

Revista Brasileira de Cartografia (2014) N° 66/4: 803-817
Sociedade Brasileira de Cartografia, Geodésia, Fotogrametria e Sensoriamento Remoto
ISSN: 1808-0936

USO DE GEOTECNOLOGIA NA CARTOGRAFIA ESCOLAR – UMA AVALIAÇÃO EM GUINÉ BISSAU

*The use of Geotechnology in School Cartography - An Evaluation in Guinea
Bissau*

**Inês Mario Nosolin¹, Angelica Carvalho Di Maio²
& Dalto Domingos Rodrigues¹**

¹Universidade Federal de Viçosa – UFV
Departamento de Engenharia Civil
Viçosa/MG, 36570-000, Brazil.
ines_nena@yahoo.com.br; dalto@ufv.br

²Universidade Federal Fluminense – UFF
Instituto de Geociências – Departamento de Análise Geoambiental
Campus da Praia Vermelha – Boa Viagem, Niterói/RJ – 24210-346, Brasil.
dimai@vm.uff.br

Recebido em 28 de Dezembro, 2012/ Aceito em 03 de Maio, 2013
Received on December 28, 2012/ Accepted on May 03, 2013

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi o desenvolvimento e avaliação de uma metodologia para o ensino de temas ligados a cartografia, utilizando recursos computacionais e especialmente geotecnologias. Para atingir estes objetivos, foi gerado um recurso didático, auxiliar nas aulas de cartografia, em particular para o ensino de coordenadas geográficas e escala. Este material, denominado Módulo EACG (Ensino e Aprendizagem da Cartografia através das Geotecnologias), foi projetado no aplicativo flash, de forma que funcionasse como um livro eletrônico, com uma parte teórica e atividades com soluções autoexecutáveis. Os temas abordados no Módulo de ensino foram identificados e selecionados a partir da aplicação de questionários para professores, da mesma forma o conteúdo das bases de dados para uso no SIG TerraView e no globo virtual Google Earth. A metodologia desenvolvida e os materiais didáticos produzidos foram avaliados em quatro escolas de Guiné-Bissau, sendo uma privada e duas públicas, do ensino secundário (7^a a 11^a classe), e um Instituto de formação de professores. Para a avaliação da eficiência do material utilizado, com as turmas de alunos, foi aplicado o teste estatístico de normalidade Shapiro-Wilk. Os resultados apontaram os benefícios do uso das novas tecnologias como ferramentas auxiliares ao ensino tradicional. Observou-se que a inserção de geotecnologias na escola facilitou a compreensão dos temas estudados, proporcionando um ganho significativo no desempenho dos alunos, além de contribuir no processo de inclusão digital de estudantes e professores.

Palavras chaves: Novas Tecnologias na Escola, Cartografia Escolar, SIG na Educação.

ABSTRACT

The objective of this work was the development and evaluation of a methodology for teaching mapping issues using computing resources and especially geotechnology. To achieve these objectives, a teaching resource was generated to assist cartography classes, particularly in teaching geographic coordinates and scale. This material, called Module EACG

(Cartography Teaching and Learning through Geotechnology), was designed in flash application, so that it worked as an electronic book with a theoretical part and activities with self-executable solutions. The topics covered in the teaching Module were identified and selected from the questionnaires for teachers, as the databases contents for use in TerraView GIS and Google Earth virtual globe. The methodology and teaching materials produced were evaluated in four schools in Guinea-Bissau, one private and two public secondary schools (7th to 11th grades) and an Institute for teachers. To evaluate the efficiency of the material used, with groups of students, the statistical test of normality Shapiro-Wilk was applied. The results showed the benefits of using new technologies such as auxiliary tools to traditional teaching. It was observed that the insertion of geotechnology in school facilitated the understanding of the subjects studied, providing a significant gain in students' performance, and contributed to the process of digital inclusion in school.

Keywords: New Technologies in School, School Mapping, GIS in Education.

1. INTRODUÇÃO

A busca por novas metodologias de ensino que englobam os avanços tecnológicos vivenciados pela sociedade se faz cada vez mais presente, principalmente quando o assunto é estimular o aluno a criar um pensamento crítico sobre os tópicos estudados e, ao mesmo tempo interagir e participar da construção do conhecimento. Estes estímulos podem ser alcançados com o uso das geotecnologias, quando utilizam técnicas matemáticas e computacionais para a manipulação e sistematização de informações geográficas no ambiente escolar. O uso das geotecnologias está cada vez mais inserido no ambiente escolar, e devido a sua multidisciplinaridade possibilita aos educadores uma infinidade de aplicações, pois além de fornecer como vantagens o dinamismo e o uso interdisciplinar, melhora a capacidade de explorar a visão espacial do aluno. Entretanto, uma das barreiras encontradas para a sua inserção no âmbito escolar é a falta de infraestrutura nos laboratórios de informática, além da necessidade de estimular os professores para adoção de novas estratégias de ensino. Neste caso, é preciso também investir na formação dos professores.

Devido à facilidade de obtenção de mapas no formato digital, imagens de satélites, via web, e de iniciativas públicas e privadas em fornecer ferramentas de geoprocessamento gratuitas, o uso da geotecnologia no ensino da geografia surge também como alternativa à carência de recursos didáticos, possibilitando a substituição dos mapas, muitas vezes precários, inexistentes ou desatualizados (SOUZA e KATUTA, 2001). Estudos têm demonstrado a importância do uso das geotecnologias no ensino de geografia,

refletindo a preocupação dos educadores e profissionais da área em criar metodologias e projetos que visam à inserção dos avanços tecnológicos nas escolas, dentre eles: Di Maio (2004), Machado (2005); Pazini e Montanha (2005), Lima et al. (2007), Neves e Cruz (2007), Di Maio et al. (2009), Silva (2010), Di Maio e Setzer (2011), Florenzano et al. (2011), Almeida e Almeida (2012), Carvalho (2012).

Dessa forma e, levando-se em consideração o panorama vivenciado nas escolas guineenses, ou seja, a dificuldade em se adquirir livros didáticos e material cartográfico para a geografia escolar, foram criados módulos de ensino com foco em coordenadas geográficas e escala, além de um banco de dados geográficos, contendo mapas temáticos, para serem utilizados como auxílio em estudos relativos ao espaço geográfico. Neste sentido, objetivou-se com o presente trabalho desenvolver e avaliar uma metodologia de ensino, a partir do uso de ferramentas computacionais e das geotecnologias, e ao mesmo tempo fornecer aos professores e alunos uma ferramenta de ensino de temas ligados à cartografia, base para a compreensão dos fenômenos e relações espaciais, e o acesso a mapas digitais em escolas públicas de Guiné-Bissau.

2. MATERIAS E MÉTODOS

O trabalho foi aplicado e avaliado na Região de Bissau, em Guiné-Bissau (Figura 1), situada na costa ocidental da África (latitude: 12°N e longitude: 15°W).

Para o desenvolvimento e a aplicação do projeto nas escolas foram utilizados os seguintes materiais e aplicativos:

- 2 notebooks: utilizados primeiramente no desenvolvimento de etapas da pesquisa

(montagem do módulo de ensino e dos mapas temáticos). Na sequência, foram usados na fase da aplicação do projeto, devido ao número insuficiente de computadores para os alunos no laboratório de informática;

- 1 projetor de imagens: utilizado durante as aulas com o TerraView e Google Earth;
- Imagem de satélite Geoeye da região de Guiné-Bissau, fornecida gratuitamente pela GeoEye Company Foundation para o projeto;
- Software TerraView: utilizado para montagem do banco de dados e geração dos mapas temáticos;
- Aplicativo Flash: utilizado na criação e montagem dos módulos de ensino e exercícios;
- Aplicativo PSPP: usado para processar os questionários aplicados aos professores.

