


A virtualização no processo de ensino - aprendizagem das ciências exactas

La virtualización en el proceso de enseñanza - aprendizaje de las ciencias exactas

Virtualization in the teaching process-learning of sciences

Rey, Anay Arnaiz Rey; Musholovela, José da Silva Alfredo de Musholovela; Fernández, Amado González Fernández

 Anay Arnaiz Rey Rey
correonuevoanay@gmail.com
Escola Superior Pedagógica do Namibe, Angola

 José da Silva Alfredo de Musholovela Musholovela
musholovela@hotmail.com
Escola Superior Pedagógica do Namibe, Angola
Amado González Fernández Fernández
leonesgf@gmail.com
Escola Superior Pedagógica do Namibe, Angola

RAC: revista angolana de ciências
Associação Multidisciplinar de Investigação Científica, Angola
ISSN-e: 2664-259X
Periodicidade: Semestral
vol. 1, núm. 1, 2019
sousangola@gmail.com

Recepção: 06 Fevereiro 2019
Aprovação: 15 Maio 2019

URL: <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/400/4001717009/index.html>

Resumo: O desenvolvimento de qualquer sociedade depende em grande medida do nível que a ciência e a técnica têm alcançado. Nas últimas décadas a computação tornou-se em uma ciência que determina a possibilidade de alcançar metas mais altas de bem-estar e prosperidade. É por isso que os recursos computacionais se fazem cada vez mais presentes no contexto escolar. Entre eles, destaca-se o emprego de softwares para o ensino das diferentes disciplinas de estudo, que em nossos dias é considerada por alguns como justificada e inevitável. Esperando que a sua utilização melhore o processo de ensino - aprendizagem das Ciências Exactas, nesta investigação, pretende-se determinar quais são os softwares a introduzir no ensino da Matemática, da Física e da Química. Especificamente para aqueles conteúdos de alto nível de abstracção, devem mostrar-se ou comprovar-se. Os métodos de nível empírico fundamentais empregados para a obtenção dos resultados foram a observação ao processo de ensino – aprendizagem das referidas disciplinas, a entrevista a professores, análise de documentos, e inquéritos aos alunos. Os resultados obtidos reflectem que é possível e preciso o uso da Informática como recurso didáctico para aprendizagem das Ciências Exactas, também constatou-se que os softwares a serem introduzidos neste processo em um primeiro momento serão, em Matemática (Winplot, Geogebra, Derive, SPSS), em Física (Crocodile Clips, Trakers, Ides) e em Química (A Tabela Periódica interativa)

Palavras-chave: Ensino das Ciências Exactas, virtualização, Software educacional, Recurso didáctico.

Abstract: The development of any society depends on the science and technology advances. In the last decades computing turns into a science that permits to achieve the highest aims to the well-being. Because of that computing resources are necessary at schools. This way it is necessary to stand out software's for the teaching of different subject. So the objective of this research is to improve the teaching learning process of exact sciences (Mathematic, Physic and Chemistry) specifically for that content that need a high level of abstraction or when it is necessary to demonstrate or prove something. The empirical methods used to obtain these results were observation of classes

of these subjects, professors' interviews, analysis of documents and students' surveys. The results obtained proved that it is possible and necessary the use of computing as didactic recourse for teaching of these subjects. The first software's introduced were in Mathematic (Winplot, Geogebra, Derive, SPSS), in Physic (Crocodile Clips, Trakers, Ides) and in Chemistry (Periodic interactive Table)

Keywords: Teaching of exact sciences, educative software, didactic resource.

INTRODUÇÃO

O Ensino superior vem passando por grandes transformações ao longo dos tempos. Os estudos e pesquisas na área da Educação promovem a reflexão sobre como a forma tradicional de ensino pode ser inovada por meio de estratégias diferenciadas que permitem melhor qualidade do processo de ensino-aprendizagem.

Como menciona Lorenzato (2006, p.3), “dar aulas é diferente de ensinar. Ensinar é dar condições para que o aluno construa seu próprio conhecimento”. Nesse sentido, o professor deverá oferecer condições suficientes para que o aluno aprenda e vença a dificuldade de aprendizagem do conteúdo que se lhe propõe.

