

# Avaliando o Impacto do Uso de Lógica de Programação no Ensino de Lógica Matemática: Um estudo de Caso

Mayara L. Pereira

Instituto de Ciências Exatas e  
Tecnologia - ICET

Universidade Federal do Amazonas -  
UFAM

Tiradentes, 69103-128 Itacoatiara-AM,  
Brasil

mayara.lopespe@gmail.com

Rallyson dos S. Ferreira

Instituto de Ciências Exatas e  
Tecnologia - ICET

Universidade Federal do Amazonas -  
UFAM

Tiradentes, 69103-128 Itacoatiara-AM,  
Brasil

rallysonferreira@hotmail.com

Jhonathan A. Oliveira

Centro de Estudos Superiores de  
Itacoatiara - CESIT

Universidade Estadual do Amazonas -  
UEA

São Francisco, 69100-000 Itacoatiara-  
AM, Brasil

jhonathan.araujo.icet@gmail.com

Bruno A. Bonifácio

Instituto de Ciências Exatas e  
Tecnologia - ICET

Universidade Federal do Amazonas -  
UFAM

Tiradentes, 69103-128 Itacoatiara-AM,  
Brasil

brunnoboni@gmail.com

Priscila S. Fernandes

Instituto de Ciências Exatas e  
Tecnologia - ICET

Universidade Federal do Amazonas -  
UFAM

Tiradentes, 69103-128 Itacoatiara-AM,  
Brasil

pry.bila@gmail.com

## ABSTRACT

In the last few years, the mathematics teaching has undergone several changes in order to minimize learning difficulties. However, there are still obstacles faced by students, mainly in primary education. This scenario has motivated the creation of strategies and technologies to stimulate logical/mathematical reasoning to show the real importance of this area of knowledge in nowadays. Several tools have been proposed to facilitate and maximize the student's ability to solve problems using programming skills to learn mathematics concepts. This paper presents a case study in a public school in the state of Amazonas in Brazil, which shows teaching mathematical logic using Scratch tool. We use Scratch, a programming learning environment for beginner to facilitate, maximize and support students in the development of logical thinking, problem solving using mathematical concepts and relationships. The results show that this approach can have a positive impact on the teaching and learning process, providing the creation of a stimulating environment and a more intuitive learning for students.

## RESUMO

No âmbito escolar, o ensino da Matemática passou por diversas transformações como forma de diminuir a dificuldade de ensino-aprendizagem dessa disciplina. No entanto, essas mudanças não foram suficientes para minimizar os problemas enfrentados pelos estudantes, principalmente no ensino básico. Por essa razão, a Matemática precisa ser ensinada usando os estímulos da capacidade de investigação lógica do aluno, criando maneiras de mostrar a real importância dessa área do conhecimento no dia-a-dia. Para melhorar o pensamento crítico e a criatividade dos alunos em explorar, identificar conceitos e relações matemáticas várias abordagens e ferramentas têm sido propostas. O objetivo é criar um ambiente motivador além de facilitar, maximizar e apoiar os alunos no desenvolvimento do raciocínio lógico, para resolver

problemas usando conceitos da área. Este artigo apresenta um estudo experimental, em uma escola pública do estado do Amazonas no Brasil, que mostra a utilização do Scratch para o ensino de lógica matemática. Os resultados mostram que esta abordagem pode ter um impacto positivo no processo de ensino aprendizagem, proporcionando a criação de um ambiente motivador e uma aprendizagem mais intuitiva.

## Descritor de Categorias e Assuntos

K.3: [Computers and Education]: Miscellaneous;  
K.3.1: [Computer Uses in Education]: Programming Environments;  
K.3.2: [Computer and Information Science Education]:  
Educational Softwares, Programming Logic,

## Termos Gerais

Algorithms, Human Factors, Languages

## Palavras Chave

Aprendizagem, Scratch, Matemática, Lógica, Aprendizagem de Computação

## 1. INTRODUÇÃO

A matemática se faz presente no cotidiano das pessoas em diversos aspectos da vida social, tornando-se fundamental para construção do conhecimento. As pessoas lidam com problemas matemáticos todos os dias, a todo o momento, e muitas vezes enfrentam dificuldades na resolução de tais problemas, por não ter conhecimento lógico e matemático o suficiente [6]. Grande parte das pessoas, principalmente no ambiente escolar tem aversão a esta área, principalmente no ensino básico. Dessa forma, os resultados mostram um quadro preocupante sobre a avaliação de alunos da educação básica no Brasil, principalmente entre o 6º e 9º ano [7].