2.1 Metodologia

A metodologia desenvolvida foi aplicada e avaliada em quatro escolas (Liceu Nacional Kwame N' Krumah, Liceu privado João XXIII, Agostinho Neto e Instituto de Formação de Professores TCHICO TÊ), totalizando 427 alunos de treze turmas. Sua aplicação nas escolas foi autorizada pelo Instituto Nacional para Educação e Desenvolvimento, do Ministério da Educação, com base nas orientações obtidas em levantamento realizado com professores de geografia sobre os assuntos nos quais os alunos apresentam, em geral, dificuldades de assimilação. A metodologia foi subdividida em duas etapas, a primeira etapa referiu-se à definição da série escolar e temas a serem abordados nos módulos de ensino. Para isso foi aplicado um questionário a 40 professores de ciências sociais. Em Guiné-Bissau, o ensino

da Geografia, integra a disciplina de Ciências Sociais, sendo esta ministrada na 5ª e 6ª classes ou anos de escolaridade do Ensino Básico e no Ensino Secundário na 7ª e na 11ª classe.

Além de informações referentes aos professores e às escolas onde eles lecionam, o questionário foi composto pelas seguintes questões:

Dos assuntos abordados nas aulas de geografia, indique 3 (para cada classe) nos quais os alunos apresentam maior dificuldade de assimilação e aprendizagem.

Se pudesse utilizar o computador como auxílio no estudo da cartografia, qual assunto abordado em sala de aula seria o mais indicado?

Após a aplicação dos questionários, fez-se uma divisão dos assuntos indicados pelos professores, que se baseou nos conteúdos programáticos aprovados pelo Ministério da Educação da Guiné-Bissau para a disciplina de Ciências Sociais. Nessa divisão foram considerados os seguintes ramos da Geografia: Geografia Física, Geografia Humana, Cartografia e Geografia Ambiental.

A segunda etapa contou com as seguintes fases destacadas na Figura 2.

a) Coleta e seleção de dados: foi realizada em parceria com 5 professores de Geografia do ensino básico (2 de Guiné-Bissau e 3 do Brasil) que contribuiriam com o propósito de estabelecer a melhor forma de abordar os temas escolhidos.

b) Escolha do Software livre e gratuito: o objetivo dessa etapa foi selecionar um software para a montagem dos Bancos de dados. Além disso, optou-se por um aplicativo que:

- possuísse a interface em português;
- que fosse de simples manipulação;
- que aceitasse vários formatos de arquivos,

para que não fosse necessário recorrer a outros softwares para realizar conversões.

c) Montagem do Banco de dados: procurou-se abordar questões da realidade dos alunos de forma a lhes proporcionar interesse em realizar as atividades, por exemplo, a análise e discussão, sobre a influência que a proximidade de Bissau (capital do País) pode exercer sobre outras regiões. O aplicativo TerraView lhes permitiu visualizar fenômenos espacialmente e encontrar explicações para os assuntos em estudo. As fontes dos assuntos abordados foram os documentos



Figura1 - Localização da área de aplicação do estudo.

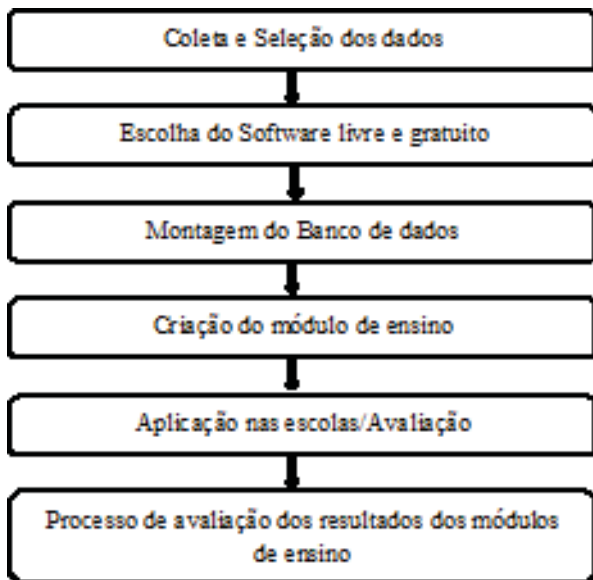


Figura2 - Esquema das atividades desenvolvidas na segunda etapa da metodologia

do PNUD (Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento), UNESCO ([United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization](#)) e INE (Instituto Nacional de Estatísticas da Guiné-Bissau). A base cartográfica utilizada foi proveniente do Banco de dados fornecido pela ESRI para o software ArcGis. Foi feita uma seleção dos países participantes da UEMOA (União Econômica e Monetária do Oeste Africano) e exportação desses dados como *shapefile* para o TerraView.

d) Criação do módulo de ensino: o módulo de ensino denominado EACG (Ensino e Aprendizagem da Cartografia através das Geotecnologias) abrangeu os tópicos de coordenadas geográficas, escala e seus respectivos exercícios (Figura 3), além de uma parte introdutória que abordou alguns conceitos sobre mapas como: Para que servem? Como são construídos? Quais informações estão contidas nos mapas? Como é feito o levantamento dessas informações? E também sobre projeções cartográficas. Esse conteúdo introdutório foi incluído para facilitar a compreensão da linguagem cartográfica bem como familiarizar os alunos com o material desenvolvido e que abordariam os assuntos indicados pelos professores como de difícil entendimento para os alunos.

O Módulo EACG foi projetado no aplicativo flash, de forma que funcionasse como um livro eletrônico. Esse Módulo de ensino

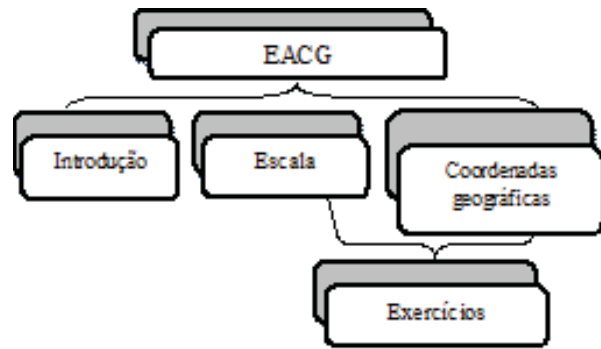


Figura3 - Esquema da interface do Módulo de ensino EACG.

envolve uma parte teórica e exemplos com soluções autoexecutáveis. Ele se subdivide em Módulo *Coordenadas Geográficas* e Módulo *Escala*. No final de cada conteúdo, o aluno era avaliado através de uma lista de exercícios de caráter evolutivo, ou seja, o grau de dificuldade aumentava à medida que o aluno conseguia resultado satisfatório nas questões. Os exercícios foram programados de forma que mesmo errando o aluno pudesse aprender com o seu próprio erro, conforme mostra a Figura 4.

e) Avaliação do Recurso didático: o material desenvolvido, o Módulo EACG, foi aplicado em turmas das quatro escolas participantes. Os alunos utilizaram os módulos de ensino de escala e coordenadas geográficas com a ajuda dos seus respectivos professores da disciplina de Geografia. Os alunos fizeram também uma avaliação dos módulos de ensino através de questionário.

f) Avaliação do impacto dos módulos no aprendizado dos alunos: este processo foi dividido em duas partes; no primeiro contato com os alunos foi aplicado o pré-teste para avaliar o conhecimento que eles já possuíam, até aquele momento, sobre os assuntos abordados nos módulos. Após o trabalho com o material, foi aplicado o pós-teste para mensurar o impacto real que os módulos tiveram no aprendizado dos alunos.

