



**UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MOÇAMBIQUE**

**Centro de Informação Geográfica**

**Mestrado em Ciência e Sistemas de Informação Geográfica**

**Integração dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG) no  
Ensino em Moçambique**

**Google Earth como Ferramenta de Auxílio à Disciplina de Geografia no Ensino  
Secundário Geral - 2º Ciclo**

por

Nelson Adamo Cabá Amade

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em  
Ciência e Sistema de Informação Geográfica

Beira

Novembro, 2010

**Integração dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG) no  
Ensino em Moçambique**

**Google Earth como Ferramenta de Auxílio à Disciplina de Geografia no Ensino  
Secundário Geral - 2º Ciclo**

por

Nelson Adamo Cabá Amade

Dissertação Orientada por Professor Doutor Marco Octávio Trindade Painho

&

Co – Orientada por Msc Ali Ahamed Puna Atumane

UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MOÇAMBIQUE

CENTRO DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA

*Mestrado em Ciência e Sistemas de Informação Geográfica*

*Tenho a honra de recomendar que a Dissertação preparada sob minha supervisão por:*

NOME DO ESTUDANTE Nelson Adonias Cabai Amade

Intitulada:

Integração dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG) no Ensino em Moçambique - Google Earth como Ferramenta de Apoio à Disciplina de Geografia no Ensino Secundário Geral - 2º Ciclo.

*Ser considerada para exame como parte dos requisitos para o Mestrado em Ciência e Sistemas de Informação Geográfica.*

Aprovado por Marco Paulo Data 29 de Novembro de 2010

SUPERVISOR

## RESUMO

Um Sistema de Informação Geográfica (SIG) é uma ferramenta que permite reunir, armazenar, manipular e representar informação referenciada geograficamente a partir da combinação do hardware, software, dados metodológicos e recursos humanos que operam de forma coerente para produzir e analisar informações geográficas Melo et. al., 2006; Camara (1994) citado por (Gomes, 2006). Actualmente, constitui-se como uma ferramenta essencial para o uso efectivo da informação geográfica, informação que se assume como ponto de partida para compreender o mundo em que vivemos, estando presente no programa de muitas disciplinas, entre as quais a disciplina de Geografia (Gomes, 2006).

O presente estudo tem por objectivo perceber a diferença entre o ensino da Geografia no sistema actual (Lápis, papel, Giz e apagador) comparado ao ensino com o auxílio de um Sistema de Informação Geográfica concretamente, o Google Earth. Neste estudo foi apresentada uma actividade com base no programa de ensino vigente no País. A actividade foi resolvida com o apoio do software Google Earth. Os alunos tinham a tarefa de analisar espacialmente algumas locais e fazer a interpretação de alguns gráficos utilizando esta nova tecnologia. A reacção dos alunos depois da actividade foi bastante positiva, e a maioria afirmou que preferiam o Google Earth para análises espaciais do que a forma tradicional que vinham a utilizar até a data.

Por consequência, a exposição deste sistema aos alunos de Geografia permitiu o estímulo da aprendizagem por parte dos alunos. Esta ferramenta pode contribuir para o aperfeiçoamento das técnicas de ensino e melhor compreensão das matérias, as quais estão pouco vinculadas à realidade dos alunos e também muito afastadas das tecnologias emergentes e da nova tendência do mundo.

**Palavras-chave:** Sistemas de Informação Geográfica (SIG), Geografia, Google Earth, Tecnologias Geoespaciais, Ensino, Aprendizagem.

## ABSTRACT

Geographic Information System (SIG) is a tool that allows collection, storage, manipulation, and representation of geographic referenced information through a combination of hardware and software, methodological data and human resources that operates in a coherent way to produce and analyze geographic information Melo et. al., 2006; Camara (1994) cited by (Gomes, 2006). In our days, it's a fundamental tool to treat effectively geographic information, information that's very important and crucial to understand the world that we live; it's incorporated in a curriculum of many subjects, like Geographic (Gomes, 2006).

The present study aims to understand the differences in current geographic learning method (pencil, blackboard, chalk, and eraser) compared with the proposal learning method with Geographic information system mainly, Google Earth. In the present study was presented an activity based on formal education curriculum. The activity was solved through Google Earth software. The students had the task to make spatial analysis and interpreting some graphs using Google Earth. The reaction of the student's after the activity was very positive and the student's preferences going to the Google Earth instead of the current traditional method to analyze data.

Consequently, the exposure of this system to students of geography stimulates the learning process. This tool can contribute to stimulate the learning methods in the country that's not going to the reality of the students and the technology that is coming out in our days.

**Keywords:** Geographic Information System (GIS), Geography, Google Earth, Geospatial Technologies, Education, Learn.

## AGRADECIMENTOS

Ao longo desta dissertação obtive apoio de várias pessoas as quais gostaria de agradecer:

- Ao meu orientador, Professor Doutor Marco Painho, pela disponibilidade em me orientar com seus conselhos sábios, sua prontidão e por toda a força que me deu para poder trilhar este caminho fazendo me acreditar que era possível;
- Ao meu co – orientador, Ali Atumane, pela paciência e suas ideias que muito me ajudaram a tornar realidade a minha dissertação;
- A Escola Secundaria de Cuamba, por facultar alunos do 2º ciclo para a aplicação do componente prático do trabalho. Em especial ao Director Pedagógico e o dr. Dinis e a todos os alunos envolvidos;
- Aos meus professores de mestrado que sempre se mostram disponíveis;
- Ao Dr. Marcelo Soverano e Esposa pelo apoio incondicional;
- Aos meus amigos Yin, Vitorino, Euclides, Isak e a todos os estudantes da Faculdade de Agricultura pelo apoio e prontidão sempre que precisei;
- Aos meus colegas de trabalho;
- A minha namorada, Micaela Roberto pelas inúmeras vezes que fez-me acreditar que haveria de conseguir.

E a muitos outros o meu muito obrigado.

## DEDICAÇÃO

Dedico a:

- Meus País, Nussuir Aquissuasse Amade e Marcela Amade;
- Meu irmão Fredson Amade;
- E minha namorada Micaela Roberto;

Que muito lhes Amo.

## ÍNDICE

RESUMO .....	iv
ABSTRACT .....	v
AGRADECIMENTOS .....	vi
DEDICAÇÃO .....	vii
LISTA DE FIGURAS .....	xii
LISTA DE TABELAS .....	xiii
LISTA DE ACRÓNIMOS .....	xiv
CAPITULO 1: INTRODUÇÃO .....	1
1.1. Introdução .....	1
1.2. Enquadramento.....	1
1.3. Objectivos .....	6
1.4. Premissas .....	7
1.5. Metodologia.....	8
1.6. Estrutura da Dissertação.....	12
CAPITULO 2: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	14
2.1. Revisão Bibliográfica .....	14
2.2. Enquadramento Teórico: SIG .....	14
2.2.1. Definições dos SIG's .....	17
2.3. Alfabetização Espacial.....	19
2.4. Tecnologias geoespaciais na sala de aulas.....	20
2.4.1. Vantagens da utilização de tecnologias geoespaciais na sala de aulas.....	21
2.4.2. Desvantagens da utilização das tecnologias geoespaciais na sala de aulas	22
2.5. Globos Virtuais e Google Earth.....	23
2.5.1. Vantagens do uso do Google Earth.....	26

2.5.2. Desvantagens do uso do Google Earth .....	28
2.6. Aspectos a ter em conta na Implementação do Google Earth .....	28
2.6.1. Tecnologia .....	28
2.6.2. Suporte .....	30
2.6.3. Professores e Ensino.....	31
2.6.4. Experiência dos Estudantes .....	31
2.7. Aspectos a ter em conta na implementação de tecnologias geoespaciais .....	31
2.7.1. Tecnologia .....	31
2.7.2. Suporte .....	34
2.7.3. Professores e Ensino.....	35
2.7.4. Experiencia dos Alunos .....	37
2.7.5. Resumo das Vantagens e Desvantagens.....	41
2.8. Utilização do Google Earth na Educação.....	45
2.8.1. As Novas tecnologias e a Educação .....	45
2.8.2. O Google Earth e a Educação .....	48
2.8.3. Casos de Estudo.....	50
2.8.3.1. Caso 1 .....	50
2.8.3.2. Caso 2 .....	53
2.8.3.3. Caso 3 .....	53
2.8.3.4. Caso 4 .....	54
2.8.3.5. Caso 5 .....	55
2.8.3.6. Caso 6 .....	55
2.9. Resumo.....	56
CAPITULO 3: METODOLOGIA.....	58

3.1. Introdução .....	58
3.2. Esboço da Actividade.....	59
3.3. Antes e Depois da Actividade .....	60
3.3.1. Actividade .....	62
3.3.2. Questionário .....	62
3.3.3. Parecer do Professor.....	63
3.4. Considerações da Actividade.....	63
3.4.1. Contextualizar a Actividade .....	63
3.4.2. Factores de Influência .....	65
3.5. Resumo.....	66
CAPITULO 4: RESULTADOS .....	69
4.1. Resultados .....	69
4.1.1. Resultados da Actividade .....	69
4.1.2. Resultados do Questionário.....	71
4.2. Resumo.....	77
CAPITULO 5: DISCUSSÃO DOS RESULTADOS .....	79
5.2. Discussão da Metodologia .....	79
5.3. Discussão das Hipóteses.....	82
5.3.1. Primeira Hipótese: Os alunos demonstram o mesmo conhecimento nos dois grupos.....	82
5.3.2. Segunda Hipótese: O resultado da actividade apresenta-se igual nos dois grupos.....	83
5.3.3. Terceira Hipótese: Alunos expostos ao Google Earth apresentam-se motivados .....	84
5.4. Resumo.....	85
CAPITULO 6: CONCLUSÕES .....	86

6.1. Conclusões .....	86
6.2. Discussão das Premissas .....	88
6.3. Limitações.....	89
6.4. Trabalhos Futuros.....	90
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	91
ANEXOS .....	97
Anexo 1: Apresentação do Google Earth.....	97
Anexo 2: Actividade para os Grupos (Grupo com Atlas e Grupo com Google Earth) .....	100
Anexo 3: Guião de utilização do Google Earth .....	102
Anexo 4: Questionário para os 2 Grupos.....	104
Anexo 5: Mapas .....	106
Anexo 6: Resultado da Actividade realizada pelos 2 Grupos .....	108
Anexo 7: Resultados do Questionário para os 2 Grupos .....	111
Anexo 8: Resumo dos Resultados da Actividade e Questionário .....	113

## LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1: Estrutura detalhada da Dissertação</i> .....	9
<i>Figura 2: Conteúdos do 1 nível</i> .....	10
<i>Figura 3: Conteúdos do 2 nível</i> .....	11
<i>Figura 4: Conteúdos do 3 nível</i> .....	11
<i>Figura 5: Informação de um SIG (Adaptado de GASA, 2002), citado (Gomes, 2006).</i> .	18
<i>Figura 6: Google Earth</i> .....	26
<i>Figura 7: Cidade da Beira</i> .....	49
<i>Figura 8: Campo de Futebol</i> .....	50
<i>Figura 9: Cidade de São Paulo</i> .....	51
<i>Figura 10: Sumário da Actividade</i> .....	68
<i>Figura 11: Resultados da Actividade</i> .....	70
<i>Figura 12: Género da Amostra</i> .....	71
<i>Figura 13: Exposição dos Alunos do Grupo com Google Earth à Informação Geográfica</i> .....	72
<i>Figura 14: Gostou de Trabalhar com Google Earth</i> .....	73
<i>Figura 15: Já Alguma Vez Havia Usado Google Earth Cruzamento com Género</i> .....	74
<i>Figura 16: O Que mais Gostou no Google Earth</i> .....	75
<i>Figura 17: Aceitaria o Desafio de Aprender com Google Earth</i> .....	76
<i>Figura 18: O que diria se a Escola inclui-se Google Earth no Programa de Ensino</i> ....	77
<i>Figura 19: Resumo da actividade</i> .....	78

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Capacidade de Reflexão Espacial.....	4
Tabela 2: Habilidades Resultantes do Uso dos SIG .....	5
Tabela 3: Fases da Evolução dos SIG .....	16
Tabela 4: Resumo dos Resultados Efectuados a Alunos Usando SIG na Sala Aulas ..	39
Tabela 5: Resumo das Vantagens e Desvantagens do Uso de Tecnologias Geoespaciais .....	43
Tabela 6: Resultados da Actividade .....	70
Tabela 7: Já Alguma Vez havia Usado o Google Earth Cruzamento com Género .....	74

## LISTA DE ACRÓNIMOS

**GPS** – Global Positioning System

**KML** – Keyhole Markup Language

**MEC** – Ministério da Educação e Cultura

**NSF** - Fundação Nacional de Ciência

**N.D.** – Segundo a regra APA as iniciais (n.d.) significam (no date) e é usado quando o trabalho não apresenta data de publicação.

**SIG** – Sistemas de Informação Geográfica

**SPSS** - Statistical Package for the Social Science

**TIC** – Tecnologias de Informação e Comunicação

**USA** – Estados Unidos da América

**3D** – Imagens a 3 dimensões

## **CAPITULO 1: INTRODUÇÃO**

### **1.1. *Introdução***

Neste capítulo procura-se demonstrar a ordem que o presente estudo seguirá (geral ao particular). Nele enunciam-se os objectivos do estudo e suas hipóteses, premissas e metodologia usada, bem como a estrutura da dissertação.

### **1.2. *Enquadramento***

O aparecimento do homem sobre a face da terra originou mudanças alheias ao curso da natureza fruto da ambição desmedida que o homem tem de querer sempre mais.

Desde tempos remotos que a informação é reconhecida como um bem precioso sobre a qual poderá incidir os destinos de um povo. Quem poderia prever nos séculos passados que avanços na ciência poderiam resultar na disseminação de tecnologias que permitiriam ao homem prever em muitos casos os destinos da humanidade? (Alibrandi, 2003).

Aspectos relativos ao espaço geográfico, fenómenos e sua distribuição na terra são considerados nos nossos dias desconhecidos por grande parte das populações, mas que tem muita influência sobre nós. Os mapas meteorológicos, os sistemas de navegação dos barcos, carros, aviões e naves, mapas de tráfego digital, os bombeiros, dentre outros, são bem conhecidos mas, os modelos por detrás dos mapas são um segredo para as populações. Nos dias de hoje somos confrontados com informação geográfica digital em tudo quanto é canto, se ligamos a televisão podemos perceber nas notícias informação geográfica, ligamo-nos a internet podemos a partir de qualquer ponto poder estimar a distância de um ponto para o outro (exemplo: [www.mapquest.com](http://www.mapquest.com)), identificar o caminho a seguir a partir do mapa da cidade em formato digital disponível, bem como fazer o acompanhamento de catástrofes e

desastres naturais que estejam a acontecer em outros cantos do mundo em tempo real e muitas das vezes com informação precisa. Nossos carros e telemóveis já apresentam-se equipados com sistemas GPS que facilitam a navegação. A gestão dos desastres é conhecido pela população a partir dos bombeiros, mas poucas pessoas tem a consciência que por detrás de tudo isso existem mapas digitais que permitem fazer análises em tempo real com informação real e precisa de modo a auxiliarem na tomada de decisão, podendo em muitas vezes prever o rumo que o incêndio tende a tomar. As mudanças climáticas á superfície da terra são nos dias de hoje um aspecto de extrema importância que esta a levar a humanidade a reflexão (Kazmierczak et. al., n.d.; Leeuwen et. al., 2009; Alibrandi, 2003).

A geografia pode ser caracterizada como sendo uma ciência que permite dar a conhecer a terra sobre uma perspectiva global, e, a tecnologia SIG permite disseminar este conhecimento a partir de ferramentas que permitem criar, editar, publicar, analisar essa informação para toda a sociedade. Sendo assim, a integração dessas tecnologias no processo de formação dos alunos de forma a criar condições sustentáveis para o nosso mundo torna-se fulcral, visto que, a tecnologia por si só tem a capacidade de mudar o panorama de ensino tornando-o mais colaborativo e participativo onde o conhecimento é distribuído entre os professores e alunos (Kazmierczak et. al., n.d.; Leeuwen et. al., 2009; Alibrandi, 2003).

O homem por natureza tem a capacidade de melhor fazer a leitura de uma obra literária, um trecho de um livro, censurar artigos ao invés de um mapa com informação espacial, que segundo Goodchild (2009) citado por Leeuwen et. al. (2009) encontra explicação ao segmentar a inteligência humana que para Gardner (1983) citado Leeuwen et. al. (2009) pode-se distinguir em verbal e inteligência matemática, visual e inteligência espacial que permite-nos melhor distinguir e compreender os significados nas figuras, imagens e mapas. A inteligência espacial visual distingue-se como sendo a mais importante para o homem, que para Goodchild a considera pensamento espacial, sobre o qual deve ser cultivado e ensinado aos alunos. Contudo, a educação não

preconiza a preparação do aluno para este mundo em que as imagens falam por si só, surgindo uma necessidade de perceber seu significado e valor.

O entendimento de aspectos de carácter geográfico (conflitos sobre espaço, recursos, sua distribuição e poder sobre eles) tornou-se imprescindível ao longo dos tempos face aos desafios que a natureza nos impõe fruto das experiências e anseios do homem (Alibrandi, 2003).

Ao incluir ferramentas de análise espacial como os SIG no currículo escolar estaremos a preparar e a aumentar as possibilidades de sobrevivência da geração presente num futuro próximo, onde aspectos como desastres e catástrofes naturais que inquietam a população hoje poderão ser fatais no amanhã, visto que, dia-a-dia as possibilidades de ocorrência de catástrofes aumentam e a tendência é de ser com maior intensidade, fruto do desenvolvimento e conquista da humanidade. Sendo assim, os alunos ao confrontarem-se com a tecnologia no seu currículo aprenderão a analisar e ligar todos os bits de informação soltos de modo a melhor compreenderem o espaço que nos rodeia, que para Ferris Bueller (n.d.) citado por Alibrandi, (2003), o aluno ao confrontar-se com essa realidade passaria a ser mais um elemento aleatório entre os factos mas com a possibilidade de se encaixar, analisar, pois o conhecimento adquirido seria uma vantagem e ditaria a continuidade da espécie humana na terra. Sobre mesma perspectiva de análise, Stradivarius (n.d.) citado por Alibrandi, (2003) argumenta que, assim como uma câmara de boa resolução não resolve o problema de um fotografo, os melhores utensílios da cozinha de um cozinheiro, o mesmo acontece ao olhar-mos para o SIG, que é uma tecnologia que ao ser empregada de forma incorrecta poderá gerar resultados negativos. Sendo assim, cabe aos professores combinarem boas práticas com bons recursos para preparar os alunos para o futuro e não apenas para a disciplina.

Deste modo, Pazini e Montanha (n.d.) enfatizam o uso dos SIG na educação, pois, segundo os autores, os SIG são considerados num “ instrumento interactivo que auxilia

directamente no processo de ensino - aprendizagem”. Esta intervenção vai de acordo com o artigo da autora Mota (2005), que referêcia o SIG como uma ferramenta importante quando aliada ao ensino.

Em 1994 nos Estados Unidos da América (EUA) teve lugar a 1ª conferência dos SIG na área da educação que teve o financiamento da Fundação Nacional de Ciência (NSF), tendo como agenda, a relevância e respectivas mudanças que os SIG trariam para o Ensino onde foram levantadas várias questões vocacionadas para a área académica. Ficou também patente que nos EUA encorajam o uso do SIG no ensino tendo como base de alegação o potencial académico que o SIG tem ao combinarem-se com o ensino podendo dotar os estudantes de habilidades geográficas e pensar de forma espacial (Bednarz, n.d.). Sobre mesma perspectiva de análise os autores Golledge e Stimson (1997, p.158) citados por Bednarz (n.d.) referenciam em seu artigo a necessidade de segmentar o pensamento espacial a 3 dimensões, nomeadamente, visualização espacial, orientação espacial e relações espaciais que para esta ultima dimensão (relações espaciais) apresenta-se como sendo a mais usada nas salas de aulas conforme mostra a tabela 1 abaixo indicada.

**Tabela 1: Capacidade de Reflexão Espacial**

Relações Espaciais
Habilidades em reconhecer a distribuição espacial e os padrões espaciais
Capacidade de idealizar um mapa através de uma descrição verbal
Capacidade de comparar mapas
Associar e correlacionar fenómenos espacialmente distribuídos
Capacidade em ligar locais e distinguir formas de objectos
Habilidades em sobreposição de mapas

**Fonte: Extraído, traduzido e adaptado (Bednarz, n.d.).**

Contudo, os SIG são considerados nos EUA e no Canada como ferramentas que permitem aos alunos aprender a Geografia através da perspectiva da componente prática que lhes é proporcionada a partir de, correlações espaciais entre fenómenos,

melhoramento das habilidades do mapeamento, por exemplo, acesso a aspectos de proximidade e similaridade entre objectos, que Audet e Ludwing (2004, p.4) citado por Bednarz (n.d.) caracterizam o potencial dos SIG no ensino como sendo uma ferramenta poderosa do ponto de vista analítico que ajuda os alunos a compreenderem os padrões de distribuição espacial (exemplo: padrões de migração de animais, identificação de novas rotas de transporte para autocarros, etc.). Keiper (1999, p.49) citado por Berdnarz (n.d.) faz a sua intervenção alegando que grande parte do conhecimento adquirido a partir do uso dos SIG provém da combinação da tecnologia e o ambiente construtivo que ela proporciona no processo de aprendizagem. Sendo assim, estudos comparativos levados a cabo entre grupos de estudantes distintos (uns com acesso aos SIG e outros com métodos tradicionais) foram submetidos a exercícios que tinham por objectivo avaliar o grau de eficácia dos 2 métodos, tendo como conclusões que os grupos não apresentavam diferenças significativas (kerski, 2000) citados por (Berdnarz, n.d.).

Deste modo, Bednarz (n.d.), ilustra na tabela (tabela 2) abaixo indicada parte das habilidades que os SIG podem prover aos alunos.

**Tabela 2: Habilidades Resultantes do Uso dos SIG**

Habilidades resultantes do uso dos SIG
Trabalho em equipe na resolução de problemas do mundo real
Classificação de dados de fontes diversas
Consulta, criação e preenchimento de novos mapas
Capacidade de análise de dados a 3D
Representação de pontos, linhas e polígonos com o mundo real
Download e Upload de informação na Internet
Gestão dos dados

**Fonte: Extraído, traduzido e adaptado (Berdnarz, n.d.)**

De acordo com Gomes (2006, p.1) o SIG “, [...], tem a vantagem de fornecer aos professores, e sobretudo aos alunos ferramentas motivacionais que privilegiam uma visão integrada dos problemas e que estimulam a exploração individual da informação e o desenvolvimento do pensamento crítico”, o que vai de acordo com o artigo da autora David (2007, pp.1-2), que faz menção que os “, [...], SIG surgem como um instrumento fundamental de identificação e de actuação no território, com potencialidades aparentemente ilimitadas”.

### **1.3. Objectivos**

Uma das maiores dificuldades apresentadas no programa de Ensino é a adaptação do uso das tecnologias emergentes ao programa de ensino do País, isto é, o uso de software educativo adequado ao ensino de modo a poder enriquecer o processo de ensino e aprendizagem actual.

Neste sentido, o presente trabalho passa a nível geral, pela adaptação de conteúdos do programa de ensino através do uso de ferramentas SIG (Google Earth) de modo a poderem auxiliar a abordagem dos conteúdos e pela apresentação das vantagens enquanto material didáctico. Por consequência o uso de tais ferramentas poderá despertar nos alunos o estímulo de aprendizagem e de espírito de análise. Deste modo, crê-se, que possa contribuir para o aperfeiçoamento das técnicas e métodos de ensino, as quais encontram-se tão pouco vinculadas a realidade dos alunos e a nova tendência do mundo actual em que as tecnologias ganham expressão.

A nível específico, a dissertação procurará cumprir determinados objectivos (hipóteses), no sentido de dar a conhecer o potencial didáctico que advêm da utilização dos SIG (Google Earth) na Disciplina de Geografia do 2º ciclo, as quais passam:

- H1: Os alunos demonstram o mesmo conhecimento nos dois grupos (Grupo com Atlas e Grupo com Google Earth);

- H2: O resultado da actividade apresenta-se igual nos dois grupos;
- H3: Alunos expostos ao Google Earth apresentam-se motivados.

Em forma de sumário, o objectivo passa meramente em demonstrar que é possível fazer uso de ferramentas SIG (Google Earth) para auxílio aos métodos actuais de ensino no País.

#### **1.4. Premissas**

A ausência de meios informáticos nas escolas obriga a algumas adaptações do currículo a nova realidade. Neste sentido, a introdução de ferramentas SIG, seria uma excelente oportunidade para preencher esta lacuna, assumindo que a disciplina de geografia, dadas as suas características, oferece ao aluno um saber estratégico que permite pensar no espaço e agir sobre ele de modo a poder:

- O uso dos SIG melhora a percepção do mundo que nos rodeia;
- O uso dos SIG permite desenvolver o espírito de análise e competências espaciais através da aprendizagem interactiva;
- O uso dos SIG eleva o estímulo dos alunos sobre as matérias;
- O uso dos SIG estimula o uso de novos métodos de ensino;
- O uso dos SIG incentiva o gosto pelas tecnologias.

Com base nestas premissas e de acordo com a análise do programa de ensino da disciplina de Geografia, podemos constatar que se torna fulcral a integração de ferramentas SIG (Google Earth) no programa de ensino de Moçambique.