As inovações tecnológicas, especialmente a Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), inserem-se no quotidiano de quase todos os sectores de actividade da sociedade e constituem uma realidade de rotina de considerável parcela da população angolana. Não obstante, o sector educativo é um dos poucos que não vem acompanhando de maneira satisfatória tal evolução.

Essa afirmação merece reconhecimento, sobretudo levando em consideração que a sociedade vive o ápice da informação e do seu desenvolvimento tecnológico e económico, em que é natural a aquisição de novos hábitos incorporados à forma de viver, de trabalhar, de se organizar e, também, de fazer educação. Um exemplo disso reside no facto de que com a tecnologia referente ao computador ligado à internet, é possível ter acesso a qualquer biblioteca do nosso planeta, obtendo conhecimentos expressos por palavras, imagens e sons, além de acontecimentos em tempo real (Gadotti 2000). Sua importância é marcada por uma consequência de vários factores como sugere Campos (1994, p.12)

Inovações tecnológicas rápidas resultam, invariavelmente, em enormes solicitações individuais. Assim, a maior parte das pessoas ver-se-á envolvida em aprendizagem permanente ao longo da sua vida, por necessidade de respostas às solicitações mutantes do seu trabalho. Os modos de aprender e reagir ao mundo externo serão igualmente afectados e moldados à medida que a tecnologia altera o ambiente. Deverá constituir uma responsabilidade do sistema educativo a preparação das pessoas para esse mundo de mudança, através da integração da utilização da tecnologia informática (...).

Assim, os professores, procuram pesquisar e utilizar, nas salas de aulas estratégias diferenciadas de ensino que promovam a construção do conhecimento, estimulando os estudantes para um aprendizado mais significativo. No modelo actual de ensino - aprendizagem verificou-se que, o aluno é um elemento passivo no processo de ensino-aprendizagem e o professor é um transmissor de conhecimentos acabados.

Neste sentido, os autores desta investigação entendem que a situação problemática deste trabalho reflecte-se nas dificuldades apresentadas no processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos que apresentam um maior nível de abstracção para a sua aprendizagem, pelos alunos dos cursos de Matemática, Física e Química na Escola Superior Pedagógica do Namibe, por isso, decidiram pesquisar as possibilidades reais que existem nesta escola para desenvolver o processo de ensino-aprendizagens das Ciências Exactas mediante a utilização dos Softwares educacionais.

Antecedentes e actualidades do uso dos softwares

Os professores centrados nos actuais paradigmas de educações vêm a necessidade do aperfeiçoamento profissional como algo que pode ser buscado de forma contínua, proporcionando mudanças em suas práticas que se atrelam as novas concepções educativas. A redefinição da prática leva os educadores a pensar na relação dos alunos com a disciplina de matemática e o valor significativo que eles dão ao saber matemático.

A escola ao se inserir em uma era actual de grande disponibilidade tecnológica percebe a necessidade da utilização de tais recursos para facilitar o processo de ensino - aprendizagem. Nos últimos quarenta anos foi presenciado a evolução de um recurso tecnológico que está se expandindo e tomando conta de quase todas as instâncias educacionais: o computador (Jucá, 2006).

Os alunos utilizam diariamente de uma variedade de tecnologias e buscam o entretenimento através do computador, e este pode servir como suporte escolar para a realização de actividades em sala de aula que possibilitam a aprendizagem activa do aluno ao permitir-lhe sentir-se mais envolvido com os conceitos à medida que estes fazem uso da informática educativa para desenvolver suas teorias. Os softwares educativos são construídos para serem usados especificamente neste âmbito seguindo uma concepção própria.

Os softwares podem se constituir em uma importante ferramenta pedagógica para o processo de ensino-aprendizagem. O uso destes recursos evidencia uma forma de dinamização do ensino e motivação pela aprendizagem da Matemática, já que os conceitos são construídos mediante a informática a qual está presente na realidade social de cada aluno. Para Gladcheff, Zuffi e Silva (2001), o uso dos softwares pode ser um importante aliado no desenvolvimento cognitivo de cada aluno facilitando um trabalho que se adapta a distintos ritmos de aprendizagens e permite que os educandos aprendam com seus erros.

A utilização de software educativo pode não ser uma possibilidade tão fácil dependendo da disponibilidade deste recurso no ambiente escolar e a preparação dos professores no uso didáctico do mesmo. Para Machado (1988) a dificuldade do ensino da matemática pode estar no facto de que a ciência é tida como o ambiente das abstracções que enfoca os aspectos formais e se divorcia da realidade. Através do computador e do software o aluno poderá fazer uma ponte entre os conceitos matemáticos e o mundo prático. Os métodos de ensino e a escolha dos softwares dependem dos objectivos que se desejam alcançar.