Ambos os testes foram constituídos por seis questões de múltipla escolha, diferentes das existentes no Módulo EACG. Essas questões não se basearam em definições, mas sim na criação de situações que pudessem levar o aluno a um raciocínio lógico do problema apresentado. Por exemplo, no módulo de escala havia um

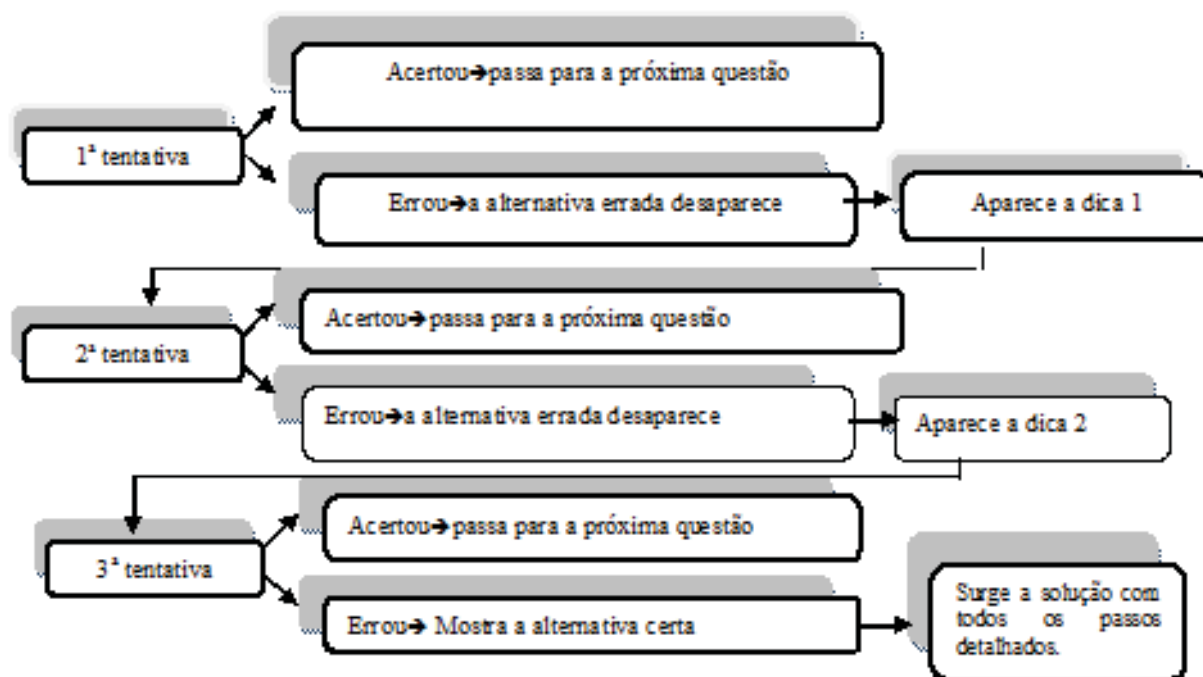


Figura4 - Sequência da programação dos exercícios nos módulos de Escala e Coordenadas Geográficas.

exercício com mapas em diferentes escalas; os alunos deveriam fazer observações do que se poderia extrair de informações e detalhes das representações de menor e maior escala.

A Figura 5 mostra as etapas realizadas durante a aplicação do projeto nas escolas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados obtidos, a partir da criação EACG e sua implementação nas escolas, juntamente com a análise dos resultados de avaliação deste pelos alunos serão detalhados a seguir.

3.1 - Módulo de ensino EACG

O Módulo de ensino EACG (Figura 6), construído em Adobe Flash, um ambiente avançado para criação de conteúdo de animação e multimídia, foi separado em dois sub-módulos que são: coordenadas geográficas e escala, além da parte introdutória sobre mapas.

No módulo de Escala há uma seção sobre a importância da escala para a correta interpretação dos mapas, tipos de escalas e como são representadas, escalas pequenas, médias e grandes e em superfícies bidimensionais e tridimensionais, além dos exercícios.

O Módulo de Coordenadas Geográficas foi dividido em tópicos, sendo o primeiro referente

a uma pequena introdução histórica sobre como os nossos antepassados faziam para se localizar, em seguida, são apresentados os conceitos de paralelos e meridianos e das coordenadas geográficas latitude e longitude, assim como a descrição do processo de sua obtenção. Depois foi detalhado o procedimento usado para extrair as coordenadas geográficas, a partir de um mapa, e foram incluídos os exercícios.

3.2 - Aplicação e avaliação

O projeto foi aplicado em quatro diferentes escolas em Guiné-Bissau com a seguinte participação:

- Liceu Nacional Kwame N'Krumah, duas turmas (B2 e B3), ambas da 8ª classe, num total de 70 alunos. A 8ª classe equivale ao 8º ano escolar do ensino fundamental no Brasil. Na Turma B3 não foi aplicado o Módulo EACG para posterior comparação do seu rendimento com o da turma B2.

- Liceu Agostinho Neto, três turmas (B8, de 8ª classe C5 e C25 de 9ª classe), num total de 72 alunos.

- Liceu João XXIII, seis turmas (B1, B2, B3, B4, B5 e B6), da 8ª classe, num total de 200 alunos. Nesta escola separaram-se duas turmas (B3 e B6) nas quais não seriam aplicados os módulos de ensino, com o propósito de mensurar

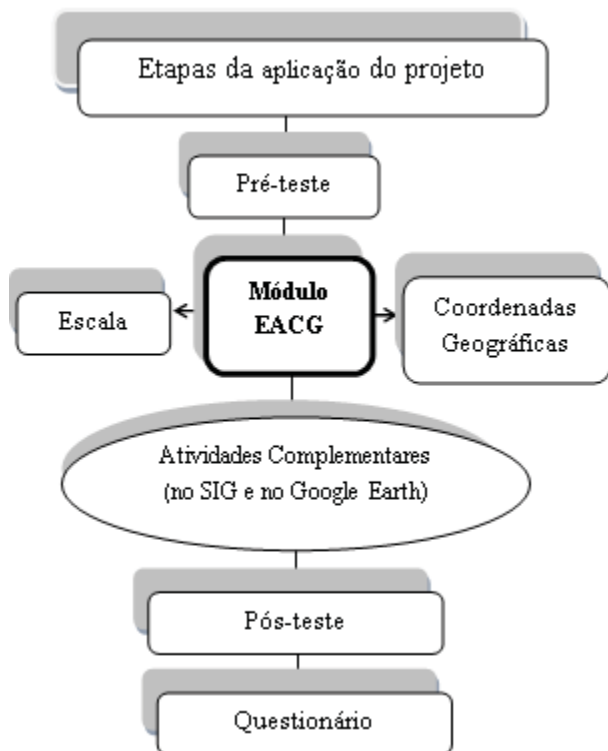


Figura5 - Etapas da aplicação do projeto em Guiné-Bissau.

se a utilização dos módulos realmente faria diferença no processo de aprendizagem dos alunos nos assuntos abordados.

- Instituto de Ensino Tchico Té, duas turmas do ano zero do curso de formação de professores de Geografia e História (turma A e B), num total de 85 alunos. O Ano zero é o ano em que os alunos cursam disciplinas básicas de nivelamento do curso pretendido.

As atividades foram aplicadas como mostra a Tabela 1.

T* NA - Não aplicado por razões de disponibilidade do laboratório, tempo dispensado para o projeto

Nas Turmas A e B do Instituto Tchico Té foram ministradas aulas teóricas relacionadas ao assunto coordenadas geográficas e escala, e também foram aplicados alguns exercícios do Módulo de escala.