As novas tecnologias tem o mérito de serem mais eficazes, sendo assim, o uso ao recurso SIG (Google Earth) na disciplina de geografia poderá, em termos teóricos gerais, permitir uma melhor aprendizagem das matérias do programa de ensino, reduzindo assim o nível de abstracção do mesmo por parte dos alunos. Desta forma, os SIG poderão assumir um papel de mediadores cognitivos capazes de aproximar o aluno a realidade e de, ilustrarem os fenómenos e factos em estudo, facilitando a

compreensão dos conteúdos. Para Meyer et. al. (1999) citado por Doering e Veletsianos (2008), fazem sua intervenção argumentando que precisamos de focar nossas atenções na “utilização do SIG para aprender geografia” e não em como aprender a tecnologia SIG. A tecnologia SIG vai além do nosso entender, é mais do que um software que permite fazer o mapeamento usando o computador. O uso dos SIG permite não só o acesso de informação geográfica espacial bem como ajuda-nos a responder questões relacionadas com o espaço e a perceber mudanças espaciais ao longo do tempo (Schaefer, 2003).

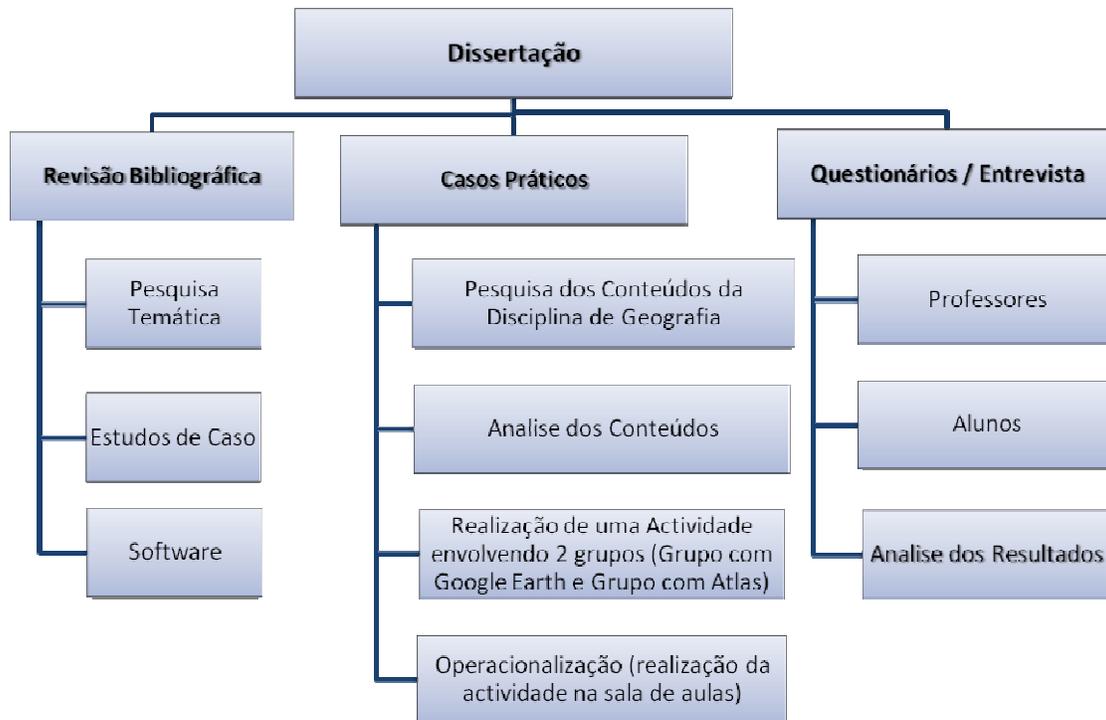
### **1.5. Metodologia**

No presente trabalho pretende-se, apresentar novas formas estratégicas de abordagem de conteúdos diversos leccionados na disciplina de geografia, com recurso ao uso de ferramentas SIG (Google Earth), as quais tem por objectivo incentivar os alunos de modo a assimilarem os conteúdos de uma forma eficiente.

O estudo preconiza a realização de uma actividade, sendo assim, 2 grupos serão criados. A partir deste ponto em diante os termos, Grupo de alunos usando Google Earth será representado por Grupo com Google Earth e o termo Grupo de alunos usando Atlas impresso em papel será representado por Grupo com Atlas, salvo indicação ao contrário.

Os conteúdos da dissertação (Figura 1) centrar-se-ão em três níveis:

- Pesquisa bibliográfica, como forma de fundamentação e enquadramento teórico do tema;
- Casos práticos que culminaram com a realização de uma actividade envolvendo 2 grupos (Grupo com Google Earth e Grupo com Atlas);
- Questionário aos alunos e entrevistas aos professores de modo a poder colher informação relevante sobre o uso de tecnologia SIG no ensino.

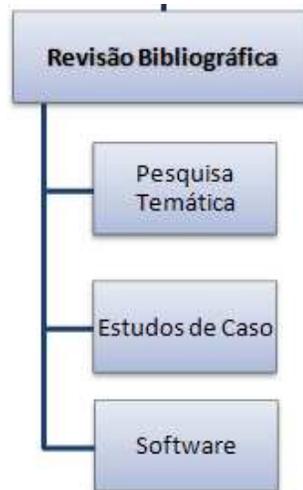


**Figura 1: Estrutura detalhada da Dissertação**

Para o primeiro nível (Figura 2) desenvolvem-se as seguintes actividades:

- Pesquisa temática;
- Referencia a casos de estudo que demonstram o uso do Google Earth como ferramenta com muito potencial didáctico no ensino da geografia;
- Apresentação do Software específico.

Neste nível começa-se por fazer um enquadramento teórico dos SIG, seguindo-se de uma introdução e apreciação, onde, faz-se uma abordagem relacional entre o ensino e a tecnologia SIG no contexto académico. Mais para diante faz-se a introdução das tecnologias SIG, concretamente as geoespaciais (Google Earth) sobre as quais incide o presente estudo, vantagens e desvantagens são enunciadas, culminando com referência a casos de estudo onde são mencionados alguns trabalhos de pesquisadores e cientistas que muito tem contribuído para o desenvolvimento dos SIG como ferramenta didáctica.

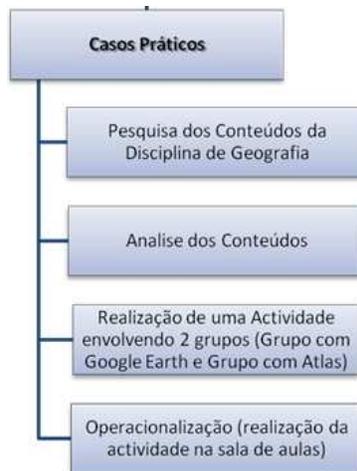


**Figura 2: Conteúdos do 1 nível**

No segundo nível (Figura 3) desenvolve-se as seguintes actividades:

- Pesquisa dos conteúdos da disciplina de Geografia;
- Análise dos conteúdos;
- Realização de uma actividade envolvendo os 2 grupos;
- Operacionalização.

O segundo nível é objectivado com práticas na sala de aulas. Começa-se por verificar o programa de ensino da disciplina de Geografia, seguido de uma análise detalhada de modo a poder adequar alguns conteúdos da disciplina ao uso do Google Earth. Mais para diante, actividades em torno do programa com vista a exploração dos conteúdos são realizadas pelos alunos com a presença do professor em sala de aulas. Antes da realização da actividade alunos serão sujeitos a uma apresentação sobre as funcionalidades e importância do Google Earth.



**Figura 3: Conteúdos do 2 nível**

No terceiro nível (Figura 4) desenvolve-se as seguintes actividades:

- Questionários para os alunos;
- Entrevistas para Professores;
- Análise dos resultados.

A este nível, depois dos alunos serem submetidos a praticas na sala de aulas com recurso ao Google Earth, questionários com o propósito de colher o nível de percepção dos alunos e professores envolvidos neste processo são distribuídos e preenchidos pelo grupo alvo. Preenchidos os questionários, passa-se para a fase seguinte onde serão submetidos a análise.



**Figura 4: Conteúdos do 3 nível**

## **1.6. Estrutura da Dissertação**

A dissertação encontra-se organizada em 7 capítulos e anexos.

No 1º capítulo faz-se um enquadramento do tema, apresentam-se os principais objectivos e a metodologia do trabalho, procede-se a um breve historial teórico dos SIG e do Google Earth como ferramentas com grande potencial didáctico, definições do conceito e respectivas vantagens e desvantagens do uso do Google Earth são feitas referencia.

No 2º capítulo procede-se a uma revisão bibliográfica do tema de modo a permitir criar bases para o resto do trabalho, onde faz-se uma abordagem relacional entre o ensino e a tecnologia SIG. Mas para diante faz-se a abordagem dos intervenientes no processo (professores e alunos), vantagens e desvantagens do uso da tecnologia SIG (Google Earth). Procede-se a uma descrição superficial (casos de estudo) fruto do trabalho de especialistas e estudiosos que muito tem feito para que se possa introduzir ferramentas SIG (Google Earth) no Ensino. Sendo assim, faz-se referências a estes trabalhos por forma reflectir a experiencia e cometimento vivido com o objectivo de poder levar os SIG's ao ensino.

No 3º capítulo apresenta-se a metodologia que permite a utilização dos SIG no ensino como estratégia de suporte ao programa de ensino da disciplina de Geografia do 2º ciclo do ensino secundário geral em Moçambique, com os quais se desenvolve actividades, tendo como recurso base a ferramenta SIG (Google Earth). Numa 1ª fase será fornecido um guião e uma apresentação será feita com o objectivo de dar aos alunos uma visão ampla e exploratória das funcionalidades do Google Earth. Para a realização das actividades propostas foi tido em conta aquilo que eram os objectivos gerais e específicos da disciplina a serem abordados em relação ao tema em análise. Incluem-se também um conjunto de procedimentos básicos para a exploração das

actividades, acompanhados de conceitos e pequenos trechos que permitem uma melhor compreensão. Mas adiante, depois da realização das actividades, questionários serão fornecidos e preenchidos aos alunos, professores, com o objectivo de avaliar o impacto do uso desta ferramenta no ensino.

No 4º capítulo faz-se a abordagem dos resultados em forma detalhada de modo a poder permitir analisa-los.

No 5º capítulo faz-se uma discussão da metodologia usada.

No 6º capítulo são apresentadas as conclusões deste trabalho onde se faz uma abordagem sumaria do trabalho, listam-se as limitações e advertências futuras.

Feito isto, segue-se as referências bibliográficas consultadas a quanto da realização do trabalho, e de seguida apresentam-se os anexos do trabalho.

## **CAPITULO 2: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### ***2.1. Revisão Bibliográfica***

Este capítulo como referido anteriormente tem por objectivo fazer uma introdução do tema de forma a enquadrar e contextualizar obedecendo uma organização do geral para o particular. Começa-se por enquadrar os SIG no contexto teórico seguido de algumas definições da terminologia SIG segundo a perspectiva de alguns autores, faz-se referência a alfabetização espacial e as tecnologias Geoespaciais na sala de aulas onde mais para diante enuncia-se algumas vantagens e desvantagens, contextualiza-se o termo Google Earth em detrimento do termo Globos Virtuais bem como suas vantagens e desvantagens, aspectos a ter em conta na implementação da tecnologia onde dá-se atenção aos termos tecnologia, suporte, professores e ensino, experiência de alunos no contexto das tecnologias geoespaciais e mais para o fim extrai-se a abordagem no Google Earth com enfoque na tecnologia, suporte, professores e ensino, experiência dos alunos, terminando com um as devidas conclusões.

### ***2.2. Enquadramento Teórico: SIG***

Desde tempos pré-históricos, antes mesmo da invenção da escrita que a cartografia vem desempenhando um papel de extrema importância na vida do homem, contribuindo na tomada de decisão, podendo ser utilizada para fins e objectivos diversos, nomeadamente, planeamento territorial, navegação marítima e no exercito.

Com avanços a nível científico surgiram varias inovações tecnológicas que foram facilitando a produção da cartografia de qualidade. Com o aparecimento dos computadores por volta da década 60 e com o crescente desenvolvimento nas disciplinas de Geografia, Matemática e Informática impulsionou o surgimento dos SIG (Gomes, 2006).

Segundo Goodchild e Kemp (1990) citado por Gomes (2006, p. 8) o arquitecto e urbanista Howard Fisher em 1963 revolucionou o modo de processar informação cartográfica, ao utilizar um computador para produzir cartografia simples. A partir desta data, Fisher em conjunto com uma equipe desenvolveram vários programas de mapeamento a destacar o Synagraphic Mapping System (SYMAP), que foi o primeiro software de informação geográfica difundido com sucesso em mais de 500 instituições (EUA, Japão e Europa).

Contudo, nenhum dos trabalhos de Fisher foi considerado como um verdadeiro SIG, visto que, pouco antes por volta de 1960, Roger Tomlinson criou em parceria com a International Business Machines (IBM), o Canada Geographical Information System (CGIS), no qual foi atribuído o mérito de primeiro SIG da história (Gomes, 2006, p.9).

De acordo com Goodchild e Kemp (1990) citado por Gomes (2006, p.9) a década de 80 foi marcada com um grande crescimento na expansão e afirmação dos SIG que dura até aos dias de hoje. Contudo, devido aos custos elevados de aquisição do hardware enfraqueceu grandemente a quantidade de pesquisa que veio mais tarde a ser superada pelos avanços no campo da ciência com a abertura de centros de estudos sobre a temática dos SIG que vieram a impulsionar mais tarde a criação de centros de pesquisa, nomeadamente o National Center for Geographical Information and Analysis (NCGIA) nos EUA, marcando deste modo o início dos SIG como disciplina científica independente.

Desde então, impulsionados pelos avanços tecnológicos, os SIG tem crescido e se desenvolvido cada vez melhor levando a que sejam considerados como transversais, servindo de suporte nas mais diversas áreas da actividade humana em todo o mundo.

Para Matos (2001) citado por Gomes (2006, p.10) as fases de evolução dos SIG podem ser sintetizadas em 5 fases conforme mostra a tabela 3:

**Tabela 3: Fases da Evolução dos SIG**

Fase	Período
Pioneirismo	1950 – 1970
Consolidação	1970 – 1980
Desenvolvimento e Divulgação	1980 – 1990
Aquisição de Dados	1990 – 1995
Abrangência dos SIG	1995 – 2000

**Fonte: Adaptado do trabalho (Gomes, 2006, p.10).**

Sobre mesma perspectiva de análise, o autor faz uma abordagem de cada uma das fases, a destacar:

- Primeira fase - caracterizada por uma fase de descobrimentos. Com ela surgem problemas associados à modelação geográfica.
- Segunda fase - constata-se que a modelação geográfica tem características comuns à diversos domínios de aplicação.
- Terceira fase - caracterizada por muita expectativa, que o autor a designa por “época dos pregadores”, em que predomina um certo optimismo para as possibilidades tecnológicas futuras.
- Quarta fase - nota-se uma viragem para o fluir dos SIG, o governo incentiva ao surgimento de grandes institutos públicos e universidades de modo a poder centralizar as actividades.
- Na última fase, a tecnologia tende a tornar-se mais abrangente. Com a redução dos custos do hardware passa-se a englobar organismos públicos, empresas de pequena dimensão e, num passo posterior, ao cidadão singular, através do acesso à internet e aos serviços baseados em posicionamento.

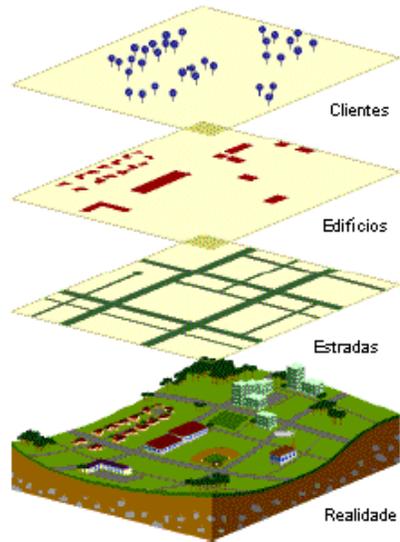
### 2.2.1. Definições dos SIG's

Segundo Gaździcki (2001) citado por Litwin e Guzik (2004) os SIG surgiram a partir da combinação das tecnologias da informação e ciências da terra. Contudo os SIG incorporam "processos de aquisição de dados espaciais, armazenamento, verificação, integração, transformação, análise, apresentação, gestão e divulgação, infra-estruturas de bases de dados espaciais".

De acordo com Melo *et al.* (2006) os SIG podem ser interpretados em termos puramente tecnológicos, com uma visão bastante restrita, e com uma abrangência maior. Existem conceitos que englobam entidades, equipamentos (hardware), aplicativos (software), base de dados e infra-estruturas. De um modo geral um SIG trabalha com dados e informações geográficas ou espaciais, representadas graficamente por pontos, linhas e polígonos, aos quais são associados atributos (características que esses elementos geométricos representam). Os elementos (objectos) usados como unidades básicas para a recolha de informação que se relacionam com os atributos, fornecem significado a informação analisada.

Um SIG pode ser compreendido como “uma combinação de hardware, software, dados metodológicos e recursos humanos que operam de forma coerente para produzir e analisar informação geográfica.” (Melo *et al.*, 2006).

De acordo com Câmara (1994) citado por Gomes (2006) um SIG é igualmente “um sistema informático capaz de reunir, armazenar, manipular e representar informação referenciada geograficamente, isto é, de acordo com a sua localização”. O SIG têm como capacidades, “o facto de permitir relacionar e integrar informação de fontes diversas e representar os resultados num simples mapa, de acordo com as necessidades e preferências do utilizador” (Figura 5).



**Figura 5: Informação de um SIG (Adaptado de GASA, 2002), citado (Gomes, 2006).**

De acordo com a ESRI (1998) citado por Gomes (2006, p.11) um SIG pode ser compreendido como “um conjunto organizado de hardware, software, dados geográficos e pessoal, destinados a eficientemente obter, armazenar, actualizar, manipular, analisar e exibir as formas de informação geograficamente referenciadas.”

Com base nas definições apresentadas sobre os SIG, pode-se constatar que a tecnologia é evidenciada a todos os níveis, que segundo Painho e Peixoto (2002a) citado por Gomes (2006, p.12) não existe uma razão, papel ou mesmo contexto pelo qual o faz.

Certamente que os SIG na perspectiva de diversos autores veio impulsionar a produção de cartografia de qualidade e possibilitando a produção de mapas já mais imaginados, visto que, os SIG permitem sobrepor diferentes mapas, combinar diferentes dados de fontes diversas com o propósito de analisar as relações entre os dados, melhorando a forma como se apresentam.

Em síntese, será importante realçar ainda que os SIG podem ser considerados como sistemas de gestão de informação que podem:

- Reunir, armazenar, manipular e representar informação referenciada geograficamente;
- Gestão de infra-estruturas de bases de dados espaciais;
- Analisar dados espacialmente relacionados;
- Identificar localizações com base em critérios;
- Identificar e localizar áreas inóspitas;
- Analisar informação de diferentes fontes;
- Ajudar na tomada de decisão.

### ***2.3. Alfabetização Espacial***

Nossas vidas dia pôs dia são invadidas com informação digital oriunda de fontes diversas. Os mapas meteorológicos são bem conhecidos, mas o complexo modelo de informação geográfica são um segredo escondido para a maioria das pessoas. Os sistemas de navegação são muito populares, mas o modelo geográfico por traz é uma caixa preta para a maioria dos motoristas. Ligar a Televisão e ver uma noticia ampliada para a área geográfica de interesse, abrir uma revista e ver informação demográfica a partir de mapas. Acompanhar uma intervenção dos bombeiros na gestão de um desastre, mas poucas pessoas sabem que por trás disso tudo existem mapas digitais e analises. O aquecimento global é nos dias de hoje uma questão polémica que a partir de mapas tem se mostrado possíveis impactos futuros, no entanto muitas pessoas não relacionam que o complexo modelo de previsão está associado a informação geográfica (Clagett, 2009, p.1; Leeuwen et. al., 2009).

Enquanto muitas pessoas estão a viver suas vidas inconscientes do factor geográfico, o mundo está ficando muito mais complexo. O mapeamento pode ser um método eficaz para comunicar um grande volume de dados (uma imagem vale mais que 1001 palavras), o sucesso desta comunicação depende grandemente da alfabetização espacial do observador, que segundo Goodchild (2006, p.6) citado por Clagett (2009, p.1) a alfabetização espacial pode ser compreendida como um “conjunto

de habilidades relacionadas ao trabalho e de raciocínio do mundo espacial” que nos permitem compreender mapas, imagens, dados geográficos da mesma forma que compreendemos texto e números.

Com o advento das tecnologias, dia-a-dia somos confrontados com informação espacial digital, a partir do momento que podemos conceituar o que vemos em frente de nós, é importante que a alfabetização espacial possa fazer parte do currículo escolar a partir do uso de ferramentas tradicionais em sala de aulas, como livros, quadro, apagador e giz, mas os alunos de hoje já desde cedo são expostos a dados espaciais em formato digital impondo desafios as instituições de ensino escolar para a introdução de plataformas digitais como parte integrante no currículo escolar do processo de ensino e aprendizagem. Embora a tecnologia seja uma parte do problema a quanto das necessidades de habilidades espaciais, esta tecnologia apresenta-se como solução tendo um grande potencial didático na transmissão de competências e conhecimentos para os alunos (Clagett, 2009, pp.1-3; Leeuwen et. al., 2009).

#### ***2.4. Tecnologias geoespaciais na sala de aulas***

As tecnologias geoespaciais podem ser compreendidas como ferramentas de auxílio a visualização e análise dos dados sobre fenômenos e acontecimentos a superfície da terra, que segundo Fitzpatrick (2001) citado por Clagett (2009, p.1) o uso de tecnologias geoespaciais na sala de aulas começou a ganhar expressão no ano de 1992 por uma iniciativa educacional da Environmental System Research Institute (ESRI), uma das principais empresas na área dos SIG's no mundo, que no mesmo ano lançou o software ArcView 1.0. Desde então, o uso de tecnologias geoespaciais para auxiliar o ensino tem crescido. Contudo, conferências e pesquisas a respeito do assunto têm sido levadas a cabo por especialistas de modo a colher uma atitude e evolução positiva da integração da tecnologia SIG no ensino.

O uso de tecnologias geoespaciais na sala de aulas tem por objectivo transmitir as matérias e conteúdos do programa de ensino de uma forma interactiva utilizando o software como uma plataforma para o aprendizado.

O tempo das aulas com recurso ao uso da tecnologia deve ser o principal recurso que deve ser gerido de modo a dar ao aluno o tempo necessário e a liberdade para explorar os conteúdos académicos, em vez de ensiná-los a aplicação em si. Este estudo centra-se sobre o uso de tecnologias geoespaciais como o Google Earth, onde permite que o aluno adquira conhecimento das matérias a partir do uso dessa tecnologia geoespacial.

Alem disso, o presente estudo centra-se especificamente sobre o uso de tecnologia geoespacial em escolas do 2º ciclo em Moçambique, visto que o 2º ciclo é considerado como uma fase intermédia entre o ensino geral e o universitário. Esta foi uma decisão consciente visto que os alunos do 2º ciclo do ensino secundário geral apresentam um nível de conhecimento favorável a aspectos de carácter geográfico, possuem senso de responsabilidade e são capazes de conciliar as exigências da tecnologia em prol dos objectivos do uso da mesma para auxiliar os conteúdos do programa de ensino escolar.

#### **2.4.1. Vantagens da utilização de tecnologias geoespaciais na sala de aulas**

No início do uso de tecnologias geoespaciais como ferramentas de auxílio ao ensino na sala de aulas, pesquisas têm sido levadas a cabo com o objectivo de avaliar os impactos da utilização desta tecnologia no ensino. Esses estudos têm oferecido uma série de sugestões de como a tecnologia pode contribuir na transmissão de conteúdos para os alunos. Sendo assim, seguem-se algumas vantagens do uso de tecnologias geoespaciais na sala de aulas sobre perspectivas de alguns autores (Gomes, 2006, pp. 59-61; Claggett, 2009, pp.3-4; Kerski, 2003, p.132):

- Desenvolve o espírito crítico e de análise nos alunos;

- Incentiva o gosto pelas matérias despertando no aluno a capacidade de pensar espacialmente e aumenta seu interesse pela geografia;
- Aumento o conhecimento geral;
- Desperta o gosto pela tecnologia;
- Aumenta a auto-estima nos alunos;
- Melhora seu aproveitamento pedagógico;
- A aprendizagem é baseada nos objectos;
- Quebra o paradigma clássico de que o professor é o detentor de todo o conhecimento, visto que, com o uso dessas tecnologias ele passa a actuar como guia;
- Permite que os alunos possam fazer uso de dados locais, o que permite a um melhor entendimento;
- Permite relacionar informação de várias fontes;
- Os alunos passam de agentes passivos para activos;
- Permite abordar determinadas matérias em tempo real.