Diante desse cenário o ensino sobre os conceitos e os problemas matemáticos passados aos alunos geram barreiras no aprendizado, criando lacunas no desempenho e insatisfação pelos números. Conforme [1] o domínio da técnica matemática é importante, mas a falta de sucesso na resolução de problemas acontece na maior parte das vezes, não da falta de conhecimento, mas da ineficiência da articulação desses conhecimentos. Isso porque muitas vezes os alunos compreendem o problema, mas não conseguem enxergar uma solução prática para resolver a operação por não terem um embasamento lógico.

Dessa forma, várias práticas pedagógicas têm sido realizadas com o intuito de minimizar esse problema, i.e., o desenvolvimento de jogos que auxiliam no aprimoramento lógico matemático [11], [1]. Devido ao avanço cada vez mais acelerado das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC's), a área da educação tem sido impulsionada pela adoção de softwares educacionais, como práticas inovadoras [5].

Com o intuito de apurar a adoção dessas novas didáticas de ensino o presente estudo utiliza a ferramenta chamada SCRATCH<sup>1</sup> para apoiar o ensino da lógica matemática. A escolha dessa aplicação foi, principalmente, por apresentar uma abordagem intuitiva, com interface amigável e sua produção envolver muitos tipos de mídia, como sons, imagens e vídeos de diversos formatos [2].

Diante desse contexto, este artigo apresenta um estudo experimental, em uma escola pública do estado do Amazonas no Brasil, que mostra a utilização do Scratch para o ensino de lógica matemática. Os resultados mostram que esta abordagem pode ter um impacto positivo no processo de ensino aprendizagem, proporcionando a criação de um ambiente motivador e uma aprendizagem mais intuitiva.

Portanto, espera-se contribuir para o fortalecimento do ensino da lógica matemática através do ensino da lógica de programação utilizando o software Scratch, despertando o interesse e a motivação dos estudantes pela área de ciência da computação, ao mesmo tempo em que reforça o rendimento escolar desenvolvendo jogos relacionados com o conteúdo da disciplina de matemática.

## 2. TRABALHOS RELACIONADOS

A evolução tecnológica, e a utilização das TIC's no ensino da matemática têm sido bastante reforçada ao longo dos anos, trazendo mudanças no modo de como seus usuários interagem e acessam as informações [15]. Vários são os recursos tecnológicos, tais como: o data show, a vídeo aula e até a mais simples das ferramentas tecnológicas, como o pincel. Todos esses recursos vêm sendo parceiros do profissional na educação, porém, quando falamos de uso de computadores e seus softwares educacionais, estamos referindo a uma potencial ferramenta que ainda não se encontra, de forma aceitável inserida na prática do professor de matemática [4].

O desafio com essa integração é criar novas formas de interação, com atividades pedagógicas mais colaborativas de ensino, tornando o processo de aprendizagem mais dinâmico, ágil e prazeroso [13]. Esse cenário facilitou a utilização de jogos e ambientes de aprendizados, contribuindo para o surgimento de novos

paradigmas, tanto relacionado ao acesso à informação quanto na forma de aprendizado dos usuários [3].

Devido às suas características, o Scratch pode criar um ambiente motivador de aprendizado. Além disso, a ferramenta também se apresenta, segundo [12], como um objeto educacional poderoso no processo de ensino-aprendizagem de matemática e informática estimulando competências necessárias, permitindo que o aprendiz se concentre na aquisição de raciocínio lógico-matemático.

No trabalho [6] relata-se que os jogos eletrônicos vieram com o passar do tempo sendo utilizados amplamente no contexto educacional, unindo a jogabilidade e interatividade com um objeto de aprendizagem, onde o jogador pode estar ganhando conhecimento ao mesmo passo que utiliza uma ferramenta de entretenimento. Desse modo, este trabalho propôs a utilização de um jogo educativo construído com o intuito de apoiar e auxiliar no ensino de matemática, assim como o presente artigo.