A Figura 7 mostra os alunos executando atividades de extração de coordenadas geográficas em mapas no Liceu João XXIII.

Nas atividades programadas com a utilização do SIG TerraView e Google Earth (Figura 8) foram produzidos mapas temáticos de Guiné Bissau (Figuras 9, 10, 11 e 12) com a representação dos seguintes temas: regiões administrativas, distribuição regional de furos de

água, Taxa de analfabetismo da população maior de 15 anos em 2009, Taxa de analfabetismo da população feminina maior de 15 anos em 1991.

No Google Earth os alunos conheceram melhor o território guineense, uma vez que, muitos não tinham noção do real tamanho das regiões que compõem o país. Eles também observaram como as construções são representadas em uma imagem de satélite. Para isso, foi dada a tarefa de localizar as escolas onde estudavam, e o caminho que percorriam de suas casas até a escola. Além disso, os alunos fizeram uma comparação da cidade de Bissau com a cidade de Dakar (Senegal) e puderam perceber diferenças tais como: arborização; asfaltamento das ruas; dimensão da cidade e identificação de rios.

Neste trabalho são destacados os resultados obtidos com as turmas que apresentaram o melhor e o pior desempenho em todas as atividades realizadas. São apresentados também os resultados da análise estatística aplicada para avaliar o uso dos módulos no ensino dos conceitos de escala e coordenadas geográficas. Os resultados completos podem ser encontrados em Nosoline (2011).

No liceu Kwame N'Krumah destacam-se os resultados obtidos nas turmas B2 e B3, ressaltando-se que a turma B3 só realizou os testes e presenciou uma aula referente à coordenadas geográficas, assunto este nunca visto na 7ª classe até aquele momento.

Na Tabela 2 pode-se observar que o índice de acertos aumentou consideravelmente em todas as outras etapas do projeto, em comparação com o pré-teste. Isso é um indicador de que o módulo de ensino funcionou de forma eficaz para auxiliar e sanar as dúvidas dos alunos nos assuntos abordados no projeto.

A turma B3, que não usou os módulos, também obteve um melhor desempenho, em relação ao pré-teste, e o índice de acerto no pós-teste aumentou 8,52 %, conforme mostra a Tabela 3.

Apesar de ambas as turmas terem apresentado um aumento no índice de acertos no pós-teste, o rendimento obtido pela turma B3 não foi tão significativo, se comparado com a turma B2, que utilizou os módulos de ensino como material auxiliar nas aulas.

Na tabela 4 são apresentados os resultados

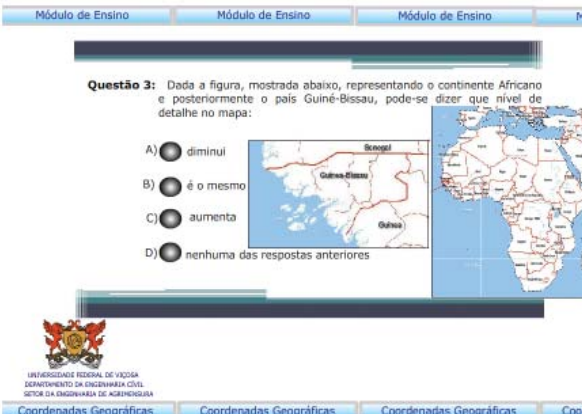
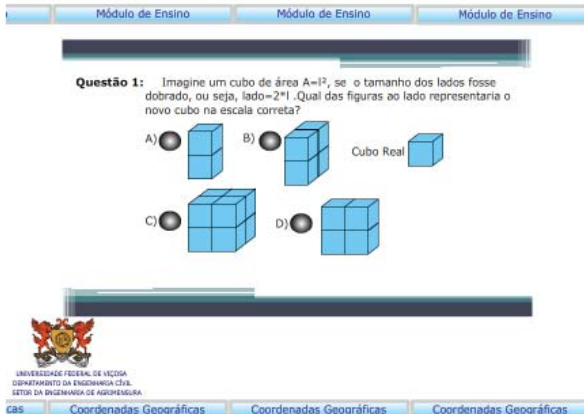
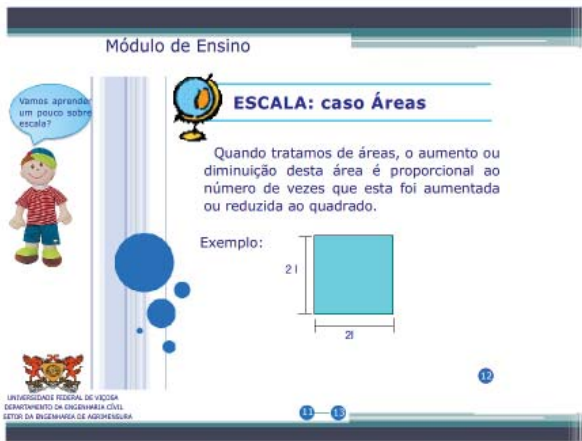
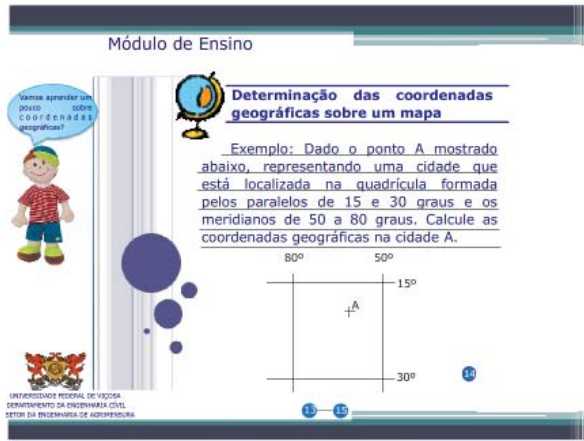
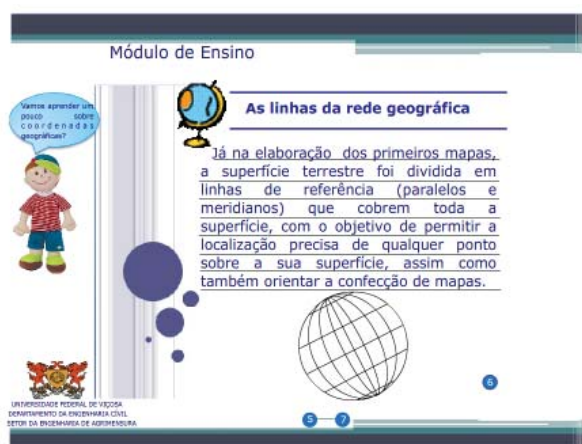


Figura6 - Exemplos de telas dos Módulos de Escala e Coordenadas Geográficas.

da avaliação obtidos no liceu Agostinho Neto com as turmas B8 e C5.

Fazendo uma comparação dos resultados obtidos nessas duas turmas (B8 e C5), nota-se que os alunos da turma B8 (turma que obteve as menores notas no pré-teste) conseguiram um melhor resultado no pós-teste, pois as notas dos alunos aumentaram muito, como mostrado na Figura 13.

A turma C5 também obteve um aumento das questões acertadas no pós-teste, entretanto pelo fato das notas de alguns alunos terem sido menores em relação ao pré-teste, isto acabou

prejudicando a turma inteira quando esta foi analisada como um todo (Figura 14).