#### **2.4.2. Desvantagens da utilização das tecnologias geoespaciais na sala de aulas**

Dadas as inúmeras vantagens que as tecnologias geoespaciais podem trazer ao fazerem parte do programa de ensino, prendem-se a ela desvantagens que de algum modo podem contribuir como entrave na implementação de tais tecnologias, que segundo os autores Gomes (2006, pp. 61-63); Clagett (2009, pp.4-5) e Kerski (2003, p.131) podem-se destacar:

- Uso de hardware e software específico;
- Custo dos equipamentos que varia com o tipo de SIG a ser usado, destaque para o ArcGis desktop da ESRI que é extremamente caro;
- Dependendo do software a usar as interfaces podem ou não ser muito amigáveis;
- Custos na formação de pessoal, visto que, a implementação de uma tecnologia espacial pode levar tempo e dinheiro;

- Manutenção regular dos sistemas;

Contudo, uma nova geração de tecnologias geoespaciais está se evoluindo, o que de certa forma veio revolucionar os custos de aquisição, o que impulsiona e motiva de certa forma o uso de tais tecnologias. Sendo assim, o aparecimento do Google Earth veio motivar e aumentar a aderência das escolas pelo uso de tecnologias geoespaciais devido ao potencial didático que apresenta. Esta nova tecnologia tem como principal desvantagem a necessidade de um sinal de internet extremamente potente de modo a poder criar uma interação saudável, visto que é totalmente dependente do sinal de internet para o seu funcionamento.

## **2.5. Globos Virtuais e Google Earth**

Avanços no campo da computação datados de 1990 trouxeram ao mundo um novo conceito de visualização de informação espacial, os Globos Virtuais que permitem que os dados geoespaciais sejam visualizados a 3D, como é o caso do Google Earth onde o presente estudo se centra.

De acordo com os autores Glennon (2005) e Glagett (2009, p.5) os Globos Virtuais são uma forma de representar o mundo que nos rodeia a 3D. Os Globos Virtuais permitem ao usuário navegar pela superfície da terra num ambiente virtual a posição e ao ângulo que melhor lhe convier e em tempo real. Sob mesma perspectiva, os autores defendem que os Globos Virtuais permitem observar a terra sobre diferentes perspectivas. Hoje, movidos vários anos, os Globos Virtuais existem em várias versões, cada uma delas com características específicas a destacar:

- Bing Maps;
- Google Earth (lançado em 2005);
- Dapple Earth Explorer (lançado em 2006);
- ESRI ArcGis Explorer (lançado em 2005);
- Punt (lançado em 2005);

- Erdas Imagine Virtual GIS (lançado em 2005), dentre outros.

Como este estudo centra-se sobre o uso do Google Earth como plataforma para a investigação, a partir deste ponto em diante, o termo Globos Virtuais será representado com o Google Earth, salvo indicação ao contrário.

Contudo, num passado recente o acesso as tecnologias SIG eram previamente limitadas a factores de custos elevados na aquisição dos equipamentos e respectivos sistemas. Segundo os autores Doering e Veletsianos (2008, p.2) fazem uma abordagem em seu artigo da tecnologia geoespacial como sendo uma tecnologia que veio revolucionar o mundo, onde acrescentam que em 2006 mais de 100 milhões de downloads foram efectuados a este recurso tecnológico. Sobre mesma perspectiva os autores Milla, Lorenzo e Brown (2005) citado por Doering & Veletsianos (2008, p.2) apontam como principais factores de popularidade do Google Earth, a disponibilidade em versão gratuita, melhorias nos equipamentos informáticos, redução dos custos de aquisição dos equipamentos e maior abertura na aquisição dos softwares.

No mesmo período do lançamento do Google Earth o furacão katrina atingiu a Nova Orleães, o que permitiu que qualquer pessoa que estivesse conectada a internet pudesse acompanhar em tempo real o que estava a passar-se no local da catástrofe, isso contribui em grande parte para que a população se sensibiliza-se e começa-se a perceber que por traz de grande parte dos acontecimentos do dia-a-dia, dados geográficos são fornecidos a peritos e especialistas na matéria para que possam intervir e reduzir os efeitos negativos das catástrofes (Clagett, 2009, p.5). Como Goodchild (2006, p.3) citado por Clagett (2009, p.5) disse, ninguém depois do furacão katrina poderia ter perdido a mensagem de que os SIG e os dados espaciais eram de valor inquestionável.

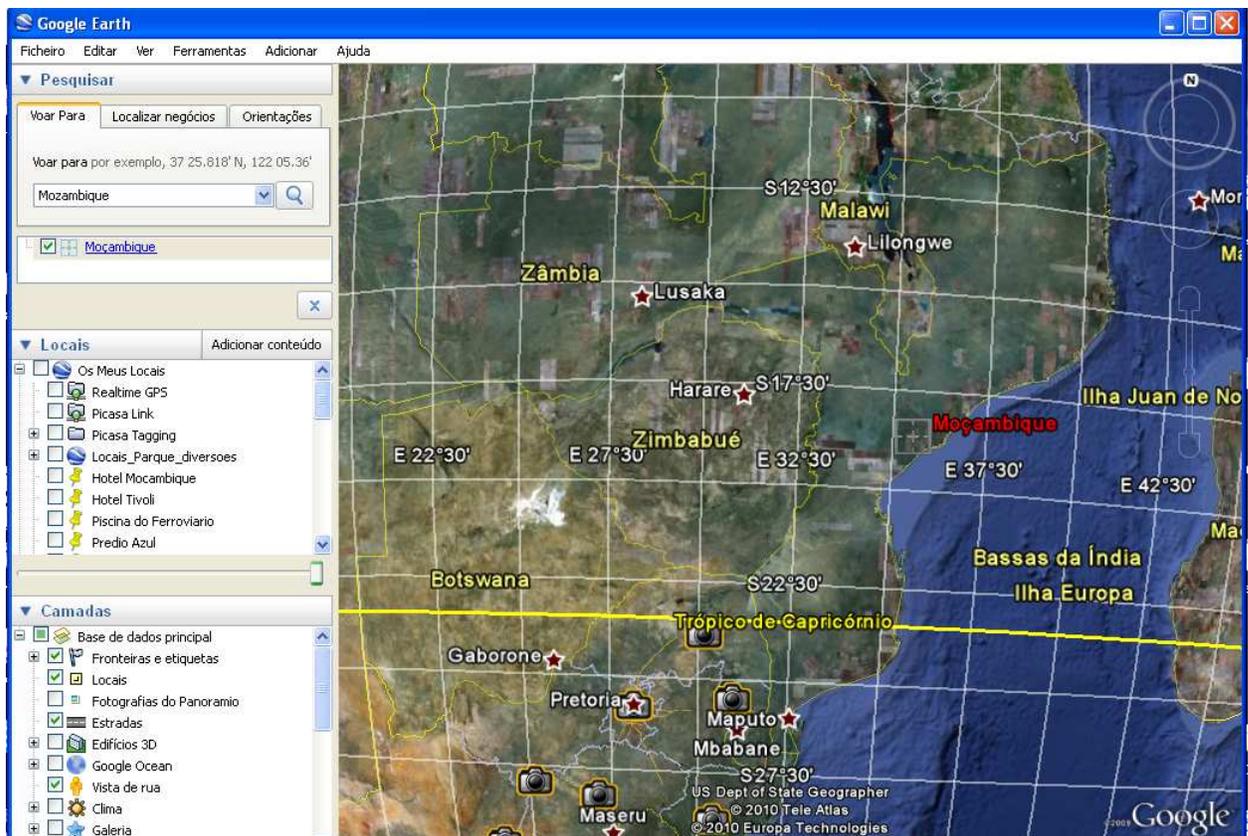
Segundo Brandalize (n.d), o Google Earth projecta a superfície da terra num plano tangente ao esferóide ou elipsóide com sua origem no ponto central, frequentemente

denominada por projecção perspectiva, devido ao processo de geração. Se o plano é tangente a superfície de referência, então não há deformação no ponto central, fazendo com que os grandes círculos (meridianos) passem obrigatoriamente pelo ponto central, fazendo-se representar como linhas rectas na superfície de projecção, mostrando azimutes verdadeiros. Sendo assim, existem 3 variações desta projecção a destacar:

1. Polar ou normal: O eixo coincide com o eixo de rotação da superfície terrestre de referência;
2. Transversal: É o eixo de projecção no plano equatorial da superfície;
3. Obliqua: É o eixo em qualquer outra posição de visualização.

O Google Earth (Figura 6) encontra-se disponível a 3 níveis de licenciamento, cada um com capacidades e funcionalidades acrescidas ou diminuídas, a destacar:

- Versão Gratuita, que é a mais usada e comum, inclui funções e operações básicas bem como algumas avançadas como e o caso de medir distâncias, criar ficheiros KML (keyhole Markup language, linguagem usada para arquivos do Google Earth) e usar o simulador.
- Versão Plus e Pro, que estão acima da versão gratuita, permitem importar pontos do Excel ou do GPS. O Google Earth tem como iniciativa fornecer licenças livres para o ensino desde o básico com o objectivo de incentivar e contribuir para as melhorias nos métodos de ensino.



**Figura 6: Google Earth**

### **2.5.1. Vantagens do uso do Google Earth**

Teorias construtivas vêem os SIG como um processo de aprendizagem que esta associado ao ensinamento contínuo e que fazem distinção ao professor como sendo um guia que encoraja e dirige seus alunos de modo a terem uma reflexão direccionada e ampla. Sobre mesma directriz os autores Jonassen, Campbell e Davidson (1994) citado por Doering e Veletsianos (2008, p.3) vão mais alem ao afirmarem que a aprendizagem equipara-se a tecnologia educacional. Contudo Mayer et al. (1999) citado por Doering e Veletsianos (2008, p.3) faz ênfase a necessidade do uso de tecnologias geoespacias na sala de aulas como ferramenta de ensino e suporte a disciplina de geografia. Sendo assim, o Google Earth oferece um leque de vantagens a destacar:

- Interface intuitiva e simples de trabalhar;
- Software em versão gratuita na internet e disponível;
- Fácil de compreender e manusear;
- Suporta animações tempo;
- Permite ter aulas com informação real;
- Permite aos alunos partilhar dados com o mundo, tornando-os mais significativos;
- Desperta interesse, auto-estima e espírito crítico nos alunos sobre determinadas matérias;
- Alunos passam de agentes passivos para activos;
- Professor passa de detentor de todo conhecimento para guia;
- Contribui para o melhoramento do aproveitamento pedagógico nos alunos;
- Desperta interesse sobre o uso e importância das tecnologias no dia-a-dia;
- Permitem a abordagem de determinados conteúdos de forma a mantê-los mais simples;
- Permite a elaboração de material didáctico para as aulas;
- Contribui para a tomada de consciência nos alunos sobre as mudanças climáticas, desastres naturais, efeito estufa, catástrofes, sua consequência para a humanidade, e como contribuir para a redução desses males;
- Ferramenta com elevado potencial didáctico.

Ferramentas como o Google Earth surgiram com o objectivo de tapar as lacunas criadas pelo uso de tecnologias tradicionais no ensino, visto que, o Google Earth permite que os alunos sejam agentes activos no processo de ensino e aprendizagem, o que não se verificava com o uso de tecnologias tradicionais onde o professor era considerado o detentor de todo o conhecimento e os alunos apenas absorviam tais conhecimentos de forma passiva.

## **2.5.2. Desvantagens do uso do Google Earth**

Clagett (2009, p.7) em seu artigo faz referência ao Google Earth como uma tecnologia geoespacial que apresenta um leque de vantagens que chega a criar um certo entusiasmo nos alunos mas que apresenta-se com desvantagens que contribuem como factores que limitam a expansão desta tecnologia geoespacial, nomeadamente:

- Requer a existência de pelo menos 1 computador;
- Software dependente do sinal de Internet;
- Requer conexão de internet bastante rápida;
- Ausência de ferramentas de análise sofisticadas;
- Reduzida capacidade cartográfica quando comparada ao GIS desktop;
- Fácil distração (visto que o Google Earth depende do sinal de internet os alunos ao invés de ficarem atentos nas matérias e seus objectivos com facilidade perdem-se no mundo de possibilidades de pesquisa que a internet oferece);
- As aulas tornam-se mais difíceis de controlar devido as inúmeras possibilidades que os alunos ficam expostos ao acesso a essas tecnologias.

Embora existam vantagens que contribuem como indicadores positivos para a utilização do Google Earth na sala de aulas, é importante referenciar que deve-se certificar que o Google Earth seja a ferramenta adequada para a abordagem de determinados conteúdos.

## **2.6. Aspectos a ter em conta na Implementação do Google Earth**

### **2.6.1. Tecnologia**

Enquanto o ArcGis Desktop requeri um leque de requisitos desde um hardware dos mais recentes e um software específico, o Google Earth foi desenhado sobre uma

arquitetura simples que não só oferece ao usuário a possibilidade de escolha sobre o tipo de computador a usar como também a licença encontra-se em versão gratuita onde cobre as necessidades básicas das aulas, o que não acontece com o ArcGis desktop que as suas licenças encontram-se a preços elevados. A única exigência do Google Earth é um bom sinal de internet, o que segundo Baker (2005) citado por Clagett (2009, p.24), a internet encontra-se disponível em 99% das escolas americanas, o que não vai de acordo com a realidade Moçambicana em que uma pequena parte difícil de notar tem acesso a internet comparando com o universo de escolas secundárias que o País dispõe.

Outro ponto que merece reflexão é que o Google Earth apresenta uma interface amigável quando comparado com o ArcGis desktop que apresenta uma interface menos intuitiva. Sendo assim, a interface do Google Earth apresenta-se bastante simples e amigável para os professores e alunos levando a que os mesmos não percam tempo a aprender sobre o software e sim podem passar imediatamente a usá-lo nas actividades como ferramenta de ensino (Doering & Velestianos, 2007) citado por Clagett (2009, p.24). Portanto, nem toda a gente vê a simplicidade que se apresenta o Google Earth como sendo uma vantagem, no entanto, o Google Earth não apresenta funções analíticas de modo a torna-lo num verdadeiro SIG e sim pode-se considerar como um mapa interactivo. Sendo assim, isto não pode ser considerado problemático visto que a maioria dos professores em suas aulas a este nível raramente sentem a necessidade de uso de funções sofisticadas, cobrindo desta forma o Google Earth as necessidades básicas (Baker, 2005) citado por Clagett (2009,p.24). No entanto, tal controvérsia leva a pesquisadores a argumentarem que se o ArcGis Desktop não tivesse inúmeras funcionalidades em certo modo o torna complexo muitos professores aderiam a tal software por um lado mas por outro se diminui-se as funcionalidades de modo a torna-lo mais simples estaríamos perante um sistema tradicional (Kerski, 2001, p.83; Doering & Velestianos, 2007) citado por (Clagett, 2009,p.24).

Nos dados e sua visualização nota-se que o Google Earth difere do SIG tradicional. Como referido anteriormente, o Google Earth tem como principal aplicabilidade a visualização e suporta com facilidade a visualização 3D, mas também tem uma grande variedade de marcadores, topografia, dentre outros que permitem ao aluno melhor compreender o espaço que lhe rodeia ao contrário dos SIG desktop que apresenta inúmeras funcionalidades desde análises espaciais até funcionalidades complexas. Embora haja estas inúmeras vantagens, questões como a qualidade dos dados e onde os ir buscar por vezes são difíceis de gerir. No entanto, a aplicação por predefinição ao instalar-se brinda ao usuário com uma quantidade considerável de dados no sistema por um lado e por outro existe uma grande quantidade de dados disponíveis de forma gratuita na internet suportada pela comunidade da Google Earth (<http://bbs.keyhole.com>) bem como de outras fontes. Infelizmente, esta dificuldade apresenta-se também como obstáculo para o ArcGis Desktop, embora muitas vezes os professores usam dados fornecidos por empresas de Software e fontes credíveis na internet (Clagett, 2009, p.25).

### **2.6.2. Suporte**

Com o advento nas tecnologias e a maior aderência a internet faz com que cada vez mais utilizadores estejam ligados a internet, investigando, desenvolvendo, produzindo material didático, descobrindo e trazendo melhorias a ciência. O Google Earth não apresenta-se como excepção visto que como referido anteriormente, apresenta-se com uma enorme comunidade de utilizadores que podem ser localizados em blogs, fóruns que servem como suporte. Para além de tais sítios na internet pode-se encontrar suporte, a título de exemplo (<http://bbs.keyhole.com>; [www.google.com/educators](http://www.google.com/educators) & [classroomgoogleearth.wikispaces.com/](http://classroomgoogleearth.wikispaces.com/)) dentre outros onde tem-se a vantagem de em alguns sítios apresentarem-se com moderadores dando desta forma credibilidade para a informação (Clagett, 2009, p.25).

### **2.6.3. Professores e Ensino**

O uso do Google Earth em sala de aulas pode constituir atractivo para os professores e para os alunos por uma serie de razões. Em primeiro lugar, como já referido anteriormente, apresentam-se com uma interface amigável de modo a evitar que os professores passam por um treinamento e possam concentrar-se mais no ensino com a ferramenta e menos sobre a ferramenta Baker (2005) citado por (Clagett, 2009, p.26).

### **2.6.4. Experiência dos Estudantes**

Pontos de vista dos estudantes em torno da experiencia com o Google Earth tem sido bastante positiva, visto que, apreciam o modo como a interface apresenta-se deixando-os bastante descontraídos kerski (2007) citado por (Clagett, 2009, p.26). Um estudo lavado a cabo que envolvia o uso do Google Earth e do Java Explorer vocacionada para educação demonstrou no final que os alunos preferiram o Google Earth alegando ser mais divertido. O que faz surgir uma certa inquietação sobre a questão que se levanta de diversão que pode trazer consequências, nomeadamente, distracção no realizar de suas tarefas e dificuldades dos professores em controlarem as aulas (Doering & Velestianos, 2007; kerski, 2007) citado por (Clagett, 2009, p.26).

## ***2.7. Aspectos a ter em conta na implementação de tecnologias geoespaciais***

### **2.7.1. Tecnologia**

Uma das questões fundamentais a ter em conta quando se trata de utilizar tecnologia na sala de aulas especificamente tecnologia SIG, é a forma de obter. Questões como que tipo de tecnologia a usar, requisitos necessários, tipo de hardware e software adequado são levadas a cabo.

O Hardware (Parte física) é a primeira questão a ter em conta, o que em caso de implementação de tecnologia geoespacial na escola (sala de aulas), pelo menos um computador seja ela desktop, notebook será necessário. Um dos aspectos a considerar no Hardware é o tipo de hardware em termos de capacidade e qualidade, que segundo Keiper (1999) citado por Clagett (2009, p.12) faz referência ao comportamento frustrante que um aluno poderá ter ao ver o computador a ficar paralisado (deadlock) em resposta as instruções para a realização de uma actividade em caso do uso de equipamento não compatível.

Um outro aspecto que suscita reflexão prende-se ao custo do Hardware e Software, que segundo o estudo levado a cabo pelos autores Audet e Paris (1997) citado por Clagett (2009, p.12) verificou que em 1997 professores ao implementarem o GIS tiveram um custo aproximado de \$ 6.000 USD (compra de Hardware e Software). Como acontece com qualquer tecnologia os custos tendem a reduzir a medida que novas invenções vão insurgindo no mundo tecnológico, e os SIG não fogem a regra, hoje é possível identificar algumas aplicações SIG a preços aliciantes e ate a custo zero (aplicações SIG open source), onde os autores Meyer, Butterrick et al. (1993); Reeve et al. (2003) citado por Clagett (2009, pp.12-13) identifica como uma das soluções na implementação de tecnologias geoespaciais nas escolas a parceria com universidades locais para as instalações de informática e formação. Em outros casos, pesquisadores aconselham vivamente a adesão das facilidades que algumas empresas oferecem para o ensino como e o caso da ESRI que oferece custos reduzidos para as licenças Laituri & Linn (1999) citado por (Clagett, 2009, p.12). Estes exemplos passam a ter realce quando as escolas estão viradas para a implementação do ArcGis Desktop, mas quando o estudo e centrado no WebGis, tecnologias geoespaciais, ou outras plataformas de mapeamento on-line podem ser adquiridos de forma gratuita em algumas versões.

No que diz respeito as tecnologias geoespaciais, existem varias aplicações que podem ser usadas, que sobre prespectiva dos autores (Baker, 2000; Kerski, 2007;

Petterson, 2007; Battersby, Golledge et al., 2006) citados por Clagett (2009, pp.12-13); Schaefer (2003) fazem transparecer que nos últimos tempos esforços tem sido levados a cabo com o objectivo de poder focalizar as tecnologias geoespaciais para o uso educacional. Sob mesma perspectiva, os autores fazem uma abordagem em que muitas das vezes a questão a se ter em conta é o grau de simplicidade em que a tecnologia apresenta, o que no contexto do ensino, é importante considerar que o ArcGis Desktop seria complicado para principiantes e traria frustração levando em alguns casos os alunos a passarem a detestar ao invés de despertar interesse. A interface pode apresentar-se de forma não amigável (Simbologia e funções escondidas em caixas de ferramentas ou menus), o que não torna um ambiente propício para uma aprendizagem rápida do aluno.

Outro aspecto a ter em conta é os dados, que são tão importantes como o Hardware e Software. Segundo os autores Audet e Paris (1997) citado por Clagett (2009, p.13) a aquisição de dados como parte do material necessário para as aulas poderá ser caro e difícil, embora nos dias de hoje existem sites na internet que podem encontrar-se dados disponíveis, como e o caso do United States Census Bureau que oferece uma vasta gama de dados demográficos a diversas escalas. A maioria dos professores e alunos que utilizam as tecnologias geoespaciais na sala de aulas, segundo um estudo levado a cabo identificou que as tecnologias geoespaciais despertam nos alunos o espírito auto crítico e elevam a sua auto estima e confiança em detrimento dos que não estão sujeitos ao uso de tais tecnologias (Baker & White, 2003). Sendo assim, desafios em adquirir dados espaciais com qualidade para serem usados na escola impõem-se dia-a-dia.

O estudo levado a cabo em 2001 por Donaldson (2001) citado por Clagett (2009, p.11), revelou que 93% das escolas envolvidas aleatoriamente, tinha um centro de informática e 80% das mesmas possuíam computadores em mais de  $\frac{3}{4}$  de suas salas de aulas.

### 2.7.2. Suporte

Obviamente, um dos aspectos a ter em conta na introdução de uma tecnologia num novo meio, concretamente na sala de aulas, o suporte é fundamental, pois permite que os beneficiários (professores e alunos) se sintam acarinhados e seguros para o novo desafio. Como mencionado, a implementação de tecnologias geoespaciais (Google Earth) na sala de aulas requerem recursos, tanto em termos de dinheiro (aquisição do hardware e software) e tempo, bem como os professores precisam de suporte técnico para superar as dificuldades e dúvidas dos sistemas.

Em primeiro lugar, os professores precisam sentir-se que tem a ajuda técnica necessária dos técnicos das tecnologias geoespaciais em caso de qualquer dificuldade que possa surgir na abordagem de seus conteúdos. Isso pode significar para a escola ter uma pessoa com capacidade técnica na área das tecnologias geoespaciais a tempo inteiro capaz de poder ajudar em caso de dúvidas durante as actividades escolares. Segundo o estudo levado a cabo por Kerski (2001) citado por Clagett (2009, pp.12-14) constatou na implementação das tecnologias geoespaciais na sala de aulas os professores sentiam-se mais seguros ao terem por perto uma pessoa que pudesse dar apoio técnico. Que para Bednarz (2004) e Alibrandi (2003), a internet pode ser uma ferramenta de extrema importância para os professores, pois permite, que possam entrar em contacto com outros professores em diferentes cantos do mundo e trocar experiências sobre tecnologias SIG (exemplo: <http://www.esri.com/industries/k-12/index.html>, portal criado pela ESRI onde recebe uma assistência e actualização dos seus conteúdos com o propósito de permitir que educadores e alunos possam entrar em contacto de modo a obter ajuda e trocar experiências), forma de abordagem de conteúdos, aceder matérias e manuais que explicam de forma detalhada o seu funcionamento. Como já mencionado, a ajuda técnica poderá vir também a partir de parcerias com organizações locais, onde se pode obter dados, instalações, recursos humanos dispostos a ajudar. Sendo assim, o suporte técnico torna-se essencial para o sucesso da implementação da tecnologia geoespacial nas escolas e os recursos

encontram-se disponíveis para os professores envolvidos no processo que estejam dispostos a aprender (Laituri e Linn, 1999) citado por Clagett (2009, pp. 13-15); (Joseph, 2004).

Um estudo constatou que os professores envolvidos em escolas onde implementam o uso de tecnologias geoespaciais na sala de aulas sentem-se motivados e dispostos a trabalhar ao perceberem que a direcção da escola apoia a iniciativa de forma incondicional e dão luz verde para todas as questões que envolvam estas tecnologias (Berdnarz, 2004; Kidman & Palmer, 2006) citado por (Clagett, 2009, p.14). Que para Downs (1994) citado por kerski (2003, p.136), “para os SIG serem efectivos as escolas devem potenciar a investigação acerca de aspectos do mundo”, despertando nos alunos o interesse por outros lugares.

### **2.7.3. Professores e Ensino**

Os professores, na maioria das vezes são considerados a chave para o sucesso e entusiasmo dos alunos, o que de acordo com os autores Audet e Paris (1997) citado Gomes (2006, p.61) fazem referencia aos obstáculos de implementação dos SIG nas escolas como algo que poderá ser ultrapassado através da determinação e da motivação dos professores. Devido a importância desta questão, esta secção dará enfoque ao ensino, olhando para o professor como um dos principais intervenientes neste processo de implementação de tecnologias geoespaciais na sala de aulas e que precisa de aprender antes de aplica-lo na sala de aulas.