Para levar estas tecnologias a realidade da Escola Superior Pedagógica do Namibe foi criado um projecto que tem como objectivo contribuir ao desenvolvimento do processo de ensino – aprendizagem das Ciências Exactas com a introdução das TICs. Tendo em conta estas aspirações, uma das primeiras tarefas do projecto consiste em determinar as possibilidades reais da introdução dos softwares educativos no processo de ensino – aprendizagem da Matemática.

Para isto é necessário:

- ° Diagnosticar o processo ensino – aprendizagem das Ciências Exactas.
- ° Medir as possibilidades de equipamento disponível.
- ° Determinar os softwares possíveis de introduzir.

O diagnóstico do processo de ensino – aprendizagem das Ciências Exactas realizou-se com o objectivo de determinar as principais problemáticas com as quais os estudantes e os professores se enfrentam, determinar as temáticas e conteúdos com maior possibilidade de serem tratadas pelas TICs. Para levar a cabo esta tarefa elaboraram-se e aplicaram-se um guia de observação, inquérito dirigido aos alunos, inquérito dirigido aos professores das Ciências Exactas, estudo de documentos normativos (plano de aulas, programa da disciplina e plano de estudo).

Os principais resultados dos mesmos mostram-se a seguir:

ü Existe um processo de ensino tradicional que não favorece o desenvolvimento do processo de ensino - aprendizagem das Ciências Exactas utilizando as TICs, o que limita o ensino de alguns conteúdos, por parte do professor e a aprendizagem por parte dos estudantes.

ü As temáticas com maior possibilidade para se tratar por meio das TICs, se determinaram tendo em conta: o seu nível de abstracção e a necessidade que apresentam alguns conteúdos de serem comprovados mediante a simulação.

Resultado da pesquisa das temáticas com maior possibilidade de ser tratadas por meio das TICs e o software para o seu tratamento.

Temáticas em Matemática com maior possibilidade de serem tratadas COM softwares

Tema 1: Funções reais de uma variável real.

Esboço de gráfico de funções racionais; esboço do gráfico de funções trigonométricas; representação gráfica da descontinuidade de uma função num ponto

Tema 2: Cálculo diferencial.

Interpretação geométrica da derivada de uma função num ponto; ilustração gráfica da aproximação linear de funções elementares.

Tema 3: Cálculo integral.

Conceito de integral indefinida; interpretação geométrica de integral indefinida; noção de partição de um intervalo; conceito de integral definida; interpretação geométrica de integral definida; construção do conceito integral definida.

Tema 4: Geometria analítica

Espaços euclidianos; ângulos entre dois planos; posição relativa entre dois planos; comprovar graficamente o conceito das cónicas (Elipse, parábola e hipérbole); representação gráfica das cónicas (Elipse, parábola e hipérbole)

Tema 5: Superfícies quádricas: Representação gráfica das quádricas.

Tema 6: Funções reais de várias variáveis

Representação do campo de existência; gráfico de funções de várias variáveis; curvas de nível no plano; superfícies de nível; noções topológicas em \mathbb{R}^n ; Interpretação geométrica de derivadas parciais; derivada direccionada; gradiente como campo de uma função; interpretação geométrica de integral dupla e tripla; Integral dupla superfície e volumes do sólido (sólido e região de integração).

Para a determinação dos softwares que se podem introduzir no processo de ensino – aprendizagem das Ciências exactas, aplicaram-se entrevistas aos professores da disciplina de Informática, em particular aos professores que leccionam a disciplina de Computadores no ensino. Também faz-se uma pesquisa à trabalhos que abordam esta problemática em diferentes contextos, para determinar as principais tendências a nível mundial quanto aos aplicativos que se introduzem no processo de ensino – aprendizagem das disciplinas. Os principais resultados mostram que os aplicativos mais utilizados a nível mundial são:

Softwares a trabalhar em Matemática:

ü Winplot. (funções trigonométricas).

ü Geogebra. (geometria analítica)

ü Poly.

ü Maple.

ü Cabri – Géomètre.

ü Derive.