Podem ser destacadas como possíveis causas do baixo desempenho dos alunos:

- falta de revisão na matéria em casa; a maioria dos alunos não tem o costume de estudar em casa, exceto quando possuem uma avaliação que contará nas notas finais do bimestre;
- a maioria das meninas chegava atrasada nas aulas, cujo horário era 11h15min, devido aos afazeres domésticos que são delegados a elas;
- desinteresse, uma vez que a avaliação

Tabela 1: Atividades desenvolvidas em cada escola de Guiné-Bissau

Atividades realizadas	Liceus e as turmas que participaram			
	Liceu Nacional Kwame N'Krumah	Liceu Agostinho-Neto	Liceu João XXIII	Instituto Tchico Té
Pré-Teste	B2 , B3	B8, C5, C25	B1, B2, B3, B4, B5, B6	Turmas A e B
Extração de coordenadas geográficas em mapas	B3	*NA	B4, B6, B1	*NA
Módulo de escala com os exercícios	B2	B8, C5, C25	B1, B2, B4, B5	Turmas A e B
Módulo de coordenadas geográficas e exercícios	B2	B8 e C5	B1, B2, B4, B5	*NA
Atividades com o Google e o TerraView	B2	B8	B1, B2, B4, B5	*NA
Pós-teste	B2,e B3	B8 e C5	B2, B3, B4, B5	*NA
Questionário	B2	B8, C5, C25	B2, B4, B5	*NA



Figura7 - Alunos que participaram da atividade de extração das coordenadas geográficas em mapas



Figura8 - Alunos do Liceu Kwame N'Krumah e Liceu Agostinho Neto realizando as atividades com o uso do TerraView e Google Earth.

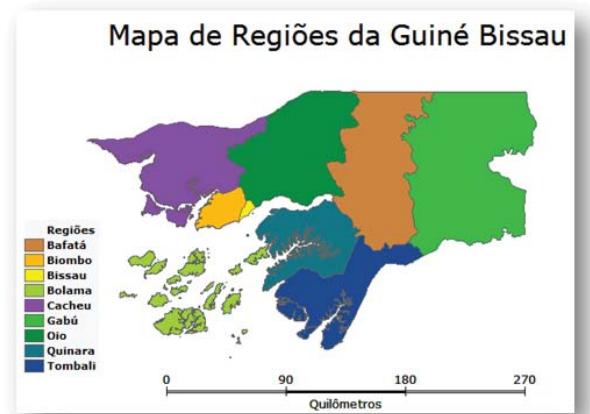


Figura9 – Mapa das regiões administrativas da Guiné Bissau, gerado pelos alunos com o uso de TerraView e Google Earth.

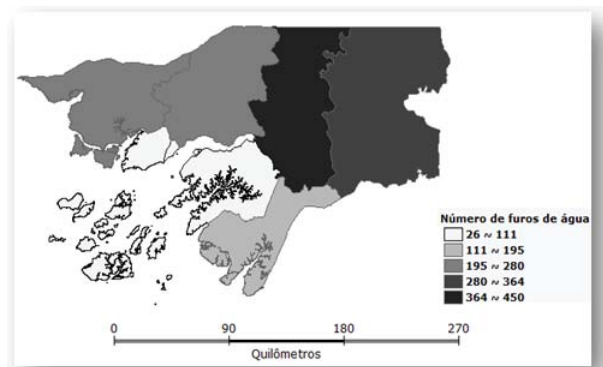


Figura10 – Mapa da distribuição regional de furos de água (poços artesanais) em Guiné-Bissau.

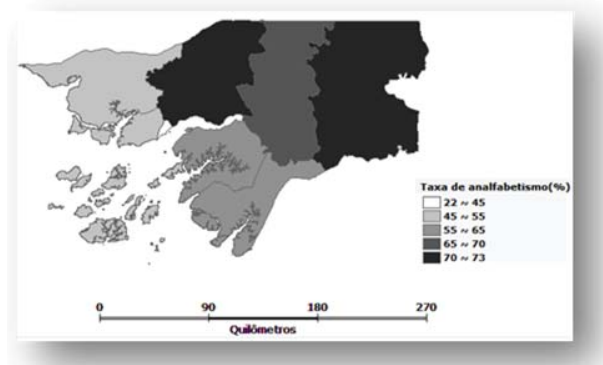


Figura11 – Mapa da Taxa de analfabetismo da população maior de 15 anos, de Guiné-Bissau, em 2009.

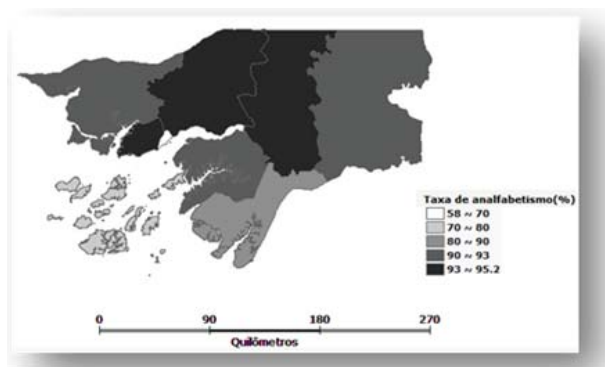


Figura 12 – Mapa da Taxa de analfabetismo da população feminina maior de 15 anos, de Guiné-Bissau, em 1991.

Tabela 2: Proporção total de acertos e erros por nº de alunos da turma B2

	Acertos	Erros
Pré-teste (35 alunos)	1,66	4,34
Módulo de coordenadas Geográficas (14)	4,57	0,43
Módulo Escala (14)	5,64	0,36
Pós-teste(30)	4,23	1,77

Tabela 3: Proporção total de acertos e erros por nº de alunos da turma B3

	Acertos	Erros
Pré-teste (35 alunos)	1.23	4.77
Pós-teste (21)	1.33	4.67

Tabela 4: Proporção total de acertos e erros por nº de alunos

Turma B8	Acertos	Erros
Pré-teste (35 alunos)	0.82	5.18
Módulo de coordenadas Geográficas (14)	4.73	0.27
Módulo Escala (14)	5.64	0.36

não fazia parte das notas finais do bimestre da disciplina de geografia.

3.3 Análise estatística dos resultados

Com o intuito de verificar a utilização das tecnologias da informática e geotecnologias auxiliou no processo de aprendizado desses alunos, foram realizados testes estatísticos utilizando somente as amostras dos resultados obtidos nos Liceus públicos.

Essa decisão foi tomada com base na análise dos resultados dos testes apresentados

anteriormente. Além disso, como se trabalhou com a mensuração de conhecimentos adquiridos ou não a partir da aplicação de uma metodologia de ensino, outros fatores, que possivelmente influenciaram, foram considerados na interpretação dos resultados. Esses fatores foram:

Comparar amostras diferentes para a certificação da metodologia, visto que, não se pode garantir que o nível de conhecimento de ambas as amostras era igual ou que elas representavam a população geral daquele universo (sistema educacional ou Liceu);

O uso da metodologia pode não ter auxiliado no rendimento desses alunos, mas sim, apenas ter funcionado como um instrumento para lembrar os assuntos anteriormente estudados, a partir de técnicas de ensino tradicionais ou da vivência cotidiana desses alunos.