Treinamento e preparação são a primeira etapa a considerar no que diz respeito ao ensino com tecnologias geoespaciais de modo a poder dotar o professor de capacidades, habilidades e competências para ensinar seus alunos de forma eficiente. Infelizmente o treinamento absorve bastante tempo, que segundo um estudo levado a cabo por kerski (2003) foi identificado como um dos obstáculos para a implementação dos SIG no ensino. Sobre mesma perspectiva os autores (Donaldson, 2001; Kerski,

2001) citado por Clagett (2009, pp.13-14) e Joseph (2004) ilustram em seu estudo que isso deve-se muito em parte porque os professores em sua formação para o curso de professorado não são expostos ao uso e nem ao treinamento de SIG para o ensino, o que torna a situação difícil, levando os professores a encontrarem tempo dentro do seu período livre para se submeterem a seminários de formação ou treinamento de uso de tecnologia geoespacial na sala de aulas.

Os professores precisam mais do que um treinamento em tecnologias geoespaciais, e sim de serem ensinados a ensinar conceitos geográficos e como extrair exercícios no currículo actual da cadeira de geografia para uso em sala de aulas, visto que, as tecnologias geoespaciais oferecem uma gama de opções que permitem ao usuário obter seus resultados por caminhos e formas diferentes, essa característica também pode contribuir como um obstáculo para os professores, uma vez que por terem várias opções acabam sentindo-se oprimidos pela escola (Fitzpatrick, 2001) citado por (Clagett, 2009, pp.14-15). Após o treinamento os professores precisam de tempo e espaço de modo a poderem assimilar tudo aquilo que lhes foi transmitido.

Outro aspecto que merece de uma certa discussão é o cair da cortina do dogma pedagógico tradicional em que o professor é a fonte de todo o conhecimento e os alunos absorvem seus conhecimentos como agentes passivos no processo de ensino. Segundo Baker (n.d.); Keiper (1999) citado por Clagett (2009, p.15) identifica em sua pesquisa novas tendências no mundo actual com a integração de tecnologias geoespaciais no ensino e faz referências a aspectos fulcrais onde o professor precisa aderir aos novos métodos de ensino onde reina o construtivismo e a ideia de que o saber se faz não apenas com a observação mas sim através da interacção com actividades que retratam as matérias dadas. A ideia por trás do construtivismo e que o aluno passa de agente passivo para activo no processo de aprendizagem e o professor age como um guia, permitindo que os alunos explorem e dirigem sua própria aprendizagem, fazendo com que as tecnologias geoespaciais sejam um complemento

perfeito para os métodos de ensino, visto que, as mesmas permitirão aos alunos visualizar relações entre fenómenos no espaço e aprender a explorar as correlações espaciais entre objectos que podem não ser imediatamente evidentes, que para Baker (n.d.), pode ser compreendido “onde os alunos constroem seu próprio conhecimento”, visto que, os alunos passam a ser responsáveis em parte pelo seu conhecimento (formulação de questão de pesquisa, pesquisa e recolha de dados, busca de meios para responder a questão, análise dos resultados e devidas conclusões) Hassard (210) citado por (Baker, n.d.). Estas tecnologias podem levar aos alunos a estudar padrões e relações para além das exigências da disciplina. Sendo assim, o estudo levado a cabo pelos autores Battersby, Golledge et al. (2006) citado por Clagett (2009, p.16) demonstrou que a capacidade de raciocínio espacial esta correlacionada com a matemática e as habilidades da ciência. Se os professores não são espacialmente alfabetizados, como pode-se esperar que possam ensinar seus alunos a analisar e explorar padrões espaciais? Page (2003) citado por Clagett (2009, p.16); (Doering & Velestianos, 2008).

Para terminar, não se pode assumir que pelo simples facto dos professores estarem a ensinar aos alunos a pensar e a agir espacialmente com o uso de ferramentas SIG, que os alunos vão imediatamente assimilar as relações espaciais Meyer, Butterick et al. (1999) citado por Clagett (2009, p.16); (Baker e Bednarz, 2003). O pensamento espacial pode ser uma consequência positiva da implementação das tecnologias geoespaciais no ensino, mas o professor tem sempre que desempenhar seu papel, o de guia e vigilante no processo de ensino e aprendizagem.

#### **2.7.4. Experiencia dos Alunos**

Como referido anteriormente, uma das principais vantagens e desvantagens no uso das tecnologias geoespaciais prende-se ao factor de, uma vez implementada no ensino a tecnologia faz uma revolução dos métodos de ensino tradicionais e os exercícios são mais centrados no aprender fazendo por parte dos alunos (Sanders,

Kajs et al., 2002) citado por (Clagett, 2009, pp.16-17). Sendo assim, é importante olhar cuidadosamente para aspectos em que o uso de tecnologia geoespacial traria para os estudantes melhorias na assimilação das matérias. De acordo com o estudo comparativo levado a cabo pelo autor Kerski (2003) constatou que alunos que usam tecnologias geoespaciais em sala de aulas obtêm melhorias na sua habilidade e capacidade de pensar e analisar espacialmente em relação aos que não usam. Embora estes resultados sejam positivos, outro estudo levado a cabo por Audet e Paris (1997) citado por Clagett (2009, pp.16-18) verificou que em alguns casos as tecnologias geoespaciais podem trazer melhorias e em outros não, ficando difícil de prever de forma consistente os resultados. Embora os resultados quantitativos não podem expressar os melhores resultados em alunos que usam esta tecnologia dos que não usam, ficou patente que os que usam são mais criativos em seus trabalhos, Linn (1997) citado por Clagett (2009, p.19). Independentemente dos resultados quantitativos, os alunos são expostos a uma forma única de pensar quando utilizam estas ferramentas.

Não há dúvidas que os alunos ao exporem-se ao uso destas tecnologias aumentam seu universo do saber passando a pensar espacialmente de forma criteriosa fruto de um conjunto de habilidades que desenvolvem durante o processo de ensino – aprendizagem Baker & White (2003) citado por (Clagett, 2009, p.13).

Especialista com enfoque no uso de tecnologias geoespaciais na sala de aulas levaram a cabo vários estudos em torno deste tema com o objectivo de medir o impacto das tecnologias geoespaciais na sala de aulas onde constatou-se, conforme a tabela 4 abaixo ilustrada, que o uso de tecnologias geoespaciais na sala de aulas em muitos casos pode trazer melhorias para os alunos e em outros não. Sendo assim, os alunos expostos a essas tecnologias adquirem inúmeras competências no contexto dos trabalhos que lhes são atribuídos em sala de aulas mas torna-se difícil afirmar vivamente que ao expô-los num contexto diferente estarão a altura de poder fazer uma análise espacial a altura. Perceber as ligações que existem entre a terra e os processos em seu redor, desenvolver seu pensamento crítico sobre aspectos de

análise espacial, dentre outros são parte das vantagens que as tecnologias geoespaciais podem prover aos alunos (Patterson, Reeve et. al., 2003; Keiper, 1999; Bednarz, 2004; Battersby, Golledge et. al., 2006; Siegmund, Viehrig et. al., 2007; Merrick & Besser, 2005) citado por Clagett (2009, p.13); Chandler & An (2007); (Wanner & Kerski, n.d.).

**Tabela 4: Resumo dos Resultados Efectuados a Alunos Usando SIG na Sala Aulas**

Autor, Ano	Idade dos alunos	Metodologia	Resultados
Baker e White, 2003	13 – 14	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comparação dos resultados do exercício dado a grupos de alunos com e sem uso de SIG de modo a testar a eficácia e a atitude.</li> </ul>	<p>O uso dos SIG mostrou melhorias significativas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atitude em relação a ciência;</li> <li>• Atitude para analisar e retratar dados científicos;</li> <li>• Os alunos que utilizaram os SIG mostraram-se mais aproveitados no exercício segundo o instrutor.</li> </ul>
Kerski, 2003; Wanner e Kerski, 1999	14 – 18	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comparação dos resultados de análise espacial fruto do exercício dado a alunos com e sem os SIG</li> </ul>	<p>O uso dos SIG mostrou melhorias significativas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alunos usando SIG demonstraram melhor capacidade em sintetizar, identificar e descrever padrões físicos e humanos;</li> <li>• O uso dos SIG permite aumentar o conhecimento do aluno acerca do mundo que nos rodeia;</li> <li>• Os alunos usando SIG apresentaram notas mais elevadas quando comparados com os que usaram métodos tradicionais.</li> </ul>
Linn, 1997	12 – 13	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comparação de resultados a alunos que fizeram o uso dos SIG e os que não fizeram com base no conhecimento da disciplina como também a partir de questionários.</li> </ul>	<p>Não se verificou uma diferença significativa entre os 2 métodos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dados qualitativos mostraram que os alunos preferiram usar os SIG para completar o exercício mesmo não tendo conhecimento e domínio suficiente.</li> </ul>

Meyer, Butterick et. al., 2003	12 – 14	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comparação de resultados de análise de localização geral a grupo de alunos com e sem recurso ao uso dos SIG.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alunos com recurso ao SIG apresentaram resultados inferiores aos que usaram métodos tradicionais.</li> </ul>
Patterson, Reeve et. al., 2003	17 – 18	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comparação dos resultados em grupo de alunos que usaram e os que não usaram SIG.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alunos que tiveram acesso ao SIG apresentaram-se melhor em relação aos que não usaram, pois apresentavam melhores análises de mapas.</li> </ul>
West, 2003	14 – 18	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comparação de resultados fruto de pesquisas e inquéritos a grupo de alunos que usaram os SIG e os que não usaram.</li> </ul>	<p>A pesquisa demonstrou que o uso dos SIG:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumenta a relevância do estudo geográfico;</li> <li>• Permite pensar geograficamente;</li> <li>• Faz aos alunos sentirem-se menos confortáveis e tendo menos controle sobre a sua aprendizagem;</li> <li>• Estimula e motiva os alunos nas áreas de estudo.</li> </ul>

**Fonte: Extraído, traduzido e adaptado (Clagett, 2009, p.21).**

Pesquisadores afirmam que para os alunos poderem compreender o verdadeiro valor das tecnologias geoespaciais de modo a poderem empregá-las não só na sala de aulas quando expostos a exercícios mas também no seu dia-a-dia, os alunos precisam de exemplos concretos, isto é, em sua própria comunidade para que a actividade pareça ser mais realista e ganhe relevância (Chandler & An, 2007). Sendo assim, o uso da tecnologia geoespacial para estudos e exercícios diversos criara no aluno a impressão em muitos casos que já conhece intimamente o local em estudo, a título de exemplo, um estudo levado a cabo por Doering & Velestianos (2007) citado por Clagett (2009, p.21) com alunos sobre a região do Alaska contactou que no final do estudo os alunos mostravam-se familiarizados com certos locais no Alaska. Estudos como estes mostram-se enriquecedores para os alunos, pois permitem desenvolver suas habilidades e competências, o que em muitos casos, estudos desta natureza ao serem direccionados para uma questão local após obter-se resultados culminam com

uma apresentação a comunidade local, levando deste modo que os alunos contribuam em prol da sua comunidade (Fitzpatrick, 2001; West, 2003) citado por (Clagett, 2009, p.21).

Por ultimo, o uso de tecnologia geoespacial em sala de aulas não só tem demonstrado que o aluno adquire motivação, experiencia, entusiasmo como também diversão, mesmo que certos estudos tem demonstrado que em muitos casos não tem se verificado diferença a quanto da comparação dos resultados em alunos quando expostos a exercícios com objectivo de carácter comparativo onde se formam 2 grupos distintos dentre os quais um deles e submetido ao uso de tecnologia geoespacial para a resolução e outro aos métodos tradicionais Linn (1997) citado por Clagett (2009, pp.21-21). Sobre mesma perspectiva, a investigação descobriu que os alunos apresentam melhores resultados no processo de aprendizagem quando expostos a métodos que lhes permitem não só a resolução do exercício como também a diversão, deixando-os mais descontraídos (Keiper, 1999; Audet & Paris, 1997; Page, 2003) citado por (Clagett, 2009, p.22).

### **2.7.5. Resumo das Vantagens e Desvantagens**

O uso e integração da tecnologia geoespacial no ensino da origem a um laque de vantagens mas também desvantagens conforme ilustra a tabela 5 abaixo indicada

Em conformidade com Clagett (2009, pp.22-23) as vantagens do uso de tecnologia geoespacial passam necessariamente por:

- Existências de softwares de análise espacial de natureza open source que permitem que mesmo que as escolas não tenham condições de comprar licenças para o ensino poderão o fazer a partir de sistemas open source (sem custos de aquisição);
- Empresas de produção de software SIG como e o caso da ESRI disponibilizam licenças para o ensino a termos e condições aceitáveis de modo a contribuírem para o ensino;

- Existência cada vez mais para os professores de suporte a essas ferramentas na internet, nomeadamente, guião de funcionamento do software, plano de aulas, dados gratuitos (em alguns casos);
- Diversidade de fontes bibliográficas que permitem não só o professor como também ao aluno a familiarização ao software;
- Existência de blogs, portais, fóruns que permitem a troca de experiências e o esclarecimento de dúvidas que em muitos casos podem contribuir como suporte para as questões levantadas nas aulas bem como na resolução dos exercícios e sua preparação;
- Diversidade de tecnologias geoespaciais disponíveis na internet em que muitas delas apresentam-se em licenças open source ficando a critério dos usuários a sua escolha;
- Os alunos desenvolvem um leque de habilidades e competências que lhes permitem não só fazer uma análise crítica de aspectos espaciais como também passam a pensar espacialmente e a perceber os processos espaciais que envolvem a terra e seus agentes.

As vantagens acima indicadas não representam um todo no que diz respeito as tecnologias geoespaciais e os benefícios que podem-se colher e sim uma pequena parte, ficando por fazer referência da outra parte ao longo da dissertação.

Uma vez identificadas e indicadas parte das vantagens cabe ilustrar também que o uso de tecnologias geoespaciais traz consigo desvantagens, nomeadamente:

- Necessidade de material informático (computadores), visto que, essas tecnologias tem como prioridade o uso de computadores;
- Dependência do sinal de internet para o seu funcionamento (exemplo, o Google Earth);
- Necessidade de formação aos professores;

- Preços de aquisição de alguns softwares SIG, como e o caso do ArcGis encontram-se bastante caros;
- Alguns softwares SIG apresentam-se com uma interface menos intuitiva, o que dificultara em caso de implementação numa escola o seu manuseamento;
- Os professores necessitam não só de tempo para assimilar a tecnologia como também tempo para aprender a ensinar de forma eficiente;

Contudo, é importante notar que alguns estudos quantitativos têm demonstrado que o uso de tecnologias geoespaciais na sala de aulas em comparação com os métodos tradicionais não melhora significativamente o aproveitamento dos alunos ficando estes apenas com habilidades críticas e pensar espacialmente (Clagett, 2009, p.23).

**Tabela 5: Resumo das Vantagens e Desvantagens do Uso de Tecnologias Geoespaciais**

	Vantagens	Desvantagens
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existência de hardware em algumas escolas;</li> <li>• Existência de software livre (open source);</li> <li>• Diversidade de plataformas geoespaciais para diferentes necessidades;</li> <li>• Existência de dados disponíveis na internet em número considerável.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aquisição de Hardware e software pode ser extremamente caro, dependendo do tipo de tecnologia SIG a usar;</li> <li>• Dados desejados podem não se encontrar disponíveis na internet livremente e acarretar custos para aquisição;</li> <li>• Interface dos softwares pode não ser amigável.</li> </ul>
Suporte	Apoio da administração das escolas é importante e torna-se imprescindível.	
Professores e Ensino	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Métodos de ensino modernos para atender as pedagogias construtivistas;</li> <li>• Ensino voltado para diferentes tipos de metodologias e abordagens;</li> <li>• Encoraja a aprendizagem interdisciplinar;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de tecnologias geoespaciais que preconizam o treinamento dos professores devido a natureza do software que pode ser bastante caro e requerer tempo para a sua aprendizagem e assimilação dos conteúdos que muitas das vezes</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tecnologia entre os padrões de ensino;</li> <li>• Os professores que usam tecnologias geoespaciais caracterizam-se pelo grau de entusiasmo na abordagem de seus conteúdos na sala de aulas;</li> <li>• Permite desenvolver o espírito auto-crítico nos professores sobre os conteúdos a leccionar;</li> <li>• Motiva a investigação e o querer saber sempre mais;</li> <li>• Implanta o dinamismo e torna o professor autodidacta.</li> </ul>	<p>não é suficiente;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dificuldades na adaptação dos conteúdos a nova metodologia;</li> <li>• Algumas normas de ensino podem estabelecer um período para os professores implementarem as tecnologias geoespaciais.</li> </ul>
Experiencia dos Alunos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• As actividades na sala de aulas estão centradas no aluno;</li> <li>• Permite melhorar competências e pensamento crítico sobre aspectos espaciais;</li> <li>• Permite melhor compreender o mundo que nos rodeia;</li> <li>• Permite ao aluno elevar a auto-estima e espírito crítico;</li> <li>• Desperta o interesse pela tecnologia;</li> <li>• Ajuda ao aluno a relacionar e perceber as ligações entre objectos e fenómenos;</li> <li>• Incentiva a ligação com a comunidade;</li> <li>• Aprende a interpretar dados;</li> <li>• É interessante.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incentiva a distração;</li> <li>• Estudos têm demonstrado que as tecnologias geoespaciais nem sempre alcançam os objectivos desejados.</li> </ul>

**Fonte: Extraído, traduzido e adaptado (Clagett, 2009, p.23).**

Como forma a terminar com este capítulo far-se-á menção do Google Earth como forma de ilustrar as vantagens acima mencionadas onde aspectos como tecnologia, suporte, professores e alunos, experiencia de estudantes serão mais uma vez aqui abordados, visto que, já foram abordados anteriormente.

## **2.8. Utilização do Google Earth na Educação**

### **2.8.1. As Novas tecnologias e a Educação**

Dia a dia somos confrontados com as tecnologias de informação e comunicação (TIC) que datam do seu surgimento na década de setenta, revolucionando as mais diversas áreas do saber com destaque na educação, impulsionando a produção de cartografia de qualidade melhorando desta forma a maneira como o homem faz a leitura do mundo sobre o ponto de vista geográfico Castells (1997) citado por (Gonçalves et. al., 2007). De um modo particular a tecnologia faz parte de nossas vidas, seja nas nossas casas, na rua, no trabalho, no autocarro, nos convívios e na escola a partir da presença de celulares, computadores, etc.

Lacoste (1997) em seu artigo citado por Moura (n.d.), argumenta que as mais diversas representações do espaço não terão nenhum sentido se as pessoas não souberem interpreta-las. Tal pensamento vai de acordo com o autor Demo (2008, p.10) que faz sua intervenção alegando que com a era tecnológica torna-se cada vez mais difícil aprender sem computador, isto é, associar o ensino sem o uso das tecnologias.

O jornal ('O Globo' de 5 de Junho de 2007) nos EUA, retrata uma análise onde mostra claramente que já se vendem mais computadores do que televisores (em 2006, foram vendidos 28 milhões de computadores numero este equivalente a 6 milhões a mais do que televisores), demonstrando que a distancia entre a população e a tecnologia esta cada vez mais reduzida (Moura, n.d.).

Sendo assim, continuar a caminhar com os métodos de ensino convencionais será ignorar a existência destas tecnologias, que segundo o autor Pierre Lévy (1993) citado por Voges e Nascimento (n.d.), "o conhecimento poderá ser apresentado a três formas diferentes: a oral, a escrita e a digital. [...], torna-se essencial reconhecer que a era digital vem se apresentando com uma significativa velocidade de comunicação". Ainda sobre mesma perspectiva os autores Moran, Masetto e Behrens (2003) citados por Voges e Nascimento (n.d.) fazem referencia as tecnologias como ferramentas

capazes de contribuir para o enriquecimento das aulas, tornando-as mais interactivas, atraentes de modo a melhorar os processos metodológicos e aproximar a realidade ao aluno nas escolas.

Claval (2001) citado por Rosa et. al. (2007), afirma que a disciplina de Geografia encontra-se direccionada na forma como o homem faz a percepção do espaço, isto é, não podemos debater o espaço pelo espaço, dissociando o homem.

Duma forma geral aos processos de ensino impõem-se desafios em que cumpre aos professores e os responsáveis dos programas de ensino, pensarem em práticas direccionadas a educar o aluno nem que para isso teremos que recorrer ao significado da palavra 'conteúdo' como forma de poder associar a vida e a ciência. Pois, Alves (2006) citado por Rosa et. al.(2007) faz a sua intervenção questionando a forma como adequar a palavra " o 'conteúdo' a vida, ou a vida ao conteúdo"? Neste pronunciamento o autor procura realçar a necessidade que os professores e os responsáveis dos programas de ensino escolar tem em poder adequar as matérias curriculares a vida dos alunos, isto é, com base na realidade do aluno adequar as actividades e assuntos a serem tratados, visto que, para o autor a escola procura responder a muitas das questões que os alunos encontram no seu dia-a-dia mas por ausência de conhecimento acabam por não dar importância. Sendo assim, Santos (2006, p.114) citado por Rosa et. al. (2007) da continuidade a inquietação de Alves exposta anteriormente ao sugerir a forma como os 'conteúdos' poderiam ser adequados a vida dos alunos, a partir da planificação das actividades inserindo-se o 'lugar' do aluno como assunto de sala de aulas.

Desta forma, para que o aluno aprenda a perceber e interpretar processos, fenómenos e formas geográficas necessita desde a escola o contacto com métodos que lhe permitam aproximar a realidade. Contudo, a transformação do conhecimento adquirido nas aulas requer um trabalho activo e de reflexão com a informação por parte do aluno, que o utilizará como ferramenta de descodificação e de compreensão da realidade imediata em que esta inserida a realidade geográfica (Gonçalves et. al., 2007). O que para os autores Gonçalves (2004) e Gutierrez (1979) citado por

Gonçalves et. al. (2007) enfatizam a necessidade das tecnologias enquadrarem-se no ensino, visto que, permitirão ao aluno fazer suas análises baseando-se em experiências e observações que para os autores, “o mero facto de interpretar ou apropriar-se de um saber não é suficiente para que, com propriedade de termos, possamos falar de aprendizagem ‘autêntica’. Somente pode chamar-se autêntico o conhecimento que em si mesmo e por si mesmo seja produtivo e transformador, o que requer do preceptor que ele o transforme em conhecimento seu e reestruture a sua maneira a informação”. Sendo assim, Rosa et. al. (2007) faz uma reflexão em torno deste tema evidenciando que com o uso da tecnologia no ensino, o professor em suas aulas verificará que os alunos tornam-se mais activos, desenvolvendo neles um espírito crítico e de reflexão, comportamento este que para Demo (2000) citado por Rose et. al. (2007), o uso de tecnologias ocasiona a atenção do aluno que de certa maneira o componente electrónico que a tecnologia dispõe estimula as capacidades do aluno, contribuindo para a distinção das diferentes formas de ver a realidade.

Rosa et. al. (2007), argumenta que as oportunidades que as tecnologias proporcionam ao aluno de um ambiente investigatório e de descoberta por meio de actividades levadas a cabo na sala de aulas em ambientes virtuais (exemplo, Google Earth), os alunos não só ganham consciência das potencialidades da tecnologia a partir das inúmeras possibilidades de realizar actividades diversas como também proporciona momentos ricos de estudo. Que segundo Papert (1994) e Demo (2006) citado por Rosa et. al. (2007) fazem referencia em seus artigos da necessidade de um ensino com tecnologia, onde não se deve ignorar a existência delas. Sendo assim, a escola e os professores devem não só aceitar a tecnologia como tal mas também como ferramenta impulsionadora nos métodos de ensino, recurso este que, se bem utilizado na sala de aulas pode contribuir grandemente na formação de cidadãos geograficamente alfabetizados.

Desta forma, a assimilação dos conteúdos por parte dos alunos passa necessariamente pela ligação que estes terão ao serem expostos ao programa do ensino associado aos conhecimentos do quotidiano, cujas expectativas, desejos e

interesses contribuirão para a construção do conhecimento científico. Sendo que, Gonçalves (2004) citado por Gonçalves et. al. (2007), o conhecimento quotidiano emerge como um todo a situação em estudo. Assim cabe ao professor, adequar as actividades pedagógicas de modo a proporcionar o bem-estar no aluno, visto que, com o uso da tecnologia no ensino “, [...], os alunos não serão mais os mesmos”, Babin e Kouloumdjian (1989) citado por (Rosa et. al., 2007).

## **2.8.2. O Google Earth e a Educação**

Enunciado e documentado nos capítulos anteriores, o Google Earth (Figura 7) apresenta-se como uma ferramenta com grande potencial didáctico, tornando-se portanto, num excelente recurso que permite uma boa análise espacial. Para além do potencial didáctico, esta ferramenta apresenta uma interface bastante intuitiva e atractiva que permitem ao aluno conhecer a organização espacial de outras cidades, lugares já mais imaginados sobre a superfície da terra, visualizar com clareza onde vive e poder sobrevoar o planeta terra numa perspectiva virtualmente interessante, possibilitando a exploração visual dos dados a superfície terrestre com bom grau de detalhe, Queiroz Filho e Rodrigues (2007) citado por (Rosa et. al., 2007). A visualização destes espaços por meio do software, desperta nos alunos o gosto pelas matérias e sobretudo pode melhorar a aprendizagem, pois permite que as aulas possam ir para além da descrição e explicação do professor. Sendo que, com o uso do Google Earth para além de tornar as aulas mais interactivas desenvolveu nos alunos o espírito de análise comparativa entre os conteúdos leccionados e a realidade a que são expostos com a tecnologia.