Em [8] é realizada uma descrição e levantamento estatístico de alunos do ensino médio que aprenderam programação com a linguagem *Python* através de jogos dinâmicos. A escolha por essa linguagem se deu por ser considerada pelos autores simples e poderosa para o objetivo pretendido. Ao final do trabalho verificou-se a satisfação dos alunos quanto à oficina e que realmente o recurso utilizado foi muito motivador para todos os alunos participantes. No entanto, a sintaxe de *Python* pode se tornar uma barreira para alunos iniciantes, ao contrário do Scratch.

De acordo com [1], recomenda-se o Scratch no desenvolvimento de habilidades matemáticas com a construção de jogos. As práticas de programação foram realizadas em uma turma de 9º ano do Ensino Fundamental. Segundo os autores, os alunos ficaram entusiasmados com o aprendizado e os resultados com a aprendizagem de matemática foram perceptíveis, depois das ações.

No estudo de caso de [15] realizado com os alunos do ensino fundamental de uma escola em Florianópolis/SC, trouxe resultados satisfatórios. O objetivo do estudo foi à aplicação e avaliação do ensino de computação nos anos iniciais do ensino fundamental. O projeto forneceu uma primeira indicação de que o ensino da computação usando o Scratch pode ser adotado com sucesso já nos primeiros anos do ensino fundamental estimulando o raciocínio lógico das crianças. O estudo também mostra como o ensino de computação pode ser integrado no currículo existente de forma harmônica e interdisciplinar.

---

<sup>1</sup><http://scratch.mit.edu>

**Tabela 1. Comparativo Entre o Presente Estudo e os Trabalhos Relacionados.**

Trabalhos	F1	F2	F3	F4	F5	F6
Present e estudo	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Marques et al. [8]	Não	Não	Sim	Não	Não	Não
Andrad e et al. [1]	Não	Não	Não	Sim	Não	Sim
Felix et al. [6]	Não	Não	Não	Parcialmente	Não	Sim
Wange nheim et al. [14]	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Não

Legenda:  
 F1 - Realizou-se o MAC com o propósito de estudo  
 F2 - Realizou-se um estudo comparativo durante o semestre letivo  
 F3 - Realizou-se aulas de lógica/assuntos introdutórios antes da oficina  
 F4 - A ferramenta utilizada possui recursos de mídia  
 F5 - Realizou-se um levantamento quanto ao conhecimento dos alunos em informática  
 F6 - Os testes explorou recursos voltados para conteúdos matemáticos

O presente trabalho apresenta em relação a literatura o acompanhamento contínuo, integrado ao treinamento realizado como forma de auxiliar na maximização do rendimento dos participantes.

### 3. METODOLOGIA EXPERIMENTAL: USO DA FERRAMENTA SCRATCH PARA APRENDIZAGEM DE LÓGICA MATEMÁTICA

O objetivo do estudo foi realizar criar ambiente para o ensino de lógica matemática, usando lógica computacional. Dessa forma, foi idealizada a programação de jogos voltados para lógica matemática, utilizando o Scratch. Após a realização do treinamento foram capturadas percepções sobre o desempenho e aproveitamento dos participantes, traçando um paralelo com a disciplina de matemática, ministrada nas escolas dos participantes. Assim, foram analisados dados que mostram o impacto da ferramenta no aprendizado, utilizando a tecnologia adotada.

#### 3.1 Planejamento do Estudo

Para o cenário de estudo foi escolhida uma turma do 9º ano de uma escola da rede pública de ensino, chamada Dom Paulo Mc Hugh, localizada no município de Itacoatiara, no Amazonas. O estudo foi planejado ao longo de três meses. Segundo [1] a escolha de uma turma deve obedecer uma metodologia eficiente onde o

acompanhamento é um dos fatores importantes para a coleta de dados do estudo.



**Figura 1. Cenário de realização do estudo.**

Como a maioria dos alunos era menor de idade, foi feito um Termo de Livre Consentimento, que foram assinados pelos pais dos participantes autorizando a realização da oficina. Dessa forma, na próxima etapa foi realizada a avaliação de comunicabilidade da ferramenta Scratch, descritos detalhadamente em [10]. A partir dos resultados deste estudo, foi possível perceber que a avaliação de comunicabilidade foi importante para saber se a interface da aplicação possui interface agradável e de fácil compreensão pelos usuários.