ü Mathematica.

ü SPSS (Estatísticas)

O Winplot é um software matemático muito eficiente e versátil na plotagem de gráficos de funções (de uma ou duas variáveis), além de fácil utilização ele poder ser rodado em computadores menos modernos.

O GeoGebra é um software gratuito de matemática dinâmica que reúne recursos de geometria, álgebra e cálculo, com a vantagem didáctica de apresentar, duas representações diferentes de um mesmo objecto que interagem entre si: sua representação geométrica e sua representação algébrica.

POLY - é uma ferramenta matemática simples para o aprendizado da Geometria Espacial. Aplicativo interativo com figuras tridimensionais (147 figuras), cujas cores, e posição podem ser modificadas, pode-se, também planificar totalmente ou gradualmente.

O Maple é uma linguagem de computação que possui quatro aspectos gerais; algébricos, numéricos, gráficos e de programação. Todos estes aspectos estão integrados formando um corpo único.

O Cabri-Géomètre é um software que permite construir todas as figuras da geometria elementar que podem ser traçadas com a ajuda de uma régua e de um compasso. Uma vez construídas, as figuras podem se movimentar conservando as propriedades que lhes haviam sido atribuídas. Permite ao professor criar livremente actividades para as suas aulas, ele é assim caracterizado como um software aberto. Ele pode ser utilizado desde o I Ciclo do Ensino Secundário até a Universidade em diversas áreas como Matemática, Física e Desenho Artístico.

Derive é um software de álgebra computacional, necessita de pouca memória, ele é ideal para uso em computadores pequenos ou obsoletos.

O Mathemática é um software que implementa um sistema de álgebra computacional. Está além de uma linguagem de programação, pois contém biblioteca de programação pronta a ser usada, nos mais diversos fins, em várias áreas das ciências exactas.

O SPSS é um pacote de apoio a tomada de decisão que inclui: aplicação analítica, dados, textos e estatística que transformam os dados em informações importantes que proporcionam reduzir custos e aumentar a lucratividade.

Este software é útil para fazer testes estatísticos, tais como os testes da correlação, multicolinearidade, e de hipóteses; pode também providenciar ao pesquisador contagens de frequência, ordenar dados, reorganizar a informação, e serve também como um mecanismo de entrada dos dados, com rótulos para pequenas entradas.

Alguns exemplos.

Winplot

GeoGebra

Temáticas de Física com maior possibilidade de serem tratadas com os softwares.

Softwares mais utilizados:

ü Crocodile Clips (corriente eléctrica y electrónica)

ü Trakers (mecânica y óptica)

ü Ides (mecânica, física molecular, electromagnetismo y óptica)

Software Crocodile clips:

Pode ser utilizado no terceiro ano do curso de Física na disciplina de Electrónica I nos temas de Lei de ohm, Leis de Kirchhoff, Diodo semiconductor e Transístores e no quarto ano na disciplina de Electrónica II nos temas Amplificadores eletrônicos com transistores, Circuitos integrados: osciladores e Electrónica digital.

Exemplo:

No tema Electrónica digital os estudantes têm que fazer montagem de circuitos digitais com portas lógicas partindo de determinadas condições as quais o circuito tem que responder. O professor utilizando o método tradicional tem que empregar vários recursos que não tem em sua posse e são difíceis de adquirir pelo preço elevado, portanto a utilização do software vem ser uma alternativa didáctica para cumprir com os requisitos do programa e contribui com o processo de ensino-aprendizagem da disciplina.

Os softwares permitem realizar trabalhos com maior facilidade e são mais económicos, pois que o professor ou estudante só precisa ter um computador, conhecimentos de electrónica e um mínimo domínio da informática para poder interactuar com o software, então se o estudante desenhar um circuito para controlar um contador digital, depois de se elaborar a tabela da verdade e tirar os dados dela para obter a expressão

matemática que rege o circuito, pode fazer o desenho do circuito com portas lógicas e depois fazer a simulação do mesmo através do software, o qual mostraremos a seguir:

Software Traker (Video análise)

Pode ser utilizado no primeiro ano na disciplina de Mecânica, quer para o tema da Cinemática, quer para o tema da Dinâmica ou para o tema Leis de Conservação, no segundo ano na disciplina Campos e ondas, no tema Oscilações e Ondas mecânicas e Electromagnéticas.