Por se apresentar com uma interface intuitiva, ao abrir o programa o usuário depara-se com uma janela bastante amigável composta por uma barra de menus na parte superior, na lateral esquerda com 3 painéis (Pesquisar, lugares e camadas) e na lateral direita a imagem tridimensional do planeta terra com respectivos controles de navegação e coordenadas geográficas do local visualizado na parte inferior da imagem.

A Barra de menu apresenta-se com os menus Arquivo, Editar, Visualizar, Ferramentas, Adicionar e Ajuda, dependendo da versão do Google Earth (Português ou Inglês). A partir do rato (mouse) pode-se fazer o manuseamento da imagem (aproximar e afastar, girar a todas perspectivas).

A Barra lateral esquerda permite pesquisa de lugares, trajectos, tornando a navegação mais simples e divertida. Sob mesma barra, o programa já se apresenta com uma gama de informação diversa desde rodovias, vias de acesso, prédios a 3D, tráfego, temperatura, dentre outros (Moura, n.d.).



**Figura 7: Cidade da Beira**

**Fonte: Google Earth**

## 2.8.3. Casos de Estudo

### 2.8.3.1. Caso 1

#### Analisando o Uso de Imagens do Google Earth e de Mapas no Ensino de Geografia

Gonçalves et. al (2007) em seu trabalho faz referencia a várias pesquisas que foram levadas a cabo por pesquisadores e estudiosos em torno do uso de tecnologias geoespaciais na sala de aulas.

O Autor em seu artigo faz referência a professora Valquíria que faz o uso do Google Earth na sala de aulas a partir de uma imagem (Figura 8) que é divulgada no jornal de desporto retratando uma reportagem de um jogo de futebol, onde a professora procura demonstrar aos alunos as potencialidades e benefícios que uma imagem destas pode trazer, visto que, os alunos sem grau de dificuldade conseguiram identificar ruas, praças, casas, etc. Contudo, este processo não exigiu dos alunos a associação da imagem com os símbolos de legendas para a certificação dos objectos visualizados.



**Figura 8: Campo de Futebol**

Fonte: Lance, 2005 citado por (Gonçalves et. al., 2007)

Feito isto, em fases subsequentes, a imagem do campo de futebol levou a professora Valquíria vendo o entusiasmo dos alunos a levar a cabo um estudo que tinha por objectivo analisar o uso do território (cidade de São Paulo) tendo como ponto de partida a comparação de 2 tipos de representação (o mapa e a imagem de satélite de alta resolução) – Figura 9. O estudo tinha como propósito a identificação dos lugares e respectivas descrições geográficas em ambas as representações.



**Figura 9: Cidade de São Paulo**

**Fonte: Maplink (2005) e Google Earth (2005) citado por (Gonçalves et. al., 2007)**

Moraes e Florenzano (2005)

Desde 1998, que vem oferecendo cursos de capacitação com o objectivo de dar a conhecer o potencial didáctico que as imagens de satélite tem e podem ter, tendo como grupo alvo professores e alunos do Ensino Fundamental e médio no Brasil, realizados no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), através da Coordenação Geral de Observação da Terra e a Divisão de Sensoriamento Remoto (DSR). Estas formações têm também como objectivo principal mostrar a ligação que

existe entre o meio ambiente e o homem, despertando neles a consciência da preservação do nosso planeta. Contudo, os autores reiteram que o Ministério da Educação e Cultura (MEC) do Brasil, em seu programa de ensino traçou planos, conhecidos como Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) tendo como objectivo incentivar os alunos a aderirem a essas iniciativas, visto que, o aluno deve “saber utilizar diferentes fontes de informações e recursos tecnológicos para aderir e construir conhecimento ” Brasil (1998) citado por (Moraes e Florenzano, 2005). Sendo assim, até o ano 2000 já haviam sendo abrangidos 513 professores de todas as regiões do Brasil.

#### Carvalho e Cruz (2001)

Desenvolveram um projecto com o objectivo de avaliar o uso das tecnologias geoespaciais nas escolas do ensino fundamental e médio. O projecto apresentava-se dividido em 2 fases, sendo que, 1ª fase tinha por objectivo fazer um levantamento do Programa Nacional do Ensino, e na 2ª fase foi efectuada a compilação e produção de material didáctico para as actividades do programa de ensino com aplicação nos alunos do ensino básico. Posteriormente, foi realizada a compilação e a criação de material didáctico com aplicação em alunos do ensino básico.

#### Jatobá (1997)

Em sua pesquisa levada a cabo, tendo como grupo alvo alunos do nível médio, utilizou imagens satélite meteorológico para a produção de material didáctico como um recurso para o ensino, concretamente a área de climatologia.

Assim como Gonçalves et. al. (2007) apresenta um relatório de estudos levados a cabo por diferentes especialistas, pesquisadores e estudiosos na área dos SIG na educação os autores Moura (n.d.); Voges e Nascimento (n.d.); Sarante e Silva (n.d.) levaram a cabo estudos nessa área, a destacar:

### **2.8.3.2. Caso 2**

#### Uso de Linguagem Cartográfica no Ensino de Geografia: Os Mapas e Atlas Digitais na Sala de Aulas

Moura (n.d.), em seu trabalho faz referência ao uso do Google Earth e Google Maps no ensino de Geografia para as escolas públicas do Estado de Panamá a partir do Programa Panamá Digital (PRD) por meio de laboratórios de informática instalados. O trabalho realizado respeitou algumas etapas. Contudo, actividades práticas tiveram lugar no Colégio Estadual Eusébio da Mota com o propósito de validar a possibilidade do uso do Google Earth e Google Maps em sala de aulas.

O estudo constatou:

- Recursos como Google Earth e Google Maps são usados com pouca frequência em sala de aulas;
- Os professores apresentam-se com dificuldades em relação ao uso das TIC. A capacitação e o incentivo ao uso podem trazer melhorias e preencher essas lacunas;
- Em relação a aprendizagem com recurso ao uso de mapas digitais, pesquisas em torno deste tema podem incentivar novas práticas de ensino de Geografia levando os professores a encontrar melhores abordagens de transmissão de conhecimentos que possam favorecer uma aprendizagem significativa dos conteúdos escolares.

### **2.8.3.3. Caso 3**

#### Práticas Pedagógicas e as Imagens do Google Earth – Alguns Centros Urbanos Brasileiros e as Questões Ambientais.

Voges e Nascimento (n.d.), em seu artigo levaram a cabo um estudo que tinha por objectivo avaliar o potencial didáctico que as imagens do Google Earth de áreas urbanas tinham para o ensino. O estudo foi levado a cabo com alunos cursando Geografia na Universidade Federal de Santa Catarina. Contudo, o estudo procurou

analisar o contributo que as imagens do Google Earth podem ter em questões ambientais (áreas urbanas) a partir de uma análise exploratória da imagem. Sendo assim, os autores concluíram:

- A informatização das escolas por vezes lenta pode contribuir para o uso de novas tecnologias por parte dos professores;
- A prática trouxe uma nova perspectiva no pensar espacial sobretudo em aspectos de ambiente;
- A transmissão de conhecimento com recurso ao Google Earth traz maior interactividade devido ao potencial didáctico que com ele se apresentam, permitindo diversificar as práticas pedagógicas de transmissão de conhecimento.

#### **2.8.3.4. Caso 4**

O Mundo dentro da Escola: Reflectindo sobre os Recursos Hídricos com o uso do Google Earth.

Sarante e Silva (n.d.), Levaram a cabo um estudo com o uso do Google Earth sobre os recursos hídricos tendo como grupo alvo estudantes finalistas do ensino fundamental II e ensino médio na disciplina de Geografia que tinha como objectivo trabalhar no tema água como recurso hídrico de valor inquestionável e por vezes escasso em que a vida na terra depende em parte dela. Com este estudo os autores pretendiam demonstrar o uso de um recurso tecnológico como estratégia de ensino ao referenciar o tema água nas diferentes escalas, isto é, do geral para o particular (contexto global – nacional – regional local).

### **2.8.3.5. Caso 5**

#### Inserção do Google Earth no Ensino de Geografia

Giordini et. al. (n.d.), em seu trabalho realizaram um leque de actividades que tinha por objectivo evidenciar os conteúdos de Geografia que podem ser trabalhados com o uso do Google Earth. Contudo, entre as várias possibilidades que o programa oferece de visualização, os autores reconhecem e enfatizam o uso do programa para conteúdos referentes a aspectos físicos e humanos a destacar:

- Aspectos Físicos: Localização, Escala Cartográfica, Relevo, Vegetação, Hidrografia, Topografia.
- Aspectos Humanos: Escala Geográfica, Distinção entre Zona rural e urbana, Limites e fronteiras, Demografia.

Sendo assim, os autores em seu artigo depois de análises com Google Earth no ensino de Geografia apresentaram como conclusões da aplicabilidade:

- Observar a terra a 3D;
- Visualizar paralelos, meridianos e trópicos;
- Conhecer as coordenadas de qualquer ponto na terra;
- Navegar de local em Local (Cidades, Países, Continentes, etc.);
- Observar patrimónios culturais.

### **2.8.3.6. Caso 6**

#### Uso do Google Earth no Ensino de Conceitos Cartográficos

Alves e Alves (n.d.), realizaram um estudo que tinha por objectivo fazer uso do Google Earth aplicado a conceitos cartográficos. O estudo compreendeu 2 etapas, sendo:

- 1ª Etapa: Na sala de aulas sobre forma de exposição fez-se a abordagem de conceitos cartográficos.

- 2ª Etapa: No laboratório de informática permitindo que os alunos interagissem com o Google Earth e suas ferramentas.

O Estudo permitiu aos autores chegaram as seguintes conclusões:

- O Google Earth apresenta-se como uma proposta de ensino bastante interessante, pois, para além de possuir versões grátis que possam ser usadas nas escolas possui uma interface bastante interactiva, ferramentas atractivas e interactivas que despertam no aluno o entusiasmo pelas matérias;
- A turma envolvida nas actividades mostrou-se bastante entusiasmada pelo facto de estarem em contacto com o Google Earth.

## **2.9. Resumo**

A década de 1990 foi marcada com a introdução de tecnologias geoespaciais na sala de aulas. Pesquisas levadas a cabo sobre a utilização de ferramentas e técnicas de geoprocessamento tem verificado algumas vantagens bem como desvantagens. O aparecimento dos Globos Virtuais e mais tarde o Google Earth como uma de suas ferramentas trouxe ao mundo uma nova esperança de visualização e análise sobre o espaço o que até então era conduzido sobre os parâmetros do SIG desktop que para além de apresentarem uma interface menos amigável que necessitava de uma formação, apresentava um software com condicionalismos dentre os quais esta a necessidade de uma arquitectura poderosa (hardware recente) e custos elevados para a sua aquisição.

Estudos levados a cabo por diferentes estudiosos (Gonçalves et. al. (2007); Moura (n.d.); Voges e Nascimento (n.d.); Sarante e Silva (n.d.), Alves e Alves (n.d.), Giordani et. al. (n.d.)) na área da integração das tecnologias SIG (Google Earth) no ensino, como forma de impulsionar o processo de ensino e aprendizagem do aluno na sala de aulas retratam em seus artigos:

- O espaço geográfico pode ser observado a diferentes perspectivas e níveis de detalhe, partindo de uma escala global ou regional até uma feição espacial mais detalhada (campo de futebol referido anteriormente);
- As imagens de satélite de alta resolução usadas pelo Google Earth fazem emergir o termo 'variáveis visuais' com aparências semelhantes ao que nos conhecemos (tamanho, forma, cor) facilitando a identificação dos elementos da imagem;
- As imagens de satélite facilitam ao aluno a identificação de pontos de referência, visto que, aproximam-se a realidade;
- Permite ao aluno fazer comparação dos vários objectos geográficos a diferentes escalas;
- Contribuem grandemente na produção de material didáctico.

Contudo, torna-se notório que os estudos acima referenciados têm demonstrado que o uso de tecnologia geoespacial (Google Earth) na sala de aulas é de importância inquestionável para o ensino, pois, permitem que os alunos passam de agentes passivos (receptores de conhecimento) para agentes activos (contribuem na formação do próprio conhecimento).

O presente estudo tem por objectivo mostrar o potencial didáctico que o Google Earth poderá dar aos alunos contribuindo em certo modo no melhoramento da metodologia de ensino actual a quanto dos novos desafios que se impõem a humanidade no geral e em Moçambique no particular.

## **CAPITULO 3: METODOLOGIA**

### **3.1. Introdução**

Através de alguns estudos realizados na área da integração de ferramentas SIG na educação, tornou-se notório que estas ferramentas podem oferecer ao ensino da Geografia bem como ao ensino no geral um contributo encorajador para os educandos no processo de ensino e aprendizagem.

Neste capítulo será apresentada uma actividade realizada em sala de aulas com a intenção de demonstrar o potencial didáctico desta ferramenta quando aliada ao ensino de geografia. Sendo assim, o presente estudo tem por objectivo quantificar a aprendizagem dos alunos do 2º ciclo do ensino secundário geral em Moçambique, com o uso de ferramentas geoespaciais (Google Earth), procurando, deste modo, compreender a eficácia do uso do Google Earth na transmissão de conhecimento espacial, em detrimento do método de ensino actual no nosso País.

Os resultados para o presente estudo estarão em torno de 3 pré-definidas hipóteses, nomeadamente:

**H1:** Os alunos demonstram o mesmo conhecimento nos dois grupos (Grupo com Atlas e Grupo com Google Earth);

**H2:** O resultado da actividade apresenta-se igual nos dois grupos;

**H3:** Alunos expostos ao Google Earth apresentam-se motivados.

Espera-se que com o uso do Google Earth parte dos obstáculos tradicionais que se apresentavam no SIG desktop possam se superar, mantendo por sua vez os benefícios.

Para a realização desta actividade foi seleccionada uma escola do ensino secundário geral situada no norte do País. A razão desta escolha deve-se ao facto de esta se ter demonstrado disponível a colaborar com a pesquisa logo a priori por um lado e por outro, por constituir uma escola pública, onde se faz sentir a maioria dos alunos. De modo a alcançar tal objectivo, o presente estudo centrou-se em torno de um grupo de alunos em número de 80, com idades compreendidas entre 15 aos 20 anos de idade, pertencentes a Escola Secundaria de Cuamba, localizada no Distrito de Cuamba, Província de Niassa. O número de alunos para o estudo corresponde a representatividade da escola, sendo que, a selecção dos alunos foi de forma aleatória respeitando os seguintes critérios:

- Pertencer ao grupo A (Secção de Letras);
- Idade dos alunos (idade);
- Grau de responsabilidade;
- Nível de conhecimento adquirido previamente.

Os alunos nestas idades já se apresentam com um conhecimento suficientemente bom sobre como usar computadores e aderem facilmente ao uso de novas tecnologias, sendo mais fácil motiva-los para aprender novas ferramentas Lencastre et al. (2007) citado por (Santos, 2010, p.63).

Todo o esforço foi feito de modo a melhor enquadrar o Google Earth no programa de ensino do País, de modo que, os alunos se sentissem confortáveis com a presença do software. Desde a análise dos conteúdos do programa, objectivos e conhecimento a adquirir, foi vista a pequeno nível de detalhe (análise do currículo das classes anteriores) foram tidas em consideração.

### **3.2. Esboço da Actividade**

Depois de várias análises em torno da elaboração de uma actividade que responde-se os anseios do trabalho e que fosse de acordo com o programa de ensino, chegou-se

a conclusão que os alunos seriam submetidos a resolução de uma actividade que culminaria com o preenchimento de um questionário que reflectisse o trabalho realizado na actividade. Como forma a organizar os alunos, foram criados 2 grupos de alunos em igual número 40 para cada lado, nomeadamente, Grupo de alunos usando Google Earth (Grupo com Google Earth) e Grupo de alunos usando Atlas impresso em papel (Grupo com Atlas). Determinou-se que o grupo de alunos com Atlas resolveria a actividade em sala de aula com mapas em papel e o grupo de alunos com Google Earth resolveria a mesma actividade com o Google Earth, criando deste modo uma estrutura que permite-se analisar e comparar os resultados entre os 2 métodos de ensino de forma eficaz. Uma vez que pensava-se que o contacto previamente dos alunos a mapas geográficos e a tecnologia poderia afectar em seus resultados na actividade, os alunos foram submetidos a um questionário depois da actividade em que questionava sua experiencia e frequência no uso de Mapas ou Atlas em papel, Mapas Online (Google Maps), Google Earth, GPS, SIG.

### **3.3. *Antes e Depois da Actividade***

Ao invés de apenas por os alunos a fazer a actividade, os alunos em número total de 80 foram submetidos a uma explicação de 10 minutos de modo a fazer compreender os objectivos sobre os quais foram escolhidos para a realização da actividade. Feito isso, os alunos foram separados em 2 grupos e, o grupo de alunos que resolverá a actividade com o uso do Google Earth foi-lhes reservado uma explicação mais direccionada ao programa. Com este grupo gastou-se cerca de 15 minutos explicando o funcionamento do programa a partir de exemplos práticos de modo a permitir que os alunos se tornassem familiarizados. Sendo que, a resolução da actividade preconizava pensar espacialmente sobre determinados locais, os alunos foram convidados a descrever junto ao grupo as suas casas usando o Google Earth de modo a permitir maior interactividade e a redução do medo pelo software, visto que, alguns alunos nunca haviam tido contacto com um computador, SIG anteriormente.

Como a interface do Google Earth apresenta-se bastante intuitiva, isso permitiu que a explicação não levasse muito tempo.

Os alunos foram ensinados a abrir arquivos em formato KML que eles teriam que usar na realização da actividade, expandir camadas, fazer a leitura da informação nos marcadores, observar as coordenadas geográficas e perceber como fazer a sua leitura, navegar para sítios distantes e observar lugares já mais vistos.

Para a realização da actividade os alunos foram disponibilizados 1 guião (ver anexo 3) de utilização do Google Earth, com funcionalidades de modo a direcciona-los em caso de necessidade. Doering e Veletsianos (2007), citados por Clagett (2009, p.29), enfatizam a explicação fornecida ao grupo de alunos que irão resolver a actividade com o Google Earth como algo que eles não estavam apenas a gastar seu tempo a aprender tecnologia e sim aumentarem seus conhecimentos na forma de pensar espacial, aprendendo a explorar novos meios de análise. Como forma a limitar a explicação fez-se referência da vantagem que o Google Earth tem em conseguir superar os obstáculos do tradicional SIG desktop, fornecendo uma interface bastante intuitiva que não requer treinamento intensivo.

Durante a actividade, o professor e o pesquisador fizeram-se presentes na sala de aulas, andando de um lado para o outro de modo a esclarecer todas as questões, quer quanto ao conteúdo da actividade, bem como de carácter do software Google Earth.

Depois de concluírem a actividade, os alunos foram chamados a responder o questionário (ver anexo 4) na ausência do pesquisador como forma a criar transparência e clareza nas respostas. O questionário encontrava-se dividido em 2 secções. A 1ª secção era para ambos os grupos e a 2ª secção cabia responder o grupo que usou o Google Earth.

### **3.3.1. Actividade**

A actividade (ver anexo 2) foi criada para testar as habilidades dos alunos a quanto do raciocínio espacial (raciocinar espacialmente).

Os alunos pertencentes ao grupo com Atlas, para resolver a actividade foram fornecidos mapas em papel de diferentes zonas de Moçambique que representavam (Mapa de divisão administrativa do País, Mapa de hidrografia) e Gráficos de diferentes locais do mundo com variações de temperaturas (ver anexo 5). Os alunos que pertenciam ao grupo de Atlas foram fornecidos mapas em papel, enquanto os alunos do Google Earth obtiveram os mapas em formato digital para análise e resolução da actividade.

A actividade consistia basicamente na identificação de determinados locais fazendo condizer com as respectivas coordenadas geográficas, observação de diferentes mapas de temperatura e análise dos mesmos, bem como uma análise visual de alguns locais.

A metodologia para este exercício baseou-se grandemente nos autores Kerski e Wanner (1999) citados por Clagett (2009, p. 30) e mais tarde referenciados em seu trabalho que fizeram uso do Google Earth para localizar locais.

### **3.3.2. Questionário**

Sendo que a exposição dos alunos as tecnologias geoespaciais anteriormente poderão afectar a forma que eles realizam a actividade, os alunos foram convidados a preencher um pequeno questionário sobre a frequência do uso dos mapas em papel e mapas electrónicos (ver Anexo 4). Como forma a criar transparência os questionários foram distribuídos e controlados pelo professor. Isso significa que o pesquisador não

encontrava-se presente na altura em que os alunos preencheram os questionários e que as respostas fornecidas foram as mais honestas possíveis.

O questionário encontrava-se dividido em 2 secções, sendo que, a 1ª secção era para ser respondida pelos 2 grupos e a 2ª secção cabia o grupo de alunos do Google Earth responder.

O grupo de alunos que trabalhou com mapas em papel foi-lhes pedido para responder apenas a 1ª secção que consistia na frequência de uso de Mapas ou Atlas em papel, Mapas Online (Google Maps), Google Earth, GPS e SIG. O grupo de alunos que respondeu a actividade usando o Google Earth, para além de responderem a secção 1, foi-lhes pedido que respondessem a 2ª secção, que consistia em questões (o que achou do Google Earth, o que gostou e não gostou, o que diria se a escola resolvesse introduzir o Google Earth no processo de ensino e aprendizagem, aceitaria o desafio de aprender com o Google Earth) de modo a colher o seu grau de entendimento em relação a experiência realizada com o Google Earth.

### **3.3.3. Parecer do Professor**

Com o objectivo de obter um parecer diferente, o parecer do professor em forma de entrevista (verbal e informal) foi necessário. Depois da actividade o pesquisador em conversa com o professor foi-lhe fazendo algumas perguntas em torno da actividade de modo a poder perceber o ponto de vista.

## **3.4. *Considerações da Actividade***

### **3.4.1. Contextualizar a Actividade**

A realização da actividade pelos alunos em número de 80 tem por objectivo encontrar a melhor maneira de poder avaliar e determinar as diferenças de

aprendizagem entre os alunos com Atlas e os alunos com Google Earth. Este estudo pretende também determinar e avaliar até que ponto o Google Earth pode ser fácil de implementar na sala de aulas, sendo que, com isso poder-se superar alguns dos obstáculos que o SIG desktop apresentava como ferramenta de ensino.

Com esta actividade pretende-se mostrar que a tecnologia geoespacial aliada ao ensino poderá surtir efeitos surpreendentes levando a que a mesma possa ser implementada em outros estudos. Sendo assim, com a actividade pode-se claramente perceber que o Google Earth permite:

- Os alunos explorarem locais diferentes sem nunca lá estado;
- Fazer conexões interdisciplinares;
- Desenvolver o pensar espacial.

Importante, foi uma decisão consciente realizar a actividade em 1 dia com os alunos, que segundo kerski (2003) citado por Clagett (2009, p.34), é a forma mais frequente que pesquisadores optam por implementar suas pesquisas sobre tecnologias geoespaciais, embora não seja a melhor maneira de implementar. Espera-se que com esta actividade possa se alcançar os níveis desejados do uso desta tecnologia geoespacial em sala de aula.

Críticos e estudiosos em torno do Google Earth poderão encontrar falhas na elaboração da actividade. Sendo assim, com o objectivo de ter um grupo de controle, a actividade foi concebida de modo a permitir que os 2 grupos (grupo com atlas e grupo com Google Earth) poderiam realizar a actividade, o que significa que as características que tornam o Google Earth autentico não foram aqui utilizadas, dificuldade esta encontrada em muitas pesquisas similares Linn (1997) citado por Clagett (2009, p.34). Sob mesma perspectiva de análise, outros pesquisadores em torno do mesmo tema são de opinião que quando se usa a tecnologia em estudos como estes (avaliar as possibilidades de integração), não se tem verificado o uso pleno do potencial da ferramenta Linn (1997); Chandler e An (2007) citado por Clagett (2009, p.34). Contudo,

o valor da tecnologia pode ser fornecido aos alunos de outra maneira, introduzindo os alunos a nova tecnologia. Sendo assim, com o objectivo de manter a integridade deste estudo e salvaguardar os interesses da actividade, apenas uma pequena parte das potencialidades do Google Earth foram usadas na realização da actividade.

A escolha de trabalhar com alunos do ensino secundário geral do 2º ciclo da Escola Secundaria de Cuamba não significa que eles sejam menos propensos a trabalhar com mapas em papel e com o Google Earth, pois, uma parte deles de ambos os grupos apresentou dificuldades na resolução da actividade.

O raciocínio espacial é uma habilidade que se desenvolve ao longo do tempo, mas as evidências quantitativas e qualitativas da actividade mostram que os alunos perceberam os conceitos e foram capazes de fazer uso deles em diferentes cenários (Clagett, 2009, p.35).

### **3.4.2. Factores de Influência**

Como parte da metodologia, é importante rever aspectos específicos que concorreram para a realização da actividade, bem como olhar para as condições de estudo.

A Escola em que esta pesquisa decorreu esta localizada na região norte do País, concretamente na Província do Niassa, no distrito de Cuamba. O distrito de Cuamba faz parte do corredor do Norte do País que liga Nacala ao Malawi.

A escola em que a actividade teve lugar é uma escola pública da cidade, onde absorve o maior número de alunos. Por se tratar de uma pesquisa académica e com o objectivo de abranger uma maior parte optou-se por fazer numa escola pública onde o currículo vigente (analisado para a realização da actividade) encontra-se em vigor em todo o País.