Para a condução do estudo, foi disponibilizado um laboratório, do Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia (ICET), da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), com configuração básica e de baixo custo, uma vez que a ferramenta utilizada é multiplataforma.

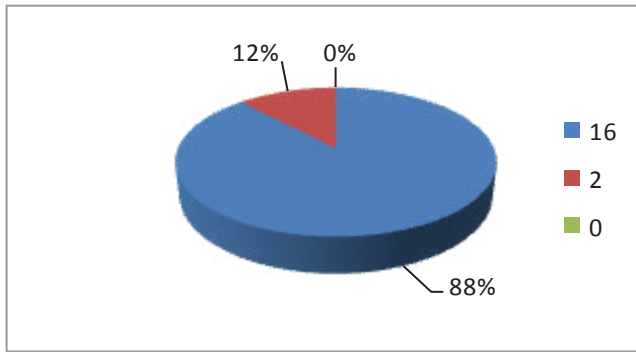
#### 3.2 Execução do Estudo

A versão utilizada do Scratch foi a 2.0. Para realização do estudo, foram selecionados 18 alunos, que se disponibilizaram voluntariamente a realização do teste. Segundo [9] esse número apesar de pequeno é viável para a realização do estudo. Inicialmente, foi aplicado um questionário para saber o grau de familiaridade dos alunos com os softwares utilizados. Estes dados foram importantes para criação de perfil de cada aluno voluntário e realização de acompanhamento do aprendizado de cada um ao longo do projeto.

Ao iniciar a oficina com a ferramenta Scratch, os alunos passaram por um treinamento, onde foram apresentados conceitos de lógica, com duração de duas semanas. Neste treinamento os alunos tiveram aulas de conceitos como: seqüência lógica, operações lógicas, operadores aritméticos, operadores relacionais, e tomadas de decisões. A escolha desses assuntos foi feita como forma de aplicar os principais conceitos de noções de lógica para programação. O propósito foi dar o apoio essencial para que os participantes tivessem capacidade de resolver problemas com jogos que estimulavam o raciocínio, o pensamento criativo e resolver dificuldades através da lógica matemática.

Após o treinamento, foi realizada uma oficina de lógica de programação com o Scratch que teve duração de 8 semanas. Em paralelo à oficina, o professor da disciplina de matemática realizou o acompanhamento dos alunos, na escola, fornecendo os assuntos da grade curricular do bimestre vigente. Os problemas desenvolvidos na oficina foram planejados de acordo com o conteúdo didático ministrado em sala de aula. Com o propósito de





**Figura 3. Gráfico de resposta dos participantes no teste final.**

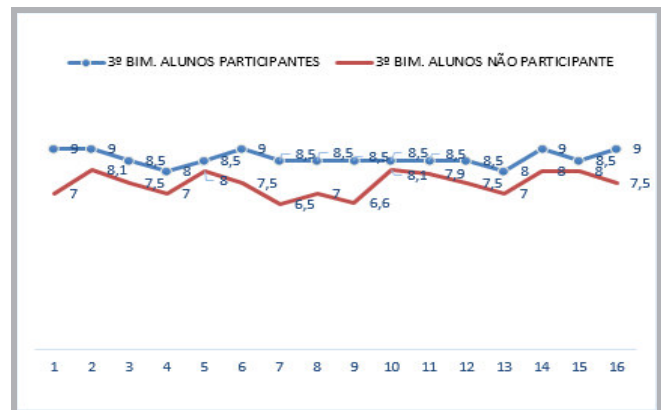
Para a avaliação do impacto do treinamento no aprendizado dos alunos foi realizado um acompanhamento contínuo, por meio do desempenho escolar de cada participante. Com a autorização dos participantes e dos envolvidos na escola (Pedagogos, Diretor da Escola e Professores) os alunos foram divididos em grupos, entre os que participaram do estudo, nos treinamentos e os alunos que não participaram. Os dados são apresentados na Tabela 4.

