.

Neste mesmo dia realizamos um dinâmica com o violão, pedimos para que eles tocassem as cordas e mostramos algumas relações de fração que existem,



para tanto foi necessário abordar alguns conceitos de teoria musical como o que são notas, escalas e acordes.

Somente depois disso entramos de fato no conteúdo de trigonometria, agora estava mais fácil para os alunos perceberem as relações no triângulo retângulo e como utilizar o ciclo trigonométrico. Primeiramente demonstrado no *software* eles puderam perceber em que momento a função era crescente, decrescente, positiva ou negativa. Ainda sem a utilização do gráfico que deixamos para o final onde será relacionado às variações como, por exemplo a variação da amplitude na física é a mesma coisa de variação da intensidade do som e isso ocorre quando se varia o a da função $a \cdot \text{seno } bx$, e frequência determina a altura do som, quando é grave ou agudo isto ocorre quando variamos o b .

A oficina ainda está em andamento, nos próximos encontros iremos utilizar uma ferramenta produzida por algumas acadêmicas do mesmo curso que o nosso. Que se trata de uma tabela trigonométrica, que vai auxiliar os estudantes a confeccionar o gráfico no papel milimetrado, assim depois faremos a demonstração do *software* onde é mostrada as relações que já falamos acima.

E por fim iremos confeccionar com o auxílio dos estudantes um monocórdio, que servirá para demonstração das ondas sonoras no osciloscópio, instrumento capaz de captar a frequência da onda sonora e transformar em um gráfico bidimensional visível.

Considerações Finais

É difícil pensar em alguém que não goste de música, e muitas pessoas não conseguem relacioná-la com a matemática. Está sendo prazeroso trabalhar com esta proposta e percebemos que é um estímulo a aprender e ensinar matemática. Pois ao trabalhar com música (re)significamos, de certa forma, a imagem negativa que os alunos traziam sobre Matemática, como uma matéria complicada e desconexa da realidade. Assim mostramos uma forma de aprender Matemática de maneira divertida.



Contudo a oficina não se prendeu apenas a Matemática e música, foram trabalhados conceitos de Física e algumas curiosidades foram acrescentadas enriquecendo o trabalho, além da inserção do *software* geogebra para o estudo de ondas e gráficos e conteúdos prévios (ponto, reta, propriedades dos triângulos), o ponto principal deste trabalho foi a relação de respeito aluno-professor e professor-aluno.

REFERÊNCIAS

SANTANA, Anderson Messias; REALI, Graciela Aluizio; FERNANDES, Giovana Conceição; DE OLIVEIRA, Juliana Barcelos; RUSSO, Luiz Felipe; DE OLIVEIRA, Priscila Neri. **O SOFTWARE GEOGEBRA E O LÚDICO: CONTRIBUIÇÕES NA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO MATEMÁTICO E DAS ARTES**; ISSN 2301-0185;Uruguay, 2012.

LEMONS JUNIOR, José Alci Silva. **Estudo de Funções Afins e Quadráticas com o auxílio do Computador** / José Alci Silva Lemos Junior. Campina Grande, 2013.

LOPEZ, M. M. **Construção e Aplicação de uma Sequência Didática para o Ensino de Trigonometria Usando o Software GeoGebra**. XIII Conferência Interamericana de Educação matemática. 2011.

BORBA, Marcelo de Carvalho; PENTEADO, Miriam Godoy. **Informática e Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2005 (Coleção Tendências em Educação Matemática).

MOREIRA, Marco Antônio. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausbel**. 1 ed. São Paulo: Moraes, 1993.

MILTRE, Rodrigo Siqueira; José Márcio Girardi; Neila Maria de Moraes; Cynthia de Almeida Brandão; Claudia Pinto; Tânia Moreira; Leandro Marcial Amaral Hoffmann Tomkelski; Tomkelski; Luis, Adriceli Richit. **Metodologias ativas de ensino-aprendizagem na formação profissional em saúde: debates atuais**.

HENNEMANN, Nara Regina Andreia; Strohschoen, Aparecida Guimarães; Marchi, Miriam Ines. **A BUSCA DE UMA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA - O TEMA ETANOL NUM CONTEXTO INTERDISCIPLINA**. Acessado em <
https://www.univates.br/ppgece/media/pdf/a_busca_de_uma_aprendizagem.pdf>

SOUZA; F. L. C; SOUZA, S. S; SILVA, L. D. C; SILVA, A. J. N. DA. A Ludicidade na Construção do Conhecimento Matemático. In: Barreiras: **Encontro de Ludicidade e**



Educação Matemática, 2014. Disponível em: < <https://elem-com-br.webnode.com/>>.

SANTOS, A. F.; EVANGELISTA, A. L.; OLIVEIRA, C. M.; SILVA, A. J. N. DA. Cada situação com o seu problema: a Matemática a partir de contextos históricos. In: Barreiras: **Encontro de Ludicidade e Educação Matemática**, 2014. Disponível em: < <https://elem-com-br.webnode.com/>>.

SILVA, A. J. N. DA; NASCIMENTO, A. M. P; MUNIZ, C. A. O necessário olhar do professor sobre a produção matemática das crianças nos Anos Iniciais. **Educação Matemática em Revista**, Brasília, n. 54, p. 48-55, jul. 2017. Disponível em: < <http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/revista/index.php/emr/article/view/627>>

SILVA, A. J. N. **A ludicidade no laboratório**: considerações sobre a formação do futuro professor de matemática. Curitiba: Editora CRV, 2014.