A actividade foi esboçada para participarem 100 alunos, mas devido as ausências dos alunos o número chegou a 80 alunos que divididos em 2 grupos ficou-se com 40 alunos por grupo ao invés do preconizado anteriormente que seriam de 50 alunos por grupo.

A actividade foi realizada no mês de Setembro, o que significa que os alunos já se encontravam em período de preparação para as avaliações finais e exames. Os alunos em número de 80 que se fizeram presentes para a realização da actividade são todos pertencentes à mesma secção de letras e foram dotados com os mesmos conhecimentos e habilidades.

Para a realização da actividade foi decidido que a actividade tinha a duração de 45 minutos e que enquanto o grupo de alunos que fosse a resolver a actividade com uso dos mapas em papel fazia a actividade uma parte do outro grupo de alunos que fosse a resolver a actividade com o Google Earth estaria na sala de informática a realizar a actividade. O grupo de alunos que resolveu a actividade com o Google Earth estava dividido em 2, devido a insuficiência de computadores.

A actividade foi realizada na Universidade Católica de Moçambique, Faculdade de Agricultura – Cuamba, devido a ausência do sinal de internet na Escola Secundaria de Cuamba.

### **3.5. *Resumo***

Esta actividade foi concebida com o propósito de melhor avaliar e compreender as diferenças existentes na aprendizagem dos alunos a quanto do envolvimento de 2 metodologias diferentes mas com o mesmo propósito, isto é, avaliar o impacto do uso dos mapas em papel em detrimento do Google Earth entre os 2 grupos de alunos.

A realização desta actividade teve como precedentes pesquisas na área das tecnologias geoespaciais (Google Earth) na sala de aulas e análise dos conteúdos.

Esta pesquisa também procurou ter em consideração sugestões e pontos de vista de outros autores de forma a melhor aplicar eficazmente as tecnologias geoespaciais em sala de aulas. Com isso, teve-se em consideração 2 aspectos importantíssimos, sendo que, o 1º aspecto centra-se sobre o não uso de funcionalidades avançadas do software Google Earth na actividade, e o 2º aspecto baseia-se na periodicidade da actividade em levar apenas 1 dia (Clagett, 2009, p.36).

Espera-se que com este estudo, a actividade proposta possa contribuir para que os professores possam efectivamente começar a interessar-se pelo uso deste precioso recurso tecnológico e posteriormente implementa-lo na sala de aulas. Um resumo da actividade é abaixo indicado na Figura 10.

**Objectivo da Actividade:**

- Analisar o nível de aprendizagem dos alunos do 2º ciclo do ensino secundário geral em Moçambique, com o uso de ferramentas Geoespaciais (Google Earth), procurando, deste modo, compreender a eficácia do uso do Google Earth na transmissão de conhecimento espacial, em detrimento do método de ensino actual no nosso País, desafiando-os a pensar espacialmente.

**Hipóteses:**

- **H1:** Os alunos demonstram o mesmo conhecimento nos dois grupos (Grupo com Atlas e Grupo com Google Earth);
- **H2:** O resultado da actividade apresenta-se igual nos dois grupos;
- **H3:** Alunos expostos ao Google Earth apresentam-se motivados.

**Actividade do Aluno**

**Actividade:**

- Os alunos são fornecidos um leque de perguntas em que parte delas são de localização de locais no País e a outra parte tem a ver com a identificação e argumentação a uma certa situação. A actividade tem como pontuação a classificação mais usual no ensino de atribuição de

valor de 20 pontos.

#### **Questionário**

- Os alunos depois da realização da actividade foram submetidos a um questionário constituído por 2 secções, sendo que, a 1ª secção indicava a frequência do uso das várias formas de tecnologias geoespaciais e envolvia os 2 grupos de alunos formados. A 2ª secção estava reservada para o grupo que usou o Google Earth para resolver a actividade. Este grupo foi solicitado nesta secção a fornecer informações quantitativas que reflectem a experiência com o Google Earth e se aceitariam o desafio de aprender com o Google Earth.

#### **Logística da sala de aulas**

##### **Duração da Actividade:**

- A actividade teve a duração de 45 minutos.

##### **Organização dos Grupos:**

- A resolução da actividade contou com a divisão dos alunos em número de 80 em 2 grupos distintos, sendo que, o 1º grupo de alunos em número de 40 iria resolver a actividade com acesso aos mapas em papel e, o 2º grupo com o auxílio do Google Earth. Para o 1º grupo os alunos fizeram numa sala de aulas espaçosa que permitia 40 alunos. Para o 2º grupo, o grupo foi dividido em 2 grupos em número de 20 devido a insuficiência de computadores por um lado e por outro devido ao sinal de internet que se apresentava instável.

***Figura 10: Sumário da Actividade***

## **CAPITULO 4: RESULTADOS**

### **4.1. Resultados**

Neste capítulo procura-se demonstrar os resultados da actividade realizada com os alunos da Escola Secundaria de Cuamba, em número de 80, bem como os métodos estatísticos que contribuiram para o alcance dos resultados. Mais para diante faz-se um sumário dos resultados, mas, a lista detalhada das operações realizadas com os dados e os respectivos cálculos serão apresentados no Anexo 6, 7 e 8.

É no capítulo 5 que se fará uma análise exaustiva dos resultados obtidos na actividade.

#### **4.1.1. Resultados da Actividade**

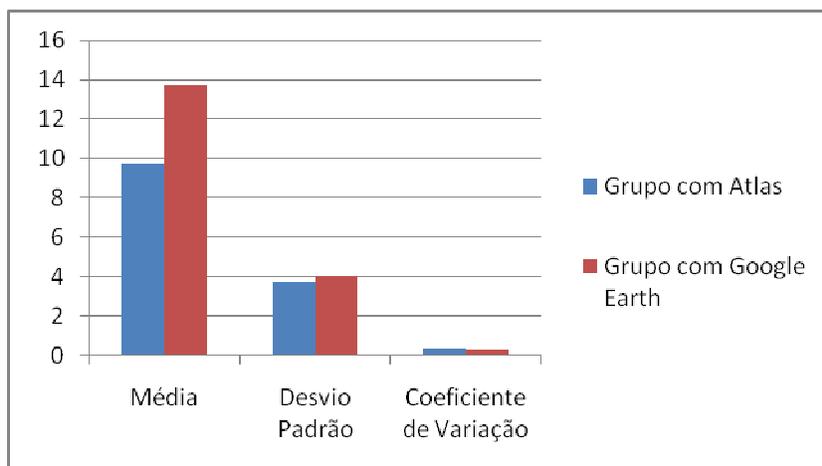
A actividade encontrava-se praticamente dividida em 2 partes. Os alunos na 1ª parte eram chamados a preencher uma tabela com 2 colunas, sendo que, a coluna do lado direito estavam os Locais e a coluna do lado esquerdo estavam as coordenadas geográficas (latitude e longitude). O objectivo desta 1ª parte era a partir do uso dos mapas em papel para o grupo de alunos com Atlas e o Google Earth para o grupo de alunos com Google Earth, fazerem corresponder as 2 colunas (para cada local existe uma coordenada geográfica correspondente), a partir de uma pesquisa nos mapas (papel e formato digital). A 2ª parte tinha por objectivo avaliar o nível de percepção e análise espacial que ambos os grupos tinham a partir da observação de determinados locais para responder as questões e poder interpreta-las. A actividade tinha como pontuação máxima 20 pontos e mínimos 0 pontos.

Os alunos que realizaram a actividade com o uso do Google Earth apresentaram-se com melhor aproveitamento que os alunos que realizaram a actividade com o Atlas. O desvio padrão (Tabela 6 e Figura 11) obtido pelo grupo com Atlas foi de 3,73488621, enquanto para o grupo com Google Earth foi de 4,061942269, sendo a diferença entre

os 2 métodos de 0,32705606. Olhando para a hipótese inicial, esta dispersão não muito significativa, demonstra claramente que alunos submetidos a métodos e técnicas de ensino (Atlas em papel e Google Earth) diferentes geram resultados diferentes embora não muito significativos. O coeficiente de variação permitiu identificar em qual dos grupos avaliados existe maior variação, sendo assim, o grupo de alunos que resolveu a actividade com o Google Earth apresentou-se com menor variação (0,295952078 equivalente a 30%) em relação ao grupo de alunos que resolveu a actividade com Atlas (0,384049996 equivalente a 38%).

**Tabela 6: Resultados da Actividade**

	<b>Grupo com Atlas</b>	<b>Grupo com Google Earth</b>
	40	40
<b>Média</b>	9,725	13,725
<b>Desvio Padrão</b>	3,73488621	4,061942269
<b>Coeficiente de Variação</b>	0,384049996	0,295952078

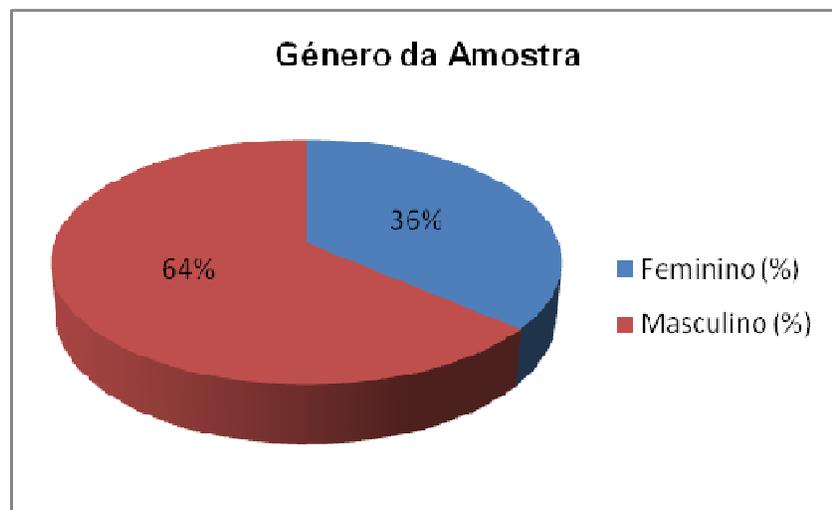


**Figura 11: Resultados da Actividade**

#### 4.1.2. Resultados do Questionário

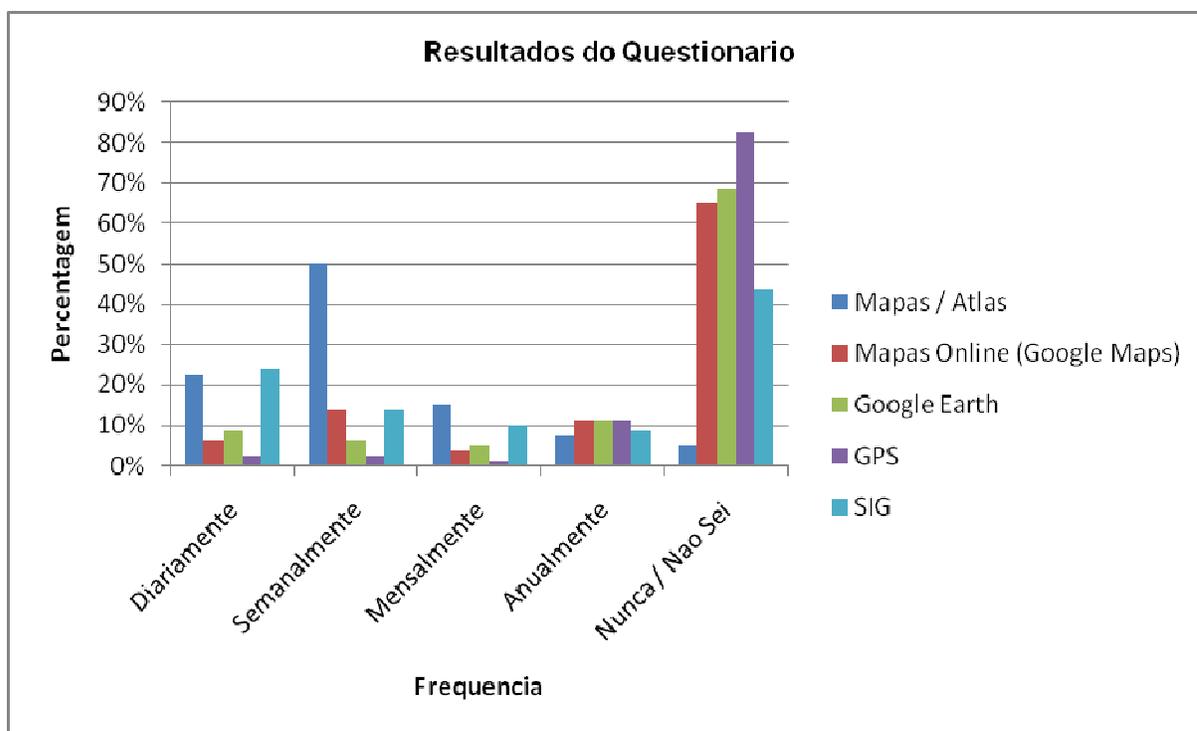
Os alunos de ambos os grupos (Grupo com Atlas e Grupo com Google Earth) foram submetidos a um questionário que estava composto por 2 secções. A 1ª secção envolvia os 2 grupos, sendo que a 2ª secção estava direccionada ao grupo de alunos que utilizou o Google Earth. O questionário tinha por objectivo obter o ponto de vista dos alunos sobre a actividade.

O universo amostrar da actividade realizada é caracterizada maioritariamente por alunos do sexo masculino (64%) contra 36% do sexo feminino (figura 12) de um total de 80 alunos. Contudo, o género não interferiu com os resultados obtidos nas questões da actividade. Apesar do sexo masculino apresentar-se predominante, não encontrou-se nenhuma correlação entre o género e as respostas dadas pelos alunos.



**Figura 12: Género da Amostra**

Embora não constitua directamente objectivo do questionário, os resultados globais indicando a forma como muitas vezes os alunos usam a informação geográfica são bastante interessantes. A figura 13 mostra os resultados desta pesquisa agrupados pela frequência de uso das tecnologias abaixo indicadas.



**Figura 13: Exposição dos Alunos do Grupo com Google Earth à Informação Geográfica**

Enquanto muitos alunos nunca ouviram falar ou usado SIG, cerca de 31% dos alunos tiveram experiência com o Google Earth dos quais, 9% fazem uso diariamente, 6% semanalmente, 5% mensalmente e 11% anualmente, perfazendo 31%. Também é notório que cerca de 83% dos alunos nunca ouviram falar ou usado o GPS e 18% já tiveram a oportunidade de utiliza-lo. Os mapas online tem um universo de 35% de alunos que já fizeram uso deles contra 65% que nunca ouviram falar ou usaram. Contudo, estes resultados permitem perceber que mesmo existindo em número reduzido de alunos com conhecimento de tecnologias geoespaciais, elas existem e estão a difundir-se dia-a-dia.

A segunda parte do questionário foi reservada apenas para os alunos que usaram o Google Earth na realização da actividade de modo a obter uma informação qualitativa sobre o que pensavam acerca da experiência com o Google Earth no ensino.

Após a caracterização da amostra, o questionário visava contextualizar a familiaridade dos alunos com as novas tecnologias. Uma das primeiras perguntas foi “Gostou de trabalhar com a ferramenta Google Earth?” (figura 14), tendo como resultado esperado 97,5% (figura 13) de respostas positivas contra 2,5% de respostas contra.

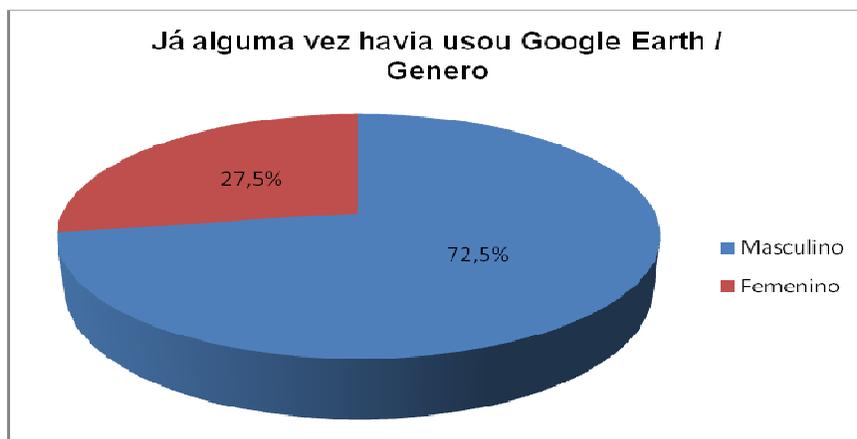


**Figura 14: Gostou de Trabalhar com Google Earth**

A partir do pacote estatístico Statistical Package for the Social Science (SPSS), permitiu fazer um cruzamento entre o género do grupo que resolveu a actividade com recurso ao Google Earth com os resultados da pergunta (Já alguma vez havia usado o Google Earth) da 2ª secção, constatou-se que, o sexo masculino encontrava-se em maior número 72.5% contra do sexo feminino 27.5% (Figura 15). Pode-se verificar segundo a tabela 7, que o sexo masculino obteve uma percentagem de 66.7% contra 33.5% do sexo feminino de respostas SIM e NÃO 74.2% do sexo masculino contra 25.8% do sexo feminino. Salientar que para este cruzamento a predominância do sexo masculino influenciou no resultado, visto que, apresentavam-se em número maior.

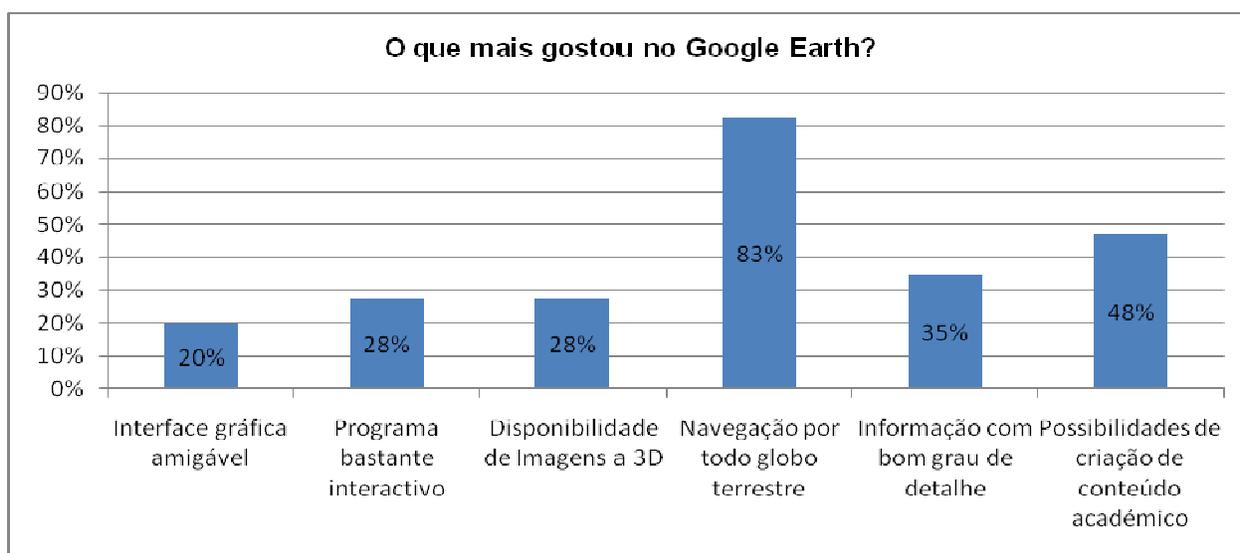
**Tabela 7: Já Alguma Vez havia Usado o Google Earth Cruzamento com Género**

			Sexo		Total
			Masculino	Feminino	
Já alguma vez havia usado o Google Earth?	Sim	Count	6	3	9
		% within Já alguma vez havia usado o Google Earth?	66.7%	33.3%	100.0%
		% of Total	15.0%	7.5%	22.5%
	Nao	Count	23	8	31
		% within Já alguma vez havia usado o Google Earth?	74.2%	25.8%	100.0%
		% of Total	57.5%	20.0%	77.5%
Total	Count	29	11	40	
	% within Já alguma vez havia usado o Google Earth?	72.5%	27.5%	100.0%	
	% of Total	72.5%	27.5%	100.0%	



**Figura 15: Já Alguma Vez Havia Usado Google Earth Cruzamento com Género**

Analisando a frequência das alíneas da pergunta “O que mais gostou no Google Earth?” (figura 16), pode-se claramente ver que, à “Navegação por todo o globo terrestre” e a “Possibilidade de criação de material académico” foram a que mais chamaram atenção dos alunos despertando as possibilidades de conhecer o mundo a partir do ecrã de um computador bem como a produção de material didáctico.



**Figura 16: O Que mais Gostou no Google Earth**

Questionados os alunos acerca da possibilidade de aceitarem o desafio de trabalhar com recurso ao Google Earth, 87,5% (figura 17) dos alunos deu uma resposta positiva, contra os 12,5% que não concordaram, o que faz-nos crer que o Google Earth para além de proporcionar um ambiente amigável aos seus utilizadores a partir de uma interface interactiva proporciona neles o interesse e gosto pelas matérias.



**Figura 17: Aceitaria o Desafio de Aprender com Google Earth**

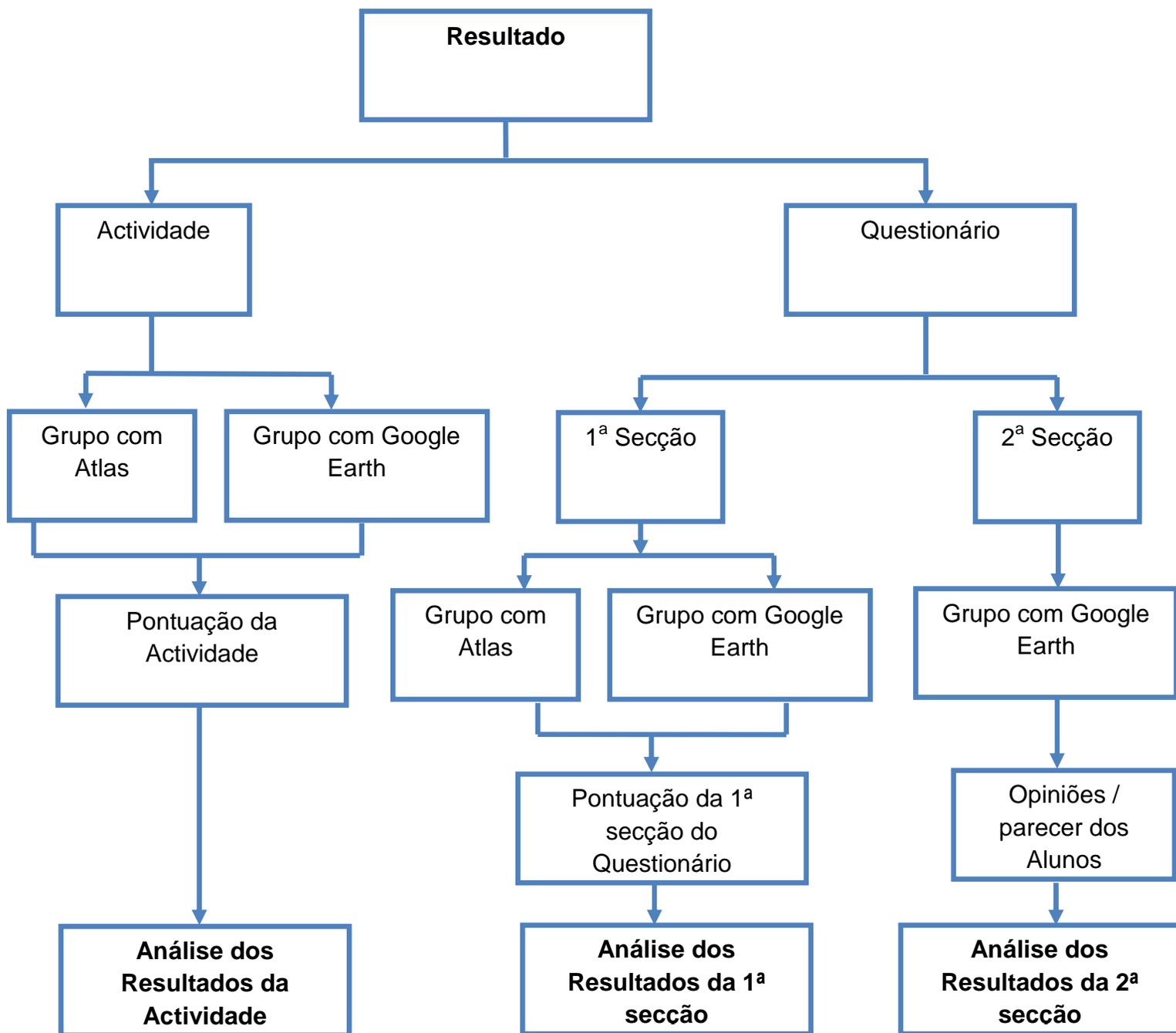
Em relação a última questão do questionário acerca da possibilidade de inserção do Google Earth no ensino, os alunos inqueridos responderam favoravelmente em 100% (Figura 18) que seria uma boa ideia contra 0%. Com este resultado pode-se constatar que mesmo sendo uma amostra reduzida comparada ao universo de alunos no ensino secundário geral no País, pode-se concluir que a introdução de tecnologias geoespaciais (Google Earth) em sala de aulas será bem-vinda por um lado e por outro contribuirá de certo modo para dinamizar o processo de ensino actual no País tornando as aulas mais interactivas e despertando nos alunos o gosto pelas matérias e pela tecnologia.