**Tabela 4. Comparação Entre os 3 Bimestres dos Alunos que Participaram do Estudo Antes e Após a Oficina e dos Alunos que Não Participaram do Estudo.**

OD.	Alunos	1º Bim.	2º Bim.	3º Bim.
01	A	6,0	8,0	9,0
02	B	6,5	8,2	9,0
03	C	6,0	7,5	8,5
04	D	6,0	7,5	8,0
05	E	6,0	7,5	8,5
06	F	6,5	7,5	9,0
07	G	6,5	7,0	8,5
08	H	6,0	7,5	8,5
09	I	6,5	8,0	8,5
10	J	6,0	8,2	8,5
11	L	6,5	7,0	8,5
12	M	6,0	8,0	8,5
13	N	6,5	7,0	8,0
14	O	6,5	8,5	9,0
15	P	6,0	7,5	8,5
16	Q	6,0	7,5	9,0
17	AA	6,5	7,5	7,0
18	BB	6,5	7,5	8,1
19	CC	6,0	8,0	7,5
20	DD	6,0	7,5	7,0
21	EE	6,0	7,5	8,0

22	FF	6,0	8,0	7,5
23	GG	6,0	7,0	6,5
24	HH	6,6	7,5	7,0
25	II	6,5	8,1	6,6
26	JJ	6,5	8,0	8,1
27	LL	6,5	7,0	7,9
28	MM	6,5	8,0	7,5
29	NN	6,5	7,0	7,0
30	OO	6,6	7,5	8,0
31	PP	6,0	7,5	8,0
32	QQ	6,0	7,5	7,5

Os resultados mostram que os alunos (OD de 01 a 16), que participaram do estudo obtiveram melhor aproveitamento após o treinamento. Os participantes que optaram por não participar do estudo (OD de 17 a 32) obtiveram desempenho similar ao bimestre anterior ao treinamento. Dessa forma, obteve-se indícios de que o treinamento auxiliou, como ferramenta complementar, no aprendizado de matemático aos alunos participantes. A Figura 4, mostra substancial diferença no desempenho dos participantes.



**Figura 4. Comparação Entre as Notas dos Alunos que Participaram e os que Não Participaram do Estudo no 3º bimestre.**

Não foi realizada uma análise efetiva sobre o grau de impacto do estudo nas notas dos alunos. No entanto, os dados qualitativos mostram que o estudo contribuiu para maior interesse dos alunos pelo aprendizado de lógica matemática. Por essa razão, os resultados mostram que o uso do Scratch pode contribuir para uma melhor experiência de aprendizado, como ferramenta complementar.

A análise qualitativa foi feita por meio dos dados das entrevistas e questionários pós-treinamento. Os dados mostram por exemplo que os alunos G e M consideraram importante o aprendizado advindo do estudo aplicado, conforme relatado, respectivamente pelos alunos G e M em “Gostei muito de aprender matemática com o Scratch, aprendi que temos que usar a lógica para resolver problemas” e “Bom, eu não tenho muito a falar, mas quero dizer que gostei muito da oficina, obrigado pela

oportunidade que me trouxe conhecimento, logo quero entrar na faculdade para continuar esse aprendizado”.

Outro ponto identificado foi em relação a percepção de contribuição do aprendizado, pelos professores e pedagogos da escola, onde foi realizado o estudo. Segundo o professor de matemática “O estudo foi importante, pois os alunos se sentiram mais motivados, após o estudo todos os problemas, exercícios e trabalhos que passava foram resolvidos usando o Scratch”. O diretor da Escola relatou “Essa integração só fortalece o nível do ensino dado no ciclo básico. Isso pode impactar demais para os alunos que desejarem fazer faculdade. Eles terão menos dificuldades no ensino das disciplinas de cálculo nos cursos de exatas, por exemplo”.

Os resultados mostram importante impacto no ensino do ciclo básico, com indícios de resultados favoráveis para o ensino de matemática usando o Scratch como ferramenta complementar.

#### 4. CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

O presente projeto fornece uma indicação que o ensino de lógica de programação e de lógica matemática usando o SCRATCH pode ser adotado com sucesso no ensino fundamental. Os alunos da turma do 9º ano da Escola Municipal Dom Paulo conseguiram programar resolvendo problemas matemáticos propostos a eles. O estudo também demonstra como o ensino da matemática, ministrada em sala de aula, usando computação, pode ser integrado na metodologia de forma harmônica e interdisciplinar.