Por isso, foi aplicado o teste estatístico de normalidade, Shapiro-Wilk, conforme descrito em Almeida (2011), para estabelecer se as amostras seguem uma distribuição normal, ou seja, se a partir daquelas amostras foi realmente possível tirar conclusões sobre uma população ou universo, através da aplicação de um teste de hipótese. A decisão da rejeição da hipótese nula (a amostra X é uma distribuição normal) se dá a partir da comparação do W_{tabelado} com o $W_{\text{calculado}}$, sendo que se o p-valor $\leq \alpha$ rejeita-se o Ho. Usando o aplicativo Action ([Licença Pública Geral GNU](#)) foram encontrados os seguintes resultados:

Analisando a amostra separada dos liceus públicos (Tabela 5), o resultado do Shapiro-Wilk normality test para a amostra com tratamento, após análise das notas do pós-teste foi: $W = 0.9413$, p-value = 0.008, ou seja, esse resultado indica uma normalidade aproximada, o que significa que com o tamanho atual da amostra já se constata uma aproximação a normalidade a 1% de significância. (para $n=50$ o $W_{\text{tabelado}} = 0.930$ e $W_{\text{calculado}} = 0.9322$, p-value = 0.007). Ressalta-se que o termo *amostra que recebeu tratamento* engloba todos os alunos que participaram das etapas do projeto, ou seja, dos módulos, das atividades com o uso das geotecnologias e os testes.

O resultado do Shapiro-Wilk normality test, para as notas do pré-teste, para essa mesma amostra, foi: $W = 0.8578$, p-value = 0.00001,

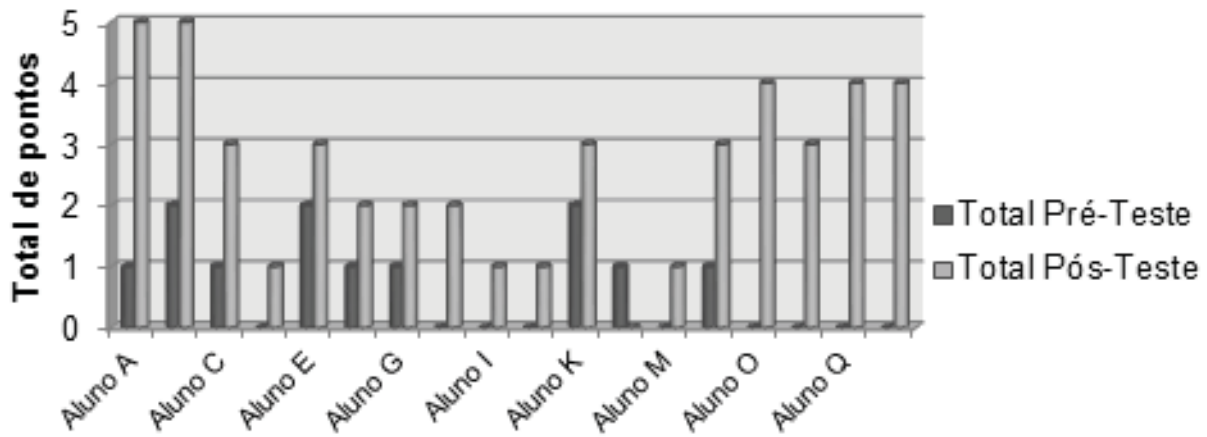


Figura13 – Resultados obtidos no pré-teste e pós-teste dos alunos da turma B8.

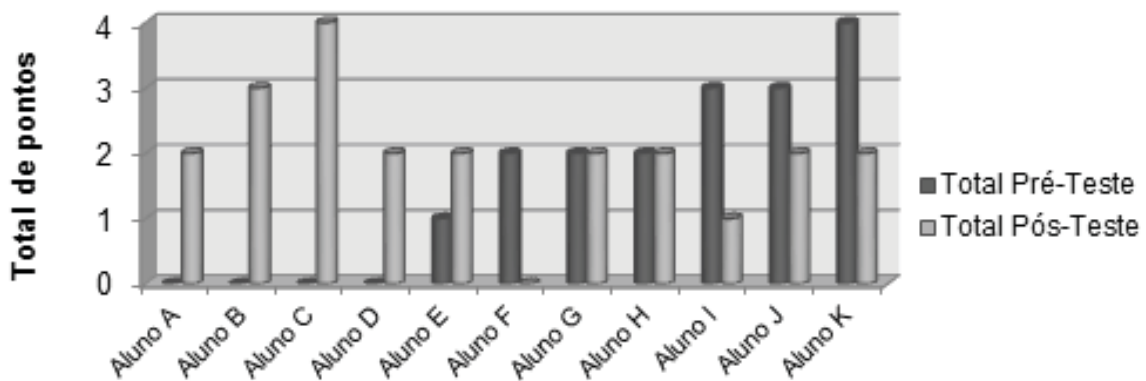


Figura14 – Resultados obtidos no pré-teste e pós-teste pelos alunos da turma C5.

não se constatou uma distribuição normal, em nenhum nível de significância. Entretanto, quando se restringe o teste somente para uma amostra pequena, mas que engloba todas as notas nas suas respectivas proporções (8 notas 0; 6 notas 1; 5 notas 2; 3 notas 3; 2 notas 4 e 1 nota 5) o teste tende a normalidade a 1% de significância ($W_{\text{tabelado}} = 0.888$ e $W_{\text{calculado}} = 0.878996$, $p\text{-value} = 0.006589$).

Já nas amostras sem tratamento, o teste Shapiro-Wilk para as notas do pré-teste foram, $W = 0.8396$, $p\text{-value} = 0.002828$, indicando quase normalidade a 1% de significância, uma vez que, para o número de amostras igual a 21 o $W_{\text{tab}} = 0,873$.

Para o colégio público sem tratamento,

a partir da análise das notas do pós-teste, o resultado foi- Shapiro-Wilk normality test $W = 0.8749$, $p\text{-value} = 0.01177$, esse resultado indica uma normalidade aproximada a 1%.

De acordo com Andriotti (2003), quando o número da amostra é igual ou maior que 30 a distribuição T de student pode se aproximar do valor de z, ou seja, ela tende a uma distribuição normal. E para as amostras com $n < 30$ o teste de Shapiro Wilk, indicou uma normalidade aproximada, o que justifica a aplicação do teste T-student.

Considerando-se que as amostras tendem a normalidade, aplicou-se o teste T de Student de diferenças entre médias populacionais, para dados **pareados** (mesma população: antes e

Tabela 5: Conjunto de amostras dos liceus públicos utilizadas nas análises estatísticas.

Amostra que recebeu o Tratamento						Amostra sem tratamento(TURMA B3 Kwame N'Krumah)		
Aluno	Notas(testes)		Aluno	Notas		Aluno	Notas(testes)	
	Pré	Pós		Pré	Pós		Pré	Pós
1	2	1	30	1	5	1	0	1
2	0	3	31	2	5	2	0	0
3	3	4	32	1	3	3	0	2
4	1	4	33	0	1	4	1	2
5	5	4	34	2	3	5	1	2
6	0	3	35	1	2	6	1	2
7	1	5	36	1	2	7	1	0
8	1	3	37	0	2	8	1	0
9	1	4	38	0	1	9	1	1
10	1	4	39	0	1	10	1	2
11	2	5	40	2	3	11	1	3
12	3	5	41	1	0	12	1	1
13	1	5	42	0	1	13	1	0
14	1	6	43	1	3	14	1	3
15	3	6	44	0	4	15	1	1
16	0	4	45	0	3	16	2	2
17	4	4	46	0	4	17	2	1
18	5	1	47	0	4	18	2	2
19	2	5	48	0	2	19	2	1
20	1	3	49	0	3	20	2	0
21	0	5	50	0	4	21	3	2
22	2	4	51	0	2			
23	1	4	52	1	2			
24	4	6	53	2	2			
25	1	5	54	2	2			
26	3	5	55	3	1			
27	2	6	56	3	2			
28	1	6	57	4	2			
29	1	6						
				Pré	Pós		Pré	Pós
Média				1,386	3,421		1.1905	1.333
Desvio Padrão				1,346	1,603		0,7496	0,966

depois) e o teste T de Student de diferenças entre médias populacionais, para dados **não pareados** (populações distintas), ambos no nível de 1% e 5% de significância, conforme é mostrado a seguir.

a) Teste T de Student de diferenças entre

médias populacionais para dados pareados

Usando os dados da Tabela 5, calculou-se a diferença obtida entre as notas do pré e pós-testes, assim como a média dessas diferenças e o seu desvio padrão, usando o aplicativo *Action* que tem as equações 1, 2 e 3 implementadas nele:

$$\bar{d} = \frac{\sum d_i}{n} \quad (1)$$

$$S_d = \sqrt{\frac{\sum d_i^2 - \frac{(\sum d_i)^2}{n}}{n-1}} \quad (2)$$

$$t_{n-1} = \frac{\bar{d}}{\left(\frac{S_d}{\sqrt{n}}\right)} \quad (3)$$

Onde: S_d = desvio padrão da amostra; n = número total de alunos da amostra e d_i = diferença das notas nos dois testes.