**Figura 18: O que diria se a Escola inclui-se Google Earth no Programa de Ensino**

#### **4.2. Resumo**

De maneira a sintetizar os resultados apresentados neste capítulo, a figura 19, demonstra de forma sumaria a actividade realizada e respectivo questionário.



**Figura 19: Resumo da actividade**

## **CAPITULO 5: DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

### **5.1. *Discussão dos Resultados***

Este capítulo pretende discutir os resultados obtidos no capítulo anterior, comparando com estudos efectuados anteriormente. Discute-se também a metodologia utilizada, apresentada no capítulo 3 deste trabalho. Por último, serão abordados algumas questões gerais sobre este trabalho.

### **5.2. *Discussão da Metodologia***

Este estudo foi realizado com alunos em número total de 80, com idades compreendidas entre 15 – 20 anos, pertencentes ao 2º ciclo do ensino secundário geral – secção de letras da Escola Secundaria de Cuamba. Os alunos, divididos em dois grupos de 40, foram submetidos a uma actividade. O grupo com Atlas resolveu a actividade com auxílio a mapas em papel e o grupo com Google Earth resolveu a actividade com auxílio de um programa de mapeamento virtual (Google Earth).

A construção da actividade obedeceu a pesquisas e sugestões de estudos feitos anteriormente, e mais tarde foi fluidamente integrada no currículo vigente a nível Nacional. Apesar destes aspectos, o estudo procurou estar de acordo com pesquisas anteriores, que resultaram na assimilação de dois aspectos importantes:

1º Aspecto: Por se tratar de uma actividade, um dia será o suficiente;

2º Aspecto: O não uso de ferramentas avançadas do Google Earth.

A ideia de realizar uma actividade de apenas um dia foi uma decisão consciente, uma vez que, esta é a maneira que 80% dos professores tem optado por usar tecnologias geoespaciais em sala de aulas Kerski (2003) citado por (Clagett, 2009, p.47). Sob mesma perspectiva de análise, kerski faz referência ao uso de tecnologias geoespaciais de modo a contribuir para o desenvolvimento de competências curriculares. Embora, estudos demonstrem que a atitude do aluno pode ser afectada com um dia de trabalho com um SIG Baker e White (2003) citado por Clagett (2009,

p.47), o presente estudo espera demonstrar que o pensamento espacial pode ser cultivado e motivado em apenas 1 dia de trabalho com o uso de tecnologias geoespaciais (Google Earth).

Estudiosos na área dos SIG, defendem que em apenas 1 dia de trabalho é difícil identificar diferenças satisfatórias entre as duas abordagens (grupo com Atlas e grupo com Google Earth), Petterson, Reeve et. al. (2003); Joseph (2004) citados por Clagett (2009, p.47). Sendo assim, os resultados deste estudo parecem confirmar o que os autores acima mencionaram. As diferenças entre o grupo de alunos com Atlas e o grupo de alunos com Google Earth a quanto da actividade não se apresentam bastante dispersas (pouco significativas). Sendo assim, os resultados deste estudo em adição a pesquisas anteriores, remetem a ideia de que uma integração a longo prazo do Google Earth na sala de aulas é necessário de modo a cultivar o pensar espacial no seio dos alunos.

Com a realização da actividade em apenas um dia trouxe algumas implicações para o grupo de alunos que a realizaram com o uso do Google Earth, pois, o grupo apresentava-se inseguro e receoso, fruto da palestra acerca do funcionamento do Google Earth com o pesquisador que durou pouco tempo para assimilar o programa de modo a permitir realizar a actividade logo a seguir. Muitos foram os alunos que no decorrer da actividade ficaram desorientados, recorrendo-se ao pesquisador para os poder reorientar em relação a actividade.

Como será discutido mais adiante em relação a cada hipótese, este poderia ser uma das razões tidas em consideração para aqueles cuja pontuação obtida foi muito abaixo na actividade, visto que, a plataforma era uma novidade.

A segunda maneira que este estudo não aderiu foi o de, não usar nenhuma funcionalidade adicional que torna o Google Earth único. Contudo, isto foi necessário porque, só assim é que era permitido fazer a comparação dos resultados da actividade realizada pelo grupo com Atlas e o grupo com Google Earth. Esta medida veio contrariar o ponto de vista dos especialistas que afirmam que, a única maneira de tirar

proveito do Google Earth é fazendo uso de todas as suas funcionalidades de visualização de dados espaciais (Clagett, 2009, p.48). Sendo assim, os alunos neste estudo foram convidados a fazer uso do Google Earth para visualizar dados, não para qualquer outro tipo de análises. Este pormenor poderia concorrer para justificar os resultados de alguns alunos que trabalharam com o Google Earth.

Outras considerações, prendem-se ao tamanho da amostra e suas características. Apesar de a amostra ser constituída por 80 alunos, divididos em dois grupos de 40 alunos cada, está-se ciente que este número não constitui representatividade no País, mas foi a melhor forma possível de fazer este estudo, dada a situação. Este pequeno número da amostra é uma das razões para que os resultados possam não se apresentar com diferenças muito significativas quando comparados os dois grupos.

Uma das maneiras de determinar a escolha dos alunos para a realização da actividade, poderia sim, ter sido feito um pré e pós teste de capacidade espacial e habilidades em informática, visto que, teria fornecido informação dos alunos a envolver na actividade.

Outro aspecto a abordar prende-se a presença do pesquisador e do professor de geografia na sala de aulas, visto que, o professor apresenta-se como uma peça imprescindível para o sucesso da utilização de tecnologias geoespaciais na sala de aulas Kerski (2003) citado por (Santos, 2010, p.65). Sendo uma actividade de carácter geográfico havia uma necessidade em ter um professor de geografia para clarificar aos alunos aspectos relacionados com a geografia, caso necessário. O pesquisador por se apresentar com mais experiencia e domínio do programa Google Earth em relação ao professor, estava presente na sala de aulas durante a actividade em caso de qualquer eventualidade.

Em relação ao questionário realizado, no final da actividade, podemos assim dizer que este estava dividido em duas secções, sendo que, a primeira secção tinha por objectivo quantificar a frequência que os alunos usavam as ferramentas (Google

Earth, GPS, SIG, etc) e para esta secção os dois grupos de alunos deveriam preencher. A segunda secção do questionário, estava reservada ao grupo de alunos que teria usado Google Earth para a resolução da actividade e tinha por objectivo colher o parecer dos alunos acerca da experiência com o Google Earth. O questionário apresentava-se com uma linguagem clara apesar de não apresentar perguntas estruturadas que permitam realizar uma análise estatística dos resultados, pois, o questionário apresenta-se com algumas perguntas abertas, que, são difíceis de analisar estatisticamente, em vez de perguntas com escalas tipo (Não, SIM, Concordo, Não Concordo), que pudessem ser mais fáceis de ser analisadas através de testes estatísticos Ferrari (2009) citado por (Santos, 2010, p.65).

Em forma sumaria, a metodologia utilizada poderia ter sido mais abrangente de modo a envolver mais escolas de diferentes partes do País e mais alunos bem como professores. O questionário poderia ter sido melhor estruturado e organizado com perguntas com escalas que permitissem uma análise estatística detalhada.

### ***5.3. Discussão das Hipóteses***

#### **5.3.1. Primeira Hipótese: Os alunos demonstram o mesmo conhecimento nos dois grupos**

A primeira hipótese olha para as diferenças no processo de aprendizagem analisando como é que os alunos dos dois grupos responderam a actividade a partir de abordagens diferentes. Como pode ser observado na figura 11 no capítulo 4, o grupo com Google Earth superou o grupo com Atlas, isto acontece porque, o grupo com Google Earth disponha de mapas em formato digital, o que dava uma certa vantagem aos alunos em explorar outras opções permitindo melhor visualizar os locais para responder a actividade. Contudo, isto não se verificava com o grupo com Atlas que, exigiria que os alunos fizessem uma grande ginástica para poder visualizar as respostas que por vezes com certo grau de dificuldade devido as escalas em que os mapas em papel se apresentavam. Estes resultados dizem-nos que o grupo de alunos com Google Earth encontra em melhores condições de analisar informação espacial

comparado ao grupo de alunos com Atlas, visto que, ao nível do grupo com Google Earth os alunos podem visualizar os mapas a diferentes escalas, vantagem esta que não se verifica com o grupo de alunos com Atlas em papel.

Torna-se interessante olhar para, como os alunos analisaram os mapas segundo os grupos existentes. Os alunos do grupo com Atlas estavam mais entusiasmados com o mapa da divisão administrativa do País, pois, desfrutavam dos limites fronteiriços das Províncias enquanto o grupo de alunos com Google Earth ia mais além, pois, a partir da ferramenta em seu poder poderiam ver tudo ao grau de detalhe. Contudo, é importante notar, porém, que não foram tomadas medidas para determinar o nível de conhecimento existente nos alunos sobre as matérias a avaliar na actividade.

### **5.3.2. Segunda Hipótese: O resultado da actividade apresenta-se igual nos dois grupos**

A segunda hipótese deste exercício olha para o resultado da actividade (os valores obtidos em cada um dos dois grupos), que, de acordo com a tabela 6 no capítulo 4, o desvio padrão entre os dois grupos é de 0,32705606, o que demonstra uma diferença pequena nos resultados dos dois grupos, quase nula, validando a segunda hipótese de que, o resultado da actividade seria igual para os dois grupos. Torna-se importante analisar os resultados dos dois grupos, mesmo sem diferença significativa, o grupo que realizou a actividade com Google Earth apresentou-se com melhor nota. Sendo assim, pode-se notar que as médias apresentam diferenças significativas para os dois métodos.

Contudo, o tamanho da amostra foi relativamente pequena e o desvio padrão apresentou-se grande nos dois grupos. Isto remete a pensar que havia uma grande dispersão nas notas dos dois grupos da amostra, de modo que, é arriscado tirar conclusões a partir destas estatísticas.

### **5.3.3. Terceira Hipótese: Alunos expostos ao Google Earth apresentam-se motivados**

A terceira hipótese tinha por objectivo analisar o impacto do Google Earth no grupo de alunos que resolveram a actividade com Google Earth. Olhando para os resultados do questionário, concretamente para as figuras 13, 14, 16 e 17 onde questionava-se, o parecer dos alunos acerca da experiencia que tinham tido com o Google Earth (Gostou de trabalhar com a ferramenta Google Earth; Já alguma vez havia usado o Google Earth; Aceitaria o desafio de aprender com recurso ao Google Earth em algumas matérias; O que diria se a Escola quisesse incluir o Google Earth no programa de Ensino como ferramenta de apoio ao ensino), pode-se constatar que na figura 13 obteve-se 97,5% de respostas a favor contra 2,5% que não concordavam, figura 14 obteve-se 75% de respostas positivas contra 25% negativas, figura 16 obteve-se 87,5% de respostas favoráveis contra 12,5% não favoráveis e figura 17 obteve-se 100% a favor. Sendo assim, leva-nos a crer que o grupo de alunos que utilizaram o Google Earth para resolver a actividade mostraram-se motivados, satisfazendo a terceira hipótese.

Ambos os métodos mostram uma forma interessante de integrar mapas e raciocínio espacial.

A realização da actividade permitiu ao estudo não só avaliar os dois métodos como também compreender que as tecnologias geoespaciais (Google Earth), através da sua simplicidade podem ser integradas em qualquer sala de aulas, devido ao potencial e flexibilidade que lhes caracterizam.

Em resumo, os resultados da actividade realizada na sala de aulas mostram que existe pouca diferença na capacidade de raciocínio espacial entre os alunos de cada método.

#### **5.4. Resumo**

Esta secção vai olhar mais para o geral, os resultados e discutir algumas observações e considerações em relação ao estudo apresentado.

A actividade aqui apresentada procurou ser centrada no aluno, com o professor como guia para poder direccionar o aluno em caso de qualquer dúvida, o que intrigou a maioria dos alunos. Os alunos mostraram capazes de resolver a actividade, discutindo as respostas a procura de soluções. Tal objectivo foi conseguido tanto num como no outro método de ensino, o que leva-nos a pensar que o Google Earth e outras tecnologias geoespaciais apresentam-se como potenciais candidatas para este tipo de aprendizagem.

Em relação ao grupo de alunos que utilizou mapas em papel para resolver a actividade mostraram-se capazes de resolver a actividade embora os resultados apresentaram-se ligeiramente abaixo quando comparado com o grupo de alunos que utilizou o Google Earth, embora a diferença não seja muito significativa.

Contudo, os dois métodos se mostraram interessantes ao integrar mapas e raciocínio espacial. Ficou também patente que o Google Earth apresenta-se como uma ferramenta de análise espacial com um potencial académico bom e permite superar alguns dos obstáculos do método de ensino actual no País.

## **CAPITULO 6: CONCLUSÕES**

### **6.1. Conclusões**

Esta investigação teve como principal objectivo analisar quantitativamente a aprendizagem do aluno a partir do uso das tecnologias SIG, concretamente a tecnologia geoespacial – Google Earth. Tecnologias geoespaciais (Google Earth) apresentam-se nos dias de hoje como uma solução para ajudar a superar alguns dos obstáculos e limitações dos métodos de ensino actuais no País. A pesquisa quantitativa é necessária para determinar até que ponto as tecnologias geoespaciais como o Google Earth podem manter os benefícios dos SIG como, ensinar a pensar espacialmente. Habilidades de raciocínio espacial são importantes adquirir a este nível, pois, com o advento das tecnologias e seu crescimento acelerado, a quantidade de dados espaciais em formato digital esta cada vez maior, começando a perder expressão os dados espaciais em formato de papel. Sendo assim, os alunos precisam tornar-se espacialmente alfabetizados com conhecimentos informáticos sólidos para compreender e poder fazer parte da sociedade de hoje.

Este estudo utilizou alunos do 2º ciclo do Ensino Secundário Geral, em número de 80, divididos em dois grupos de igual número, sendo o primeiro grupo de alunos teriam recurso aos mapas em papel e o segundo grupo ao Google Earth para resolverem a mesma actividade.

O esboço da actividade partiu de análises feitas ao programa de ensino escolar dos alunos no seu todo, isto é, teve-se em conta não só o programa que estavam leccionando como também seus conhecimentos adquiridos nas classes anteriores.

Respondendo as hipóteses colocadas no inicio deste estudo:

A primeira hipótese defende que alunos expostos a métodos diferentes na resolução de uma actividade apresentam-se com resultados iguais. Os resultados da actividade demonstram que não existem grandes diferenças significativas, sendo que, os dois grupos de alunos obtiveram notas aproximadas na actividade. Ao analisar estes

resultados pode-se notar que o grupo de alunos que utilizou mapas em papel estavam mais preparados em comparação ao grupo de alunos que utilizou o Google Earth, apesar, deste ultimo ter obtido melhores resultados. Novamente, embora que a diferença entre os dois métodos não seja estatisticamente significativa, a experiencia mostra-nos que o grupo de alunos que utilizou o Google Earth para realizar a actividade conseguiu se adaptar com muita facilidade ao uso do programa, isto deveu-se necessariamente a simplicidade que o programa apresenta-se.

A segunda hipótese faz a comparação dos resultados dos dois métodos sobre os quais os alunos fizeram análise espacial. Embora não se tenha verificado estatisticamente uma diferença significativa, o grupo de alunos que resolveu a actividade com o Google Earth apresentou-se com melhor pontuação comparativamente ao grupo de alunos que resolveu a actividade com mapas em papel. Estes resultados, no entanto, não reflectem necessariamente fraquezas no grupo de alunos que resolveu a actividade com mapas em papel. Estes resultados mostram que os alunos que usaram Google Earth puderam se adaptar rapidamente com o programa e resolver a actividade tão bem como o grupo de alunos utilizando mapas em papel. Esta é uma prova concreta de como o programa é acessível para os alunos, quase sem nenhuma experiencia e pouco tempo de explicação, os alunos foram capazes de resolver a actividade. Com apenas 15 minutos de explicação, o grupo de alunos que utilizaram o Google Earth tiveram que absorver toda a explicação que lhes foi dada com o pesquisador, a forma de visualizar as camadas, os marcadores, as coordenadas, busca de locais, dentre outros. Uma recomendação deste estudo esta em antes de os professores utilizarem este programa em sala de aulas, é necessário que disponibilizem algum tempo para que os alunos possam se divertir com o programa em suas próprias pesquisas, visto que, o programa apresenta-se bastante interactivo e poderá contribuir para distracção dos alunos ao longo da aula por um lado e por outro, sendo um programa que requer acesso a internet, os alunos encontram nele a ponte para o mundo virtual passando a dar atenção aos jogos, filmes, imagens e todo aquele aparato de serviços de que a Internet disponibiliza.

Finalmente, a terceira hipótese procurou analisar o nível de entusiasmo nos alunos expostos ao Google Earth. Para tal, o questionário submetido aos alunos na sua 2ª secção tinha por objectivo avaliar o impacto que o Google Earth originou. Como referido anteriormente, as figuras 13, 14, 16 e 17 procuram ilustrar a partir de resultados o entusiasmo que a experiência de trabalhar com o Google Earth despertou no grupo de alunos. Sendo assim, embora a amostra seja pequena e não tenha sido feita com os dois grupos, pode-se constatar que o grupo de alunos que utilizou o Google Earth para resolver a actividade mostrou-se bastante entusiasmado, chegando a questionar depois da actividade quando é que seria a próxima actividade. Isto leva a crer que a hipótese foi satisfeita a este nível de estudo.

Além disso, este estudo testou as habilidades de raciocínio espacial que os alunos ganharam depois de trabalhar com o Google Earth, visto que, os resultados deste estudo mostraram-se favoráveis as tecnologias geoespaciais. Estes resultados podem não representar posições e conclusões determinantes em estudos idênticos mas sim poderão contribuir para futuras investigações sobre o mesmo tema.

Caso se realize um estudo idêntico a este, com uma maior amostra, os resultados aqui chegados podem apresentar-se diferentes e interessantes de analisar.

## **6.2. *Discussão das Premissas***

Com base nas premissas enunciadas no Capítulo 1 – secção 1.4, em número de cinco verificou-se que, as premissas foram satisfeitas em parte ficando a outra parte por satisfazer. No grupo de premissas (O uso dos SIG eleva o estímulo dos alunos sobre as matérias; O uso dos SIG estimula o uso de novos métodos de ensino; O uso dos SIG incentiva o gosto pelas tecnologias) que foram satisfeitas com base nas três hipóteses enunciadas no Capítulo 1 e ressalvadas no Capítulo 3, importa mencionar que a realização da actividade e posteriormente o preenchimento do questionário permitiu, avaliar as três hipóteses e verificar até que ponto elas poderiam satisfazer as

premissas enunciadas anteriormente. Sendo assim, a exposição dos alunos a tecnologia SIG (Tecnologia Geoespacial – Google Earth) permitiu constatar:

- O nível de entusiasmo dos alunos que foram expostos ao uso de tecnologia SIG aumentou em relação as matérias e a tecnologia;
- Os alunos depois da actividade mostraram-se mais confiantes em relação a matéria avaliada (passaram de agentes passivos para activos), chegando a questionar a possibilidade de um próximo contacto (aluno - tecnologia).

Para o grupo de premissas (O uso dos SIG melhora a percepção do mundo que nos rodeia; O uso dos SIG permite desenvolver o espírito de análise e competências espaciais através da aprendizagem interactiva) que este estudo não conseguiu satisfazer, notar que, isto deveu-se necessariamente ao tipo de actividade e questionário elaborado e direccionado para este estudo que não permitia avaliar estas premissas.

### **6.3. Limitações**

Podemos assim dizer que este estudo teve algumas limitações que devem ser referidas, para que possam ser evitadas em trabalhos futuros. A primeira prende-se ao número de alunos envolvidos para a realização do estudo. No total de 80 alunos, o que não correspondeu à amostra ideal para caracterizar, a forma como as tecnologias geoespaciais poderiam ser implementadas nas escolas em Moçambique. O plano inicial deste estudo previa uma amostra maior que envolvesse escolas de todo o País, mas devido ao limite de tempo de execução e algumas respostas negativas por parte das escolas, não foi possível aumentar o número de alunos da amostra.

Ausência de laboratórios de informática e do sinal de internet nas escolas do País constituiu também um grande obstáculo que levou a recorrer aos estudantes universitários em busca de material informático em número limitado para realizar a actividade.

A deficiência nas comunicações (sinal de Internet) que vezes sem conta ficou interrompido durante períodos longos, dificultando a pesquisa em prosseguir.

A falta de literatura na área de Sistemas de Informação Geográfica disponível no País levou a que a pesquisa fosse dependente da internet.

O acesso restrito a Moçambique em algumas bibliotecas electrónicas a artigos e trabalhos académicos.

#### **6.4. Trabalhos Futuros**

Lista de aspectos a ter em consideração em caso de trabalhos académicos nesta área:

- Uma maior selecção de escolas, se possível de todo o País para conseguir obter uma maior amostra e permitir que a comparação seja feita ao pequeno detalhe.
- Integração de professores de geografia, direcção pedagógica e membros do governo na área da educação no estudo para melhor perceber o porque da não integração das tecnologias geoespaciais no ensino em Moçambique, se estas também despertam atenção nos professores.
- Reformular o questionário de modo a conter questões escaladas para que seja possível aplicar testes estatísticos de comparação, para permitir uma melhor comparação de resultados na actividade.
- Reformular a actividade de modo a aproximar a realidade dos alunos. Acrescentar o número de actividades no estudo também permitira melhor avaliar os resultados obtidos.
- Melhorar os critérios de selecção da amostra de alunos a envolver no estudo. Isto permitira que os alunos estejam todos no mesmo nível.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALAN, G. (2005). Geography 2.0: Virtual Globes. Retrieved August, 2010 from <http://geography2.blogspot.com/2005/11/listing-of-virtual-globes.html>.

ALIBRANDI, M. (2003). GIS in the Classroom: Using Geographic Information Systems in Social Studies and Environmental Science. Portsmouth, NH, Heinemann. Retrieved June, 2010 from <https://www.heinemann.com/shared/onlineresources/E00479/chapter3.pdf>

ALVES, D. B., ALVES, L. A. B. (n.d.). O Uso do Google Earth no Ensino de Conceitos Cartográficos. Retrieved September, 2010 from [http://www.inpe.br/unidades/cep/atividadescep/comite\\_docencia/HTML/form\\_jornada/imagens/trabalhos/Daniel\\_Borini\\_Alves.pdf](http://www.inpe.br/unidades/cep/atividadescep/comite_docencia/HTML/form_jornada/imagens/trabalhos/Daniel_Borini_Alves.pdf).

BEDNARZ, S. W. (n.d.). Thinking Spatially: Incorporating Geographic Information Science in Pre and Post Secondary Education. Retrieved August, 2010 from <http://www.geography.org.uk/download/EVbednarzthink.doc>.

BAKER, T. & WHITE. (2003). The Effects of GIS on Students Attitudes, Self-efficacy, and Achievement in Middle School Science Classrooms. Journal of Geography 102: 243 – 254. Retrieved August, 2010 from [http://www.informaworld.com/smpp/1130219077-72732778/content~db=all~content=a781376204~jumptype=ref\\_internal~fromvnx=s=v1n4s4~fromtitle=777764757~cons=](http://www.informaworld.com/smpp/1130219077-72732778/content~db=all~content=a781376204~jumptype=ref_internal~fromvnx=s=v1n4s4~fromtitle=777764757~cons=).

BEDNARZ, S. (2004). Geographic information systems: A tool to Support Geography and Environmental Education? GeoJournal 60: 191-199. Retrieved August, 2010 from <http://www.springerlink.com/content/uw844410k2842344/>.

- BAKER, T. (n.d.). The history and Application of GIS in K-12 Education. Retrieved October, 2010 from <http://www.gisdevelopment.net/Education/papers/edpa0003.htm>.
- BAKER, T., BEDNARZ, S. (2003). Lessons Learned from Reviewing Research in GIS Education. Journal of Geography 102: 231-233. Retrieved June, 2010 from [http://tbaker.com/tbaker/academics/papers/published/JoG-GIS\\_Research/LessonsLearned.pdf](http://tbaker.com/tbaker/academics/papers/published/JoG-GIS_Research/LessonsLearned.pdf).
- BRANDALIZE, A. A. (n.d.). Globos Digitais. Retrieved August, 2010 from [http://www.esteio.com.br/downloads/pdf/GoogleEarth\\_Modelo-de-Projecao.pdf](http://www.esteio.com.br/downloads/pdf/GoogleEarth_Modelo-de-Projecao.pdf).
- CHANDLER, T., AN, H. (2007). Using Digital Mapping Programs to Augment Student Learning in Social Studies. Journal of Online Education 4 (1). Retrieved August, 2010 from <http://tweety.emmawillard.org/ATC/documents/Maps.pdf>.
- CLAGETT, K. E. (2009). Virtual Globes as a Platform for Developing Spatial Literacy. Master, Instituto Superior de Estatística e Gestão de Informação; Lisboa. Retrieved June, 2010 from <http://www.geoinformatic.org/files/KClagett.pdf>
- DAVID, A. C. (2007). Ensino da Geografia e Formação Acrescida em Sistemas de Informação Geográfica. Mestrado, Instituto Superior de Estatística e Gestão de Informação, Lisboa. Retrieved April, 2010 from <http://dspace.fct.unl.pt/bitstream/10362/2433/1/TSIG0026.pdf>.
- Demo, P. (2008). Habilidades do Século XXI. Rio de Janeiro, V34, n.2. Retrieved September, 2010 from <http://www.oei.es/pdf2/habilidades-seculo-xxi.pdf>.