Dessa forma, foi observado que o treinamento com o Scratch e a oficina de lógica motivou os alunos a aprender mais sobre matemática na programação e promoveu uma experiência de aprendizagem positiva e satisfatória a eles. O fato de os alunos resolverem problemas matemáticos por meio de seus próprios programas torna o aprendizado de matemática mais divertido, como também, abre novas possibilidades para aprenderem programação de forma mais simples e intuitiva.

Diante do contexto apresentado, surgem possibilidades para trabalhos futuros como: desenvolver o estudo com outras ferramentas da literatura de programação para iniciantes, como também desenvolver pesquisas com outras disciplinas de ensino. As linhas de pesquisas abrangeriam as disciplinas de física, química, português e até mesmo ser adaptado para o ensino da alfabetização no primário, auxiliando no aprendizado da criança.

#### 5. REFERENCIAS

- [1] ANDRADE, M.; SILVA, C.; OLIVEIRA, T. *Desenvolvendo games e aprendendo matemática utilizando o Scratch*. In: Anais XII SBGAMES. São Paulo. 2013. p. 260 - 263.
- [2] BELCHIOR, H.; BONIFÁCIO, B.; FERREIRA, R. *Avaliando o Uso da Ferramenta Scratch para Ensino de Programação através de Análise Quantitativa e Qualitativa*. In Anais do XXVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 2015, Maceió.
- [3] BONIFÁCIO, B.; GRANA, C.; COUTINHO, W.; et al. (2015). *Improving na education mobile application through usability evaluations*, In: 9<sup>th</sup> International.
- [4] CAVALCANTE, S. I. N. *Encontro Paraibano de Educação Matemática. VI EPBEM – Monteiro, PB – 09, 10 e 11 de novembro de 2010*.
- [5] COX, KENIA KODEL; *Informática na Educação – 2 ed.* Campinas, SP: Autores Associados, 2008. (Coleção polêmicas do nosso tempo, 87).
- [6] FELIX; Z.; JUNIOR F.; OLIVEIRA R.; et. al. *Objeto de Aprendizagem para o ensino da Matemática*. In: Anais XI Conferência Latino-Americana de Objetos e Tecnologias de Aprendizagem. Manizales /Colombia. 2014.
- [7] INEP. Resultados do SAEB/2012. INEP/MEC, Brasília. 2012. Disponível em: <http://provaBrasil.inep.gov.br/resultados>. Acesso em: 23, Abr. 2015.
- [8] MARQUES, D.; COSTA, L.; SILVA, M.; et. al. *Atraindo Alunos do Ensino Médio para a Computação: Uma Experiência Prática de Introdução à Programação utilizando Jogos e Python*. In: Anais XXII – XXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. Aracaju/SE 2011. P. 1138 – 1147.
- [9] NIELSEN, J. (2005). *Tem Usability Heuristics*. Disponível em: <[http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic\\_list.html](http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic_list.html)> Acesso em: 10 agosto 2015.
- [10] PRATES, R. O., SOUZA, C. S. DE, AND BARBOSA, S. D. J., (2000). “*Methods and tools: a method for evaluating the communicability of user interfaces*”. *Interactions* 7, 31–38.
- [11] PIVA, C.; DORNELES L.; SPILIMBERGO, A. *Utilizando softwares livres para explorar conceitos de trigonometria*. In: Anais X Encontro Nacional de Educação Matemática, Salvador/BA, 2010. p. 1 - 10.
- [12] SANTOS, F. *Scratch Day Garopaba- Oficinas de tecnologia educacional*. Seminário de Pesquisa, Extensão e Inovação (2014): n. pág. Web. 15 Jul. 2015.
- [13] RONNIE, E.; CLEYTON, V.; CORREIA, N., et al. GUILHERME (2014) *Ferramentas, métodos e experiências no ensino de Engenharia de Software: um mapeamento sistemático*, In: XXV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação.
- [14] VON WANGENHEIM, C., NUNES, V., DOS SANTOS, et al. *Ensino de Computação com SCRATCH no Ensino Fundamental – Um Estudo de Caso*. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 22, n. 03, p. 115, 2014.
- [15] WANG, M., et al. 2009. *The impact of mobile learning on students' learning behaviours and performance: Report from large blended classroom*. *Journal of Educational Technology*, Vol. 1 N. 1, p. 673-695.