Exemplo:

No tema oscilações mecânicas na parte referente às oscilações amortizadas, no método tradicional o professor pendura um corpo de uma mola, faz uma força sobre o corpo, comprimindo a mola ou estirando-a, mostrando que o corpo oscila de uma posição para outra, porém fica mais difícil para o estudante perceber que a equação do movimento do corpo depende de uma função trigonométrica, quer seno ou cosseno, portanto com a utilização deste software pode ser solucionado esse problema já que o mesmo dá a possibilidade de fazer análise da cinemática como a dinâmica do movimento do corpo assim como as transformações de energia que ocorrem durante o movimento.

Além disso o software torna mais económico o trabalho porque o professor ou o aluno só precisa ter um computador, conhecimentos da Física e o mínimo domínio da informática para poder interactuar com ele e também da possibilidade de analisar os fenómenos na sua realidade sem ter que elaborar um modelo no laboratório como se faz tradicionalmente. Mostraremos agora a análise de um vídeo de um saltador.

Temáticas de Química com maior possibilidade de serem tratadas com os softwares

Temas das disciplinas com a utilização da Tabela Periódica interativa.

Química geral:

Tema I. Estrutura atômica.

Números quânticos. Conceito de orbital atômico. Distribuição eletrônica dos átomos dos elementos pela notação nlx , princípio de exclusão de Pauli, regra de máxima multiplicidade de Hund. Carga nuclear efetiva. Lei periódica. Tabela periódica de 18 colunas. Variação das propriedades periódicas na tabela de 18 colunas.

Química Inorgânica

Tema 2: Estudo do grupo I A da Tabela Periódica

Tema 3: Estudo do grupo II A da Tabela Periódica

Tema 4: Estudo do grupo III A da Tabela Periódica

Tema 5: Estudo do grupo IV A da Tabela Periódica

Tema 6: Estudo do grupo V A da Tabela Periódica

Tema 7: Estudo do grupo VI A da Tabela Periódica

Tema 8: Estudo do grupo VII A da Tabela Periódica

Tema 9: Estudo dos elementos de transição

Tema 10: Estudo dos elementos das séries F

Para a determinação dos softwares que se podem introduzir no processo de ensino – aprendizagem da Química, aplicaram-se entrevistas a professores da disciplina de Informática, em particular aos professores que leccionam a disciplina de Computadores no ensino. Também fez-se uma pesquisa à trabalhos que abordam esta problemática em diferentes contextos, para determinar as principais tendências a nível mundial quanto aos aplicativos que se introduzem no processo de ensino – aprendizagem da Química. Os principais resultados mostram que os aplicativos que podem ser introduzidos no processo de ensino – aprendizagem da Química são:

Softwares educativos a introduzir no processo de ensino – aprendizagem da Química:

A Tabela Periódica interativa 3.2a. Uso didático no processo de ensino-aprendizagem da Química.

A Tabela Periódica constitui uma das ferramentas fundamentais no ensino e na aprendizagem da Química, constitui a materialização da Lei mais importante da Química “Lei Periódica”. A Tabela Periódica permite estabelecer as relações existentes entre as propriedades dos elementos químicos, se obtém informação

necessária dos elementos químicos, assim que se refere a sua classificação, estrutura interna e propriedades; seu sistema claro e singelo é eficaz para organizar a vasta e complexa informação química, informação que se encontra em todos os elementos na terra e que muitas delas são utilizadas na vida diária.

A importância deste conteúdo no processo de ensino-aprendizagem da Química é que permite conhecer a profundidade dos elementos que nos rodeiam e ajudam a classificá-los segundo seu comportamento e sua forma; a química se relaciona com o ser humano já que todo nosso organismo funciona a base de elementos e substâncias, as quais têm que conhecer e através da TP conseguimos determinar parte de seu comportamento. Permite que os critérios dos alunos inicialmente formados sobre a Química como ciência, reafirmam-se de maneira muito significativa.

O software educativo: Tabela Periódica 3.2a, constitui uma das versões deste importante meio de ensino que possibilita extrair as seguintes informações químicas:

- Símbolo e nome dos elementos químicos;
- Propriedades atômicas de todos os elementos químicos em quanto a: número atômico, raio atômico, electronegatividade, electroafinidade, energia de ionização, números de oxidação mais comuns, entre outras.