- DOERING, A. & VELETSIANOS, G. (2008). Na Investigation of the Use of Real-Time, Authentic Geospatial Data in the K-12 Classroom. *Journal of Geography, Special Issue on Using Geospatial Data in Geographic Education*, 106(6), 217-225. Retrieved August, 2010 from <https://www.heinemann.com/shared/onlineresources/E00479/chapter3.pdf>.
- GONÇALVES, A. R., ANDRÉ, I. R. N., AZEVEDO, T. S., GAMA, V.Z. (2007). Analisando o Uso de Imagens do Google Earth e de Mapas no Ensino de Geografia. Retrieved September, 2010 from <http://www.ub.es/geocrit/ aracne/aracne-097.htm>.
- GOMES, N. F. L. (2006). Potencial Didáctico dos Sistemas de Informação Geográfica no Ensino da Geografia: Aplicação ao 3º Ciclo do Ensino Básico. Mestrado, Instituto Superior de Estatística e Gestão de Informação, Lisboa. Retrieved March, 2010 from <http://www.isegi.unl.pt/servicos/documentos/TSIG014.pdf>.
- GIORDANI, A. C. C., AUDINO, D. F., CASSOL, R. (n.d.). Inserção do Google Earth no Ensino de Geografia. Retrieved August, 2010 from <http://www.unifra.br/eventos/jornadaeducacao2006/2006/pdf/artigos/geografia/a%20inser%C3%A7%C3%A3o%20do%20google%20earth%20no%20ensino%20de%20geografia.pdf>.
- GOOGLE. (2007). Google Earth User Guide. Retrieved August, 2010 from [http://static.googleusercontent.com/external\\_content/untrusted\\_dlcp/earth.google.com/pt-PT//intl/pt-PT/userguide/v5/google\\_earth\\_user\\_guide.pdf](http://static.googleusercontent.com/external_content/untrusted_dlcp/earth.google.com/pt-PT//intl/pt-PT/userguide/v5/google_earth_user_guide.pdf).
- JOSEPH, E. (2004). Community GIS: University Collaboration and Outreach with K-12 Teachers. ESRI User Conference. Retrieved August, 2008. <http://proceedings.esri.com/library/userconf/proc04/docs/pap1017.pdf>.

KAZMIERCZAK, M. L., LUIZ. L., ROSANE. M. G. R. (n.d.). Projecto SIG na Educação: Utilização de Sistemas de Informações Geográficas no Ensino Fundamental. Retrieved July, 2010 from [http://aveb.univap.br/opencms/opencms/sites/ve2007neo/pt-BR/imagens/27-06-07/Escola/trabalho\\_72\\_ilda\\_anais.pdf](http://aveb.univap.br/opencms/opencms/sites/ve2007neo/pt-BR/imagens/27-06-07/Escola/trabalho_72_ilda_anais.pdf).

KERSKI, J. (2003). The Implementation and Effectiveness of Geographic Information Systems Technology and Methods in Secondary Education. Journal of Geography 102: 128- 137. Retrieved August, 2010 from [http://www.informaworld.com/smpp/content~db=all~content=a781372275~jumptype=ref\\_internal~fromvnx=v33n1x1s2~fromtitle=713430794~cons=](http://www.informaworld.com/smpp/content~db=all~content=a781372275~jumptype=ref_internal~fromvnx=v33n1x1s2~fromtitle=713430794~cons=).

LEEUWEN, W. S. V., HENK. J. S., VU. A. (2003). Spatial Literacy: The ABC of the (X,Y,Z): The Five Senses of GIS in Education. Retrieved August, 2010 from <http://www.gsdi.org/gsdiconf/gsdi11/papers/pdf/186.pdf>

LISLE, R. (2006). Google Earth: A New Geological Resource. Geology Today 22(1): 29-32. Retrieved June, 2010 from <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2451.2006.00546.x/pdf>.

LITWIN, L. E M. GUZIK. (2004). Database Model of National Park GIS as an Element of Spatial Data Infrastructure. Retrieved March, 2009 from [http://www.ec-gis.org/Workshops/10ecgis/papers/24june\\_litwin.pdf](http://www.ec-gis.org/Workshops/10ecgis/papers/24june_litwin.pdf).

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA. (2009). Atlas de Moçambique. Impresso na África de Sul. pp. 15-17.

MOTA, M. (2005). Materiais Didáticos para o Ensino com SIG. Retrieved April, 2010 from <http://clientes.netvisao.pt/mgalvaod/materiais.html>.

- MOURA, L.M.C. (n.d.). Uso de Linguagem Cartográfica no Ensino de Geografia: Os Mapas e Atlas Digitais na Sala de Aulas. Retrieved July, 2010 from <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1017-4.pdf>.
- MELO, A. DE ÁVILA, MENEZES, P. M. L., SAMPLO, A. C. F.(2006). O Uso de SIG na Pesquisa Geográfica voltada para o Ensino e a Aprendizagem. Retrieved March, 2009 from <http://www.caminhosdegeografia.ig.ufu.br/include/getdoc.php?id=128&article=34&mode=pdf>.
- PAZINI, D.L.G.E MONTANHA, E.P. (n.d.). Geoprocessamento no Ensino Fundamental: Utilizando SIG como Ferramenta na Disciplina de Geografia. Retrieved August, 2010 from <http://n2.nabble.com/attachment/2000141/0/Artigo.PDF>.
- ROSA, R. U., JÚNIOR, D. N. S., LAHM, R. A. (2007). O recurso das Imagens de Satélite para o Estudo do Lugar do Educando: Uma Experiência na Área da Matemática e da Geografia, Experiências em Ensino de Ciências – V2(2), pp.23-36. Retrieved August, 2010 from [http://www.if.ufrgs.br/eenci/artigos/Artigo\\_ID38/v2\\_n2\\_a2007.pdf](http://www.if.ufrgs.br/eenci/artigos/Artigo_ID38/v2_n2_a2007.pdf).
- SARANTE, A.L., SILVA, A.C.V. (n.d.). O Mundo dentro da Escola: Refletindo sobre os Recursos Hídricos com o Uso do Google Earth. ENPEG. Retrieved August, 2010 from [http://www.agb.org.br/XENPEG/artigos/Poster/P%20\(25\).pdf](http://www.agb.org.br/XENPEG/artigos/Poster/P%20(25).pdf).
- SCHAEFER, D. (2003). GIS in Schools: Experiences and Progress in Germany. ESRI User Conference. Retrieved August, 2010 from <http://proceedings.esri.com/library/userconf/educ03/p5154.pdf>.

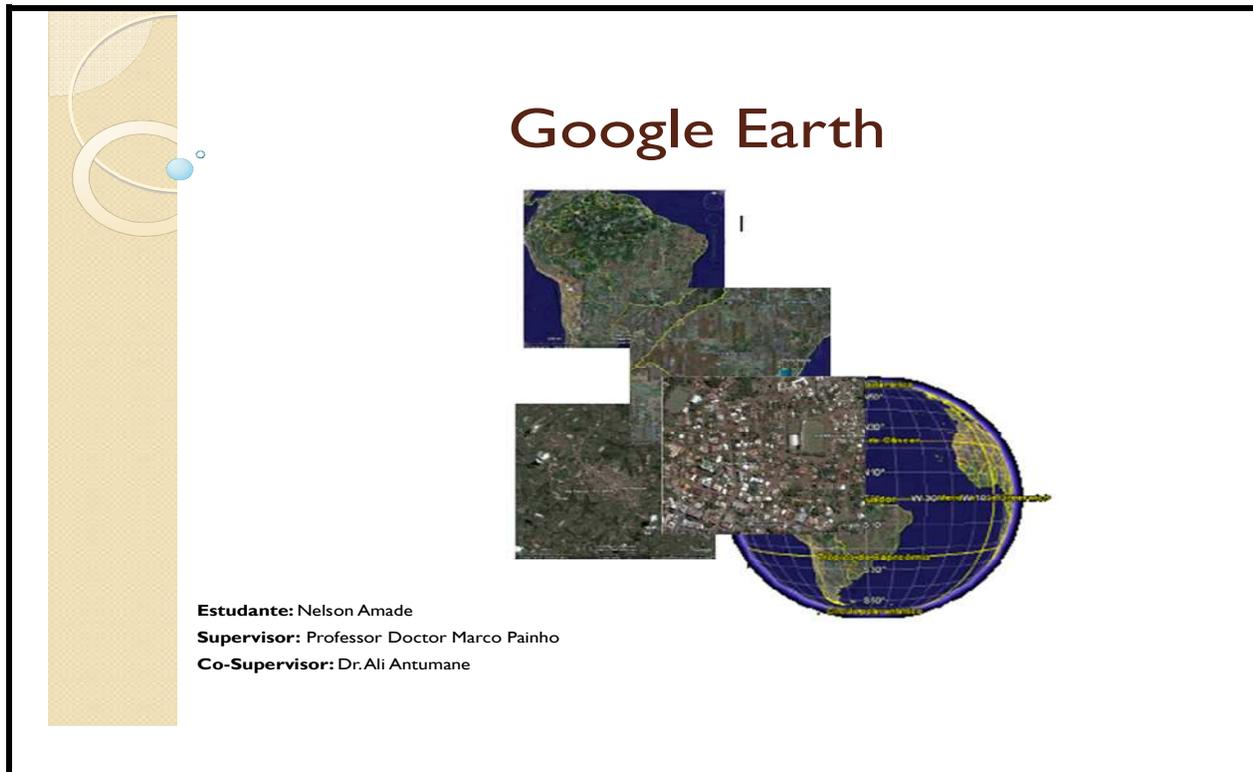
SANTOS, A. A. S. (2010). Os Sistemas de Informação Geográfica no Ensino da Geografia: Aplicação a uma Turma do 3º Ciclo do Ensino Básico. Mestrado, Instituto Superior de Estatística e Gestão de Informação, Lisboa. Retrived November, 2010 from <https://mail.google.com/mail/?ui=2&ik=e881ed2365&view=att&th=12c1783cb2b1952f&attid=0.1&disp=attd&zw>.

VOGES, M.S., NASCIMENTO, R. DA SILVA. (n.d.). Praticas Pedagógicas e as Imagens do Google Earth: Alguns Centros Urbanos Brasileiros e as Questões Ambientais. Retrieved August, 2010 from [http://www.labtate.ufsc.br/images/Magnun\\_Souza\\_Voges\\_e\\_Rosemy\\_da\\_Silva\\_Nascimento.pdf](http://www.labtate.ufsc.br/images/Magnun_Souza_Voges_e_Rosemy_da_Silva_Nascimento.pdf).

WANNER, S. & KERSKI, J. (1999 OR n.d.). The Effectiveness of GIS in High School Education. ESRI User Conference. Retrieved August, 2010 from <http://proceedings.esri.com/library/userconf/proc99/proceed/papers/pap203/p203.htm>.

## ANEXOS

### *Anexo 1: Apresentação do Google Earth<sup>1</sup>*



---

<sup>1</sup> Apresentação feita ao grupo de alunos que resolveu a actividade com recurso ao Google Earth

## Google Earth

É um programa de computador desenvolvido e distribuído pela empresa americana Google cuja função é apresentar um modelo tridimensional do globo terrestre, tendo como base de construção fotografias de satélite obtidas a partir de fontes diversas.

Versões disponíveis:

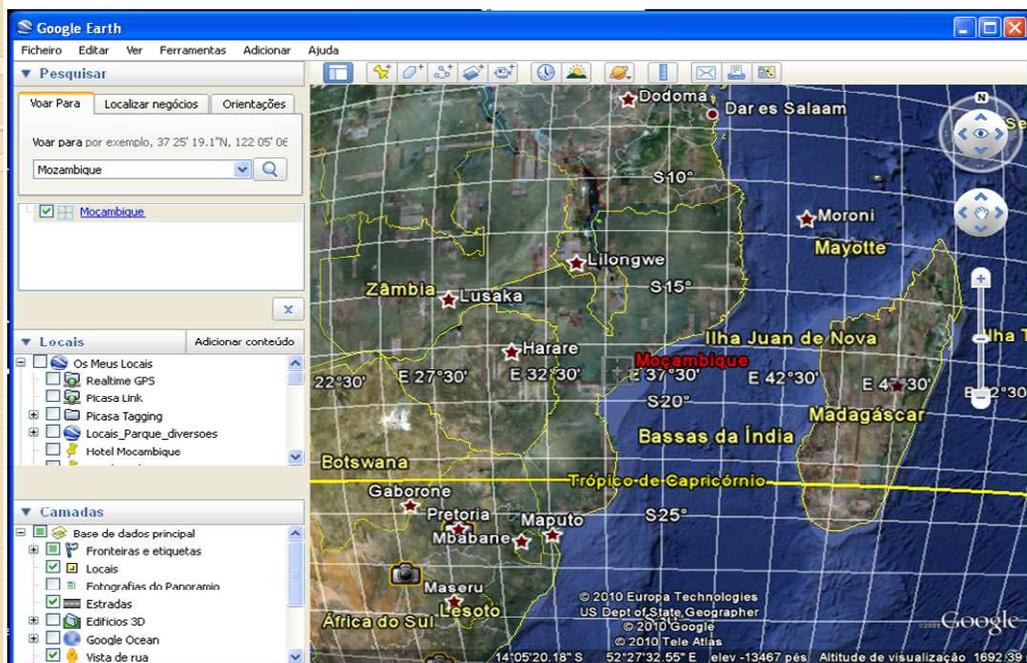
Google Earth – Licença Grátis;  
Google Pro – Licença Comercial.

Vantagens:

- Interface bastante amigável;
- Fácil de trabalhar;
- Identificar lugares (construções, cidades, paisagens, áreas de difícil acesso, terreno de edifícios em 3D, desde galáxias no espaço até aos desfiladeiros dos oceanos);
- Elaboração de material académico e partilha-lo com o mundo.

Desvantagens

- Existência de pelo menos 1 computador;
- Dependente do sinal de internet.





# Obrigado pela Atenção

**Estudante:** Nelson Amade

**Supervisor:** Professor Doctor Marco Painho

**Co-Supervisor:** Dr.Ali Antumane

**Anexo 2: Actividade para os Grupos (Grupo com Atlas e Grupo com Google Earth)<sup>2</sup>**

**Escola Secundaria de Cuamba**

**Duração:** 45' Minutos

**Nome:** \_\_\_\_\_

As questões que se seguem têm por objectivo fornecer dados á um trabalho de carácter académico. Sendo assim, apela-se aos alunos que o respondam de forma transparente e coerente.

1. Com base em conhecimentos adquiridos previamente na Disciplina de Geografia, faça corresponder a coluna **Locais** com a coluna **Coordenadas**.

<b>Nº</b>	<b>Locais</b>	<b>Coordenadas Geográficas</b>
1	Beira	Lat: 14°48'0.32"S Long: 36°32'1.58"E
2	Cuamba	Lat: 25°58'8.20"S Long: 32°34'10.38"E
3	Pemba	Lat: 19°37'0.00"S Long: 34°45'0.00"E
4	Maputo	Lat: 19°49'60.00"S Long: 34°51'0.00"E
5	Dondo	Lat: 12°58'23.53"S Long: 40°31'4.08"E

<sup>2</sup> Actividade realizada pelos dois grupos de alunos (Grupo com Atlas e Grupo com Google Earth)

2. O trópico de Capricórnio atravessa Moçambique?

a) Sim

b) Não

3. Qual das Províncias é banhada pelo Rio Pungué?

a) Sofala

b) Manica

c) Manica e Sofala

d) Sofala e Zambézia

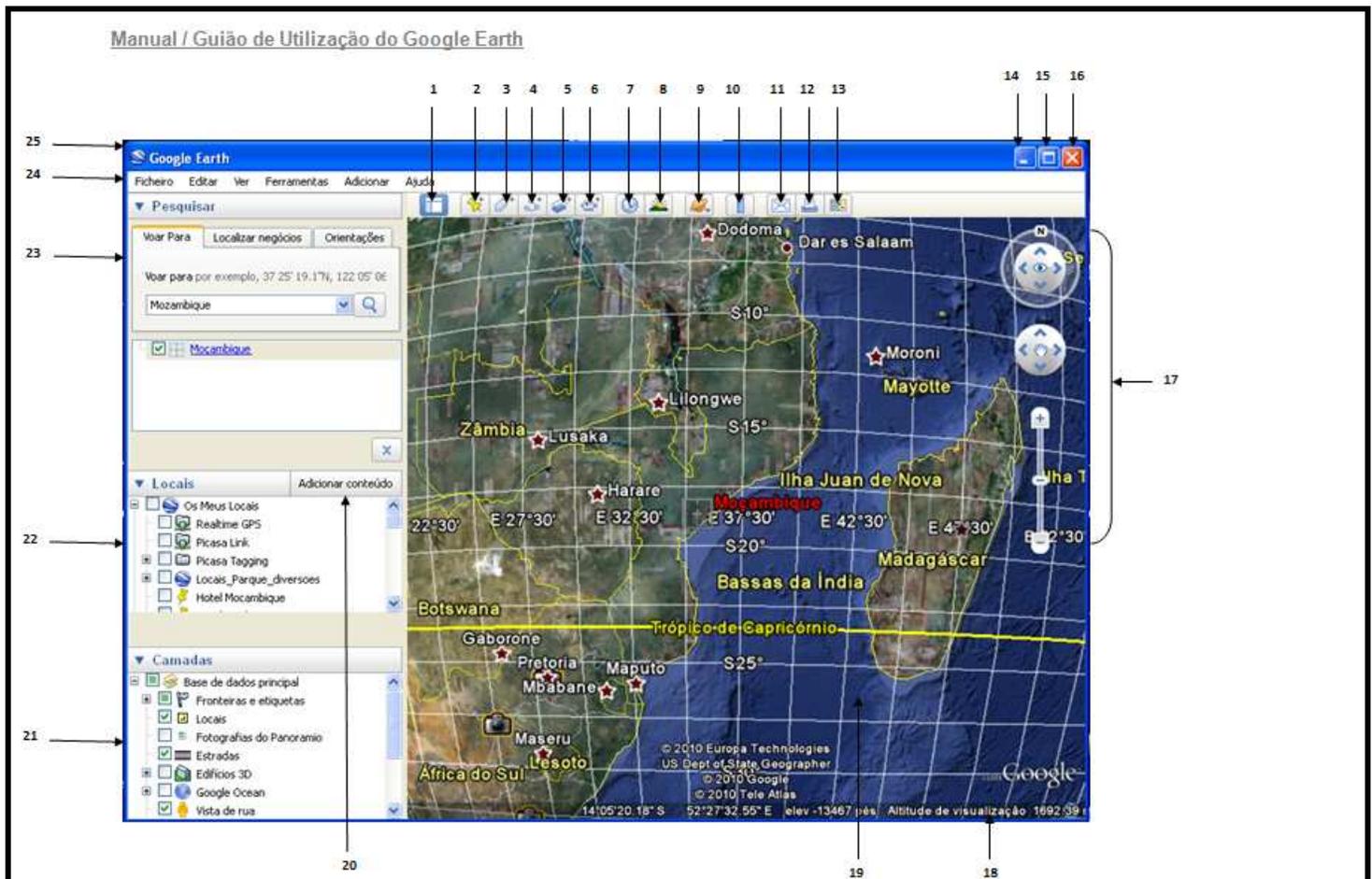
4. Os 4 gráficos representam variações bruscas de temperatura ao longo do tempo. Identifique a que fenómeno se refere e justifique a tua resposta.

---

---

Bom Trabalho

### Anexo 3: Guião de utilização do Google Earth<sup>3</sup>



#### Legenda

1. Mostrar / Ocultar barra lateral (painéis Pesquisar, Locais e Camadas): Serve para activar / desactivar;
2. Marcador: Serve para adicionar um marcador a um local;
3. Polígono: Serve para adicionar Polígono;
4. Caminho: Serve para adicionar linha (s);
5. Superposição de Imagem: Serve para adicionar uma superposição da imagem da terra;

<sup>3</sup> Guião do Google Earth: Fornecido ao grupo de alunos que resolveu a actividade com recurso ao Google Earth

6. Gravar Vista: Serve para gravar a imagem que visualizo.
7. Mostra Imagens Históricas: Serve para disponibilizar imagens a partir do deslocamento do cursor para a data pretendida.
8. Sol: Serve para iluminar a imagem visualizada com a luz solar.
9. Alternar visualizações: Serve para alternar a visualização da terra, atmosfera e outros planetas.
10. Medida: Serve para medir a distância / tamanho da área.
11. Enviar por E-mail: Serve para enviar uma imagem por E-mail.
12. Imprimir: Serve para imprimir a imagem que visualiza.
13. Visualizar no Google Maps: Serve para visualizar a imagem em um navegador Web em forma actual.
14. Minimizar: Serve para mudar de vista (em caso de querer visualizar o ambiente de trabalho).
15. Restaurar: Serve para restaurar / redimensionar a aplicação.
16. Fechar: Serve para sair da aplicação.
17. Controles de Navegação: Serve para fazer controlo do Zoom, mover a imagem para onde desejar e visualizar;
18. Barra de status (estado): Serve para visualizar as coordenadas, elevação, Data.
19. Visualizador em 3D: Serve para visualizar o planeta terra nesta janela.
20. Adicionar Conteúdo: Serve para importar ficheiros KML da galeria.
21. Painel Camadas: Serve para mostrar informação de interesse (Edifícios, estradas, etc.).
22. Painel Locais: Serve para localizar, organizar, e aceder informação anteriormente vista.
23. Painel Pesquisar: Serve para localizar locais, negócios e fazer gestão dos resultados de pesquisa.
24. Barra de Menu: Contem os menus do aplicativo. Cada menu e composto por submenus.
25. Barra de Titulo: Contem o nome do aplicativo.

#### Anexo 4: Questionário para os 2 Grupos<sup>4</sup>

Questionário						2010
<b>Nome do Aluno:</b> _____						
O questionário encontra-se dividido em 2 Secções, sendo:						
<ul style="list-style-type: none"><li>• Secção 1: Para os dois Grupos (1º e 2º) de Alunos;</li><li>• Secção 2: Apenas para o Grupo de alunos que usaram o Software - Google Earth.</li></ul>						
<u>Secção 1</u>						
1. Qual é a Frequência de uso / consulta aos seguintes materiais / recursos:						
	Diariamente	Semanalmente	Mensalmente	Anualmente	Nunca	Não sei
Mapas / Atlas						
Mapas Online (Google Maps)						
Google Earth						
GPS						
Sistemas de Informação Geográfica (SIG)						
<u>Secção 2</u>						
2. Gostou de trabalhar com a ferramenta Google Earth?						
<input type="checkbox"/> Sim						
<input type="checkbox"/> Não						

<sup>4</sup> O grupo de alunos com Atlas resolveu apenas a primeira secção do questionário

3. Já alguma vez havia usado o Google Earth?

Sim

Não

4. O que mais gostou no Google Earth?

Interface gráfica amigável e fácil de usar

Programa bastante interactivo

Disponibilidade de Imagens a 3D

Navegação por todo globo terrestre

Informação com bom grau de detalhe

Possibilidades de criação de conteúdo académico

5. Aceitaria o desafio de aprender com recurso ao Google Earth em algumas matérias?

Sim

Não

6. O que diria se a Escola quisesse incluir o Google Earth no programa de Ensino como ferramenta de apoio ao ensino?

---

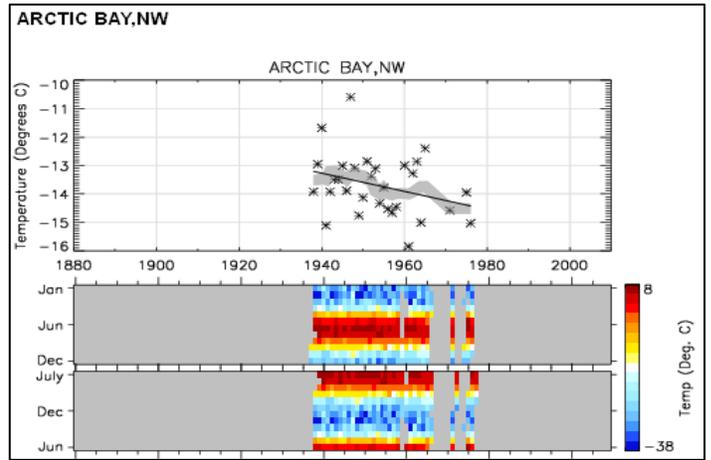
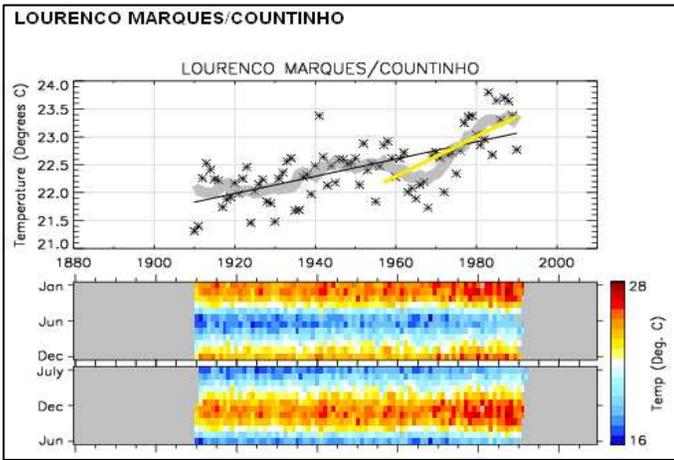