Sendo que as hipóteses lançadas foram:

- Hipótese nula (H_0): $\mu_1 = \mu_2$, ou seja, o uso das geotecnologias não surtiu efeito positivo em relação a facilitar a compreensão dos assuntos estudados, sendo μ_1 média das notas do pré-teste e o μ_2 a média das notas do pós-teste;

- Hipótese alternativa (H_a): $\mu_1 < \mu_2$, ou seja, o uso das geotecnologias facilitou a compreensão dos assuntos abordados e consequentemente auxiliou na transformação da informação em conhecimento em curto período de tempo.

Sendo assim, aplicou-se o teste T de student para o nível de significância de 5% e o resultado obtido pode ser observado na Tabela 6.

Por ser uma distribuição T-student unilateral e o limite superior é $t_{\text{critico}(\alpha=5\%, \text{gl}= 56)}$ = - 1,6021, a decisão de rejeição do H_0 será considerado se o valor t_{cal} for abaixo desse limite (Figura 15).

Como $t_{\text{cal}} = -7,8610 < t_{\text{critico}} (\alpha=5\%, \text{gl}= 56) = -1,6021$ então rejeita-se a hipótese nula a nível de significância de 5%, ou seja, o uso das geotecnologias surtiu efeito positivo no aprendizado destes alunos. O mesmo acontece a 1% de nível de significância, onde os valores

Tabela 6: Teste T – pareado para a amostra com tratamento (*action*)

Informação	Valor
T	-7.8610201
Graus de Liberdade	56
P-valor	6.5473E-11
Média das Diferenças	-2.03508772
Desvio Padrão das diferenças	1.95452691
Hipótese Alternativa: Média populacional < mu	0
Intervalo de Confiança	95%
Limite Superior	-1.60209944

encontrados foram: $t_{\text{cal}} = -7,8610 < t_{\text{tabelado}} (\alpha=1\%, \text{gl}= 56) = -1,415113405$. Isso quer dizer que com 99% de confiança pode-se afirmar que a média da amostra com tratamento é maior que da amostra sem tratamento.

b) T de Student de diferenças entre médias populacionais, para dados **não pareados** (populações distintas)

Usando os dados obtidos no pós-teste (Tabela 5), das duas amostras (com e sem tratamento), aplicou-se o teste T-student para duas médias populacionais distintas. Os resultados obtidos a partir do aplicativo *Action* podem ser observados na Tabela 7.

As Hipóteses lançadas foram:

- Hipótese nula (H_0): $\mu_1 = \mu_2$, ou seja, o uso das geotecnologias não surtiu efeito positivo em relação a facilitar a compreensão dos assuntos estudados, sendo μ_1 média das notas do pós-teste (com tratamento) e o μ_2 a média das notas do pós-teste (sem tratamento);

- Hipótese alternativa (H_a): $\mu_1 > \mu_2$, ou seja, o uso das geotecnologias facilitou a compreensão dos assuntos abordados e consequentemente auxiliou na transformação da informação em conhecimento em pouco período de tempo.

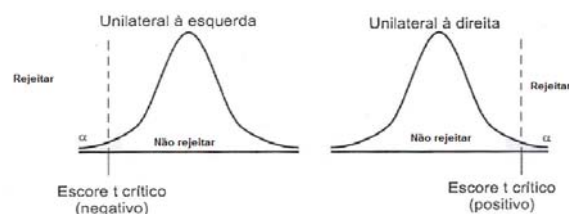


Figura15 - Região de decisão do Teste de Hipótese

Tabela 7: Teste T – amostras independentes (*action*)

Informação	Valor
T	6.9775308
Graus de Liberdade	59.3433773
P-valor	1.4373E-09
Média no grupo 1:	3.42105263
Média no grupo 2:	1.33333333
Desvio padrão amostral do grupo 1:	1.60298125
Desvio padrão amostral do grupo 2:	0.96609178
Hipótese Alternativa: Média populacional > mu	0
Intervalo de Confiança	95%
Limite Inferior	1.58776433

O critério de rejeição de H_0 foi definido para todo o valor de $t_{cal} > t_{critico}$ ($\alpha=5\%$) = 1,58776, pois usou-se o teste para distribuição unilateral a direita. Sendo assim, para essas amostras têm-se que $t_{cal} = 6,977530796 > t_{critico}$ ($\alpha=5\%$) = 1,58776, ou seja, o uso das geotecnologias realmente auxiliou na compreensão dos assuntos estudados e na transformação da informação em conhecimento.

O mesmo acontece a 1% de nível de significância, onde os valores encontrados foram: $t_{cal} = 5,64498 > t_{critico}$ ($\alpha=1\%$, $gl=75$) = 1,22327, o que significa que pode-se afirmar com 99% de confiança que a média da amostra com tratamento é superior que a amostra sem tratamento. Garantindo assim que o uso das geotecnologias surtiu um efeito positivo, facilitando a compreensão dos assuntos estudados.

3.4 Avaliação dos módulos realizada pelos alunos

Ao final, 67 alunos responderam a um questionário de oito perguntas sobre os módulos de ensino aplicados. Solicitou-se para que destacassem o que consideraram mais fácil e interessante e também mais difícil e pouco atraente. A maioria dos estudantes gostou muito da maneira como os assuntos foram conduzidos, alguns disseram: “a aula foi muito divertida e interessante”; “aprendemos muito, agora sei medir distâncias no mapa”. Deram indicações de outros assuntos que gostariam de estudar com ajuda do computador, como mapas em geral, relevo e população.

Apesar de alguns terem encontrado dificuldades em responder ao questionário, a maioria demonstrou que a utilização dos módulos facilitou o aprendizado, e os exercícios contribuíram para avaliar os conhecimentos adquiridos. Fato este comprovado, uma vez que, a maioria dos alunos voltava aos laboratórios de informática para refazer os módulos, mesmo já tendo finalizado as atividades.

Os professores das turmas participantes demonstraram satisfação com os resultados alcançados, elogiaram a iniciativa e verificaram a importância do uso das geotecnologias como ferramenta auxiliar nas aulas. Um dos professores disse:

“Considero essas aulas de extrema im-

portância, dada a adequação da metodologia aplicada, que faz mais aproximação aos conteúdos.”

Já em relação a metodologia adotada e ao modelo de exercícios, principalmente a parte onde os alunos podiam errar e terem nova chance de acertar com as dicas apresentadas, o mesmo professor afirma que

“o material auxiliar ajudou bastante na consolidação dos conceitos, porque além de permitir saber manipular o computador, os esquemas (aí) esboçados permitiram uma visualização clara e a compreensão dos temas abordados”.