Possibilidades didáticas da tabela periódica interativa:

No currículo de formação do professor de Química na Escola Superior Pedagógica do Namibe no Curso de Química, as disciplinas de Química Geral e Química Inorgânica a Tabela Periódica constitui o principal meio de ensino para o estudo das substâncias químicas inorgânicas.

Exemplos

CONCLUSÕES

O diagnóstico do processo de ensino – aprendizagem das Ciências Exactas, através de entrevista, inquérito dirigido aos professores e estudantes permitiu determinar as principais problemáticas com as quais os estudantes e os professores se enfrentam. Favoreceu a determinação das temáticas e conteúdos com maior possibilidade de serem tratadas pelas Tics de acordo com o conhecimento de base que possuem os estudantes. A observação das aulas, através de um guia, provou a necessidade de se melhorar e aperfeiçoar o processo de ensino-aprendizagem das Ciências Exactas com o uso de software, permitindo a virtualização do processo em causa.

O uso dos softwares educativos como recurso didático, na Escola Superior Pedagógica de Namibe, é necessário e possível apoiado no uso do computador de forma individual ou colectiva, permitindo a construção dos seus conhecimentos e participam de forma activa do processo, tanto na sala de aula como fora dela.

Os Softwares que se podem introduzir no processo de ensino-aprendizagem da Matemática são: Winplot, Geogebra, Poly, Maple, Cabri – Géomètre, Derive, Mathematica, SPSS (Estatísticas); No processo de ensino-aprendizagem da Física são: Crocodile Clips, Trakers, Ides; e no processo de ensino-aprendizagem da Química: A Tabela Periódica interativa. Os softwares fazem o trabalho mais fácil e económico, pois que o professor ou estudante só precisa ter um computador, conhecimentos da matéria e um mínimo domínio da informática para poder interactuar com o software.

BIBLIOGRAFIA

- Hungulo, G. (2015). O software Geogebra como alternativa metodológica para o estudo de funções algébricas. (Dissertação de Mestrado, Instituto Superior de Ciências de Educação do Lubango). Lubango
- Jucá, S. C. S. (2006). A Relevância dos Softwares Educativos na Educação Profissional. In: Revista Ciências e Cognição, Vol. 8: 22-28.
- Machado, N. J. (1987). Matemática e Realidade. São Paulo: Cortez.

- Micombero, M. (2011). Proposta metodológica para o ensino- aprendizagem de resolução de Equações do segundo grau utilizando o software winplot, no instituto Médio Politécnico da Humpata. (Dissertação de Mestrado, Instituto Superior de Ciências de Educação do Lubango). Lubango
- Mpaka, N. (2010). O ensino e a aprendizagem do gráfico da função quadrática com e sem auxílio do Software Winplot. Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias Instituto de Ciências da Educação: Lisboa. Disponível: <http://recil.grupulusofona.pt/bitstream/handle/10437/1153/Nlandu%20Mpaka.pdf?sequence=1>
- Reis, T. (2006). Uso da informática no ensino. Campinas: NIED.
- Rodriguez, M. (2004). Tecnologías de la información y la comunicación. Un eje transversal para el logro de aprendizaje significativo. revista RICE: Revista electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación. 2, (1). (Páginas). Disponível: redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/55120114.pdf.
- Silva, M. & Santos, E. (2006). Avaliação de aprendizagem em educação. São Paulo: Loyola.
- Siqueira, D. (2013). Elaboração de actividades de ensino de funções, utilizando recursos computacionais no ensino médio. (Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo). Disponível: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/55/55136/tde-07062013-154736/publico/DanielaSiqueiraRevisada.pdf>
- Sousa, J. (2016). Computadores no Ensino. 1ra edição. Saarbrucken: Novas Edições Académicas.
- Sousa, J. (2016). Orientações metodológicas para a utilização do Geogebra nas aulas de geometria descritiva. Revista Magazine de las Ciencias. 1(1). 61-66 Recuperado de: <https://revistas.utb.edu.ec/index.php/magazine/article/view/43/224>
- Vigotski, L. S. (1979). El desarrollo de los procesos psíquicos superiores. Michel Cole...[e tal]. Compilación. Barcelona: Editorial Critica,
- Vigotski, L. S. (1987). Historia de las funciones psíquicas superiores. La Habana: Editorial Científico-Técnica.