Essa avaliação dos alunos servirá também de base para novos desenvolvimentos e o aperfeiçoamento dos módulos já construídos.

4. CONCLUSÕES

A popularização das novas tecnologias tem proporcionado às diferentes áreas do conhecimento novas perspectivas de compreensão da realidade e de acordo com o presente trabalho, pode-se dizer que a associação dos temas Coordenadas Geográficas e Escala aos assuntos de difícil assimilação por parte dos alunos, está relacionado a forma como eles são abordados. Entretanto, essa problemática, na maioria das vezes, não se limita somente aos alunos, vários professores não demonstraram um domínio seguro desses temas, talvez por falta de experiência ou por não saberem transmitir o conteúdo de forma clara e simplificada para o aluno ou ainda por possuírem lacunas em sua formação. Essa dificuldade está associada também à relação desses conceitos com a matemática. Muitos alunos perdem interesse quando precisam realizar exercícios que envolvem cálculos, mesmo sendo uma aplicação simples de regra de três ou até de uma fórmula.

Como solução, o professor precisa buscar formação continuada e explorar as novas tecnologias, que facilitam a associação do objeto de estudo com o cotidiano do estudante.

A utilização de geotecnologias, em geral, no ambiente escolar demonstrou ser um recurso facilitador no processo de aprendizagem, além de contribuir para a inclusão digital referente às formas de representação e manipulação de informação geográfica. Em países onde há carência de materiais didáticos seria uma

solução para que os professores pudessem criar seus materiais didáticos, tornar as aulas mais dinâmicas e proporcionar um aprendizado sólido a partir da interatividade possível por meio do computador. Isso sem citar a possibilidade de uso de dados atualizados.

Entretanto o que falta, no caso da Guiné-Bissau, são mais projetos e pesquisas nessa área, sendo este trabalho pioneiro no país e também para muitos alunos o primeiro contato com o computador. Espera-se que este trabalho tenha contribuído para alertar aos educadores e dirigentes da importância do uso das novas tecnologias, em especial as geotecnologias, como recursos didáticos nas escolas. Recomenda-se a elaboração de um curso destinado aos professores, a exemplo do curso de Formação de professores em geotecnologias, oferecido na modalidade à distância pelo INPE (FLORENZANO et al., 2011; FERREIRA et al., 2012), de forma a garantir a participação mais efetiva dos professores guineenses em projetos junto aos alunos. Há necessidade ainda da criação de uma interface que permita a integração de todos os módulos de ensino do EACG e o uso do SIG, além de uma avaliação contínua, por um período de tempo maior mediria também a retenção da informação por parte dos alunos.

De qualquer modo ficou claro neste trabalho, que a escola é solicitada a ser mais do que um local de apropriação do conhecimento socialmente relevante, o que reforça as reflexões de Candau (2000), que afirma que na escola devem ser enfatizadas *a dinamicidade, a flexibilidade, a diversificação, as diferentes leituras de um mesmo fenômeno, as diversas formas de expressão, o debate e a construção de uma perspectiva crítica plural*. (p. 14). Esta é uma tarefa complexa, pois mudar a escola, não é apenas responsabilidade daqueles que estão dentro dela, pois, *em uma sociedade extremamente desigual e heterogênea, a política educacional tem papel fundamental* (HÖFLING, 2001) e este é o caso de Guiné Bissau.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, F.A. de. **Desenvolvimento de ferramentas metrológicas para determinação de parâmetros operacionais em células a Combustível**. Dissertação, Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento. Curitiba, 2011, 77p. Disponível em <<http://sistemas.lactec.org.br/mestrado/dissertacoes/arquivos/FernandoAndrade.pdf>> Acesso em: 24 junho 2011.
- ALMEIDA, R. D. de; ALMEIDA, R. A. de. Theoretical approaches and future prospects of school cartography in Brazil. In: **Revista Brasileira de Cartografia**, Nº 64/6, 2012, p. 833-844
- ANDRIOTTI, J. L. S. **Fundamentos de Estatística e Geoestatística**, São Leopoldo, RS, Editora UNISINOS, 2003, 159p.
- ANDRIOTTI, J. L. S. **Fundamentos de Estatística e Geoestatística**. 2ª reimpressão. São Leopoldo: Editora UNISINOS, 2009, 165p.
- CANAU, V.M. **Reinventar a Escola**. Petrópolis: Vozes, 2000. 264p.
- CARVALHO, V.S.G. **O Sensoriamento Remoto no Ensino Básico da Geografia: Definindo Novas estratégias**. Rio de Janeiro: APED, 2012. 228p.
- DI MAIO, A. C. **Geotecnologias Digitais no Ensino Médio: Avaliação prática de seu potencial**. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências, Rio Claro, 2004. 188p.
- DI MAIO, A. C.; FRANCISCO, C.N. ; LEVY, C. H.; PINTO, C.A. L.; NUNES, E. A.; CARVALHO, M. V. A.; DORNELAS, T.S. GEOIDEA - Geotecnologia como instrumento da inclusão digital e educação ambiental. In: XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. Natal. **Anais**, 2009, p. 2397-2404.
- DI MAIO, A.C.; SETZER, A.W. Educação, Geografia e o Desafio de Novas Tecnologias. **Revista Portuguesa de Educação**, 24 (2), pp. 211-241. 2011
- FLORENZANO, T. G.; LIMA, S. F. S.; MORAES, E. Caria. Formação de professores em geotecnologia por meio de ensino a distância. **Educar em Revista** (Impresso), v. 40, p. 69-84, 2011.
- FERREIRA, H. S.; FLORENZANO, T. G.; MELLO, E. M. K.; LIMA, S.F.S. Building capacity in remote sensing using distance learning. **Revista Brasileira de Cartografia** Nº 64/6:

863-872, 2012.

HÆFLING, E. M. Estado e Políticas (Públicas) Sociais. **Cadernos CEDES**. v21, n 55, Campinas, nov, 2001.

LIMA, S.F.S.; MELLO, E.M.K.; FLORENZANO, T.G. Tutorial sobre o uso de Geotecnologias no estudo de Bacias Hidrográficas para professores da Educação Básica. In: XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis. **Anais**, 2007, p. 1515-1522l.

MACHADO, C. B. A Geografia na sala de aula: Informática, Sensoriamento Remoto e Sistemas de Informações Geográficas - recursos didáticos para o estudo do espaço geográfico. In: XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia. **Anais**, 2005, p. 1297-1304.

NEVES, R. J. ; CRUZ, C.B. M. **O uso de representações gráficas geradas a partir de ferramentas de geoprocessamento nos estudos em sala de aula – PANTANAL DE CÁCERES/ MT**. In: Revista Brasileira de Cartografia N°

59/01,Abril, 2007. p 45-53.

NOSOLINE, I. M. **O uso das geotecnologias como recurso didático nas aulas de geografia**. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG.2011. 173p.

PAZINI, D.L.G.; MONTANHA, E.P. Geoprocessamento no ensino fundamental: utilizando SIG no ensino de geografia para alunos de 5.a a 8.a série. In: XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia. **Anais**, 2005, p. 1329-1336.

SILVAS, M. L. S. **O ensino da Cartografia e a utilização das geotecnologias em situações de aprendizagens na geografia escolar**. Dissertação. Programa de Pós-graduação em Geografia da PUC. São Paulo, 2010.100p.

SOUZA, J. G. de; KATUTA, A. M. **Geografia e conhecimentos cartográficos: a cartografia no movimento de renovação da Geografia brasileira e a importância do uso de mapas**. São Paulo: Editora UNESP, 2001. 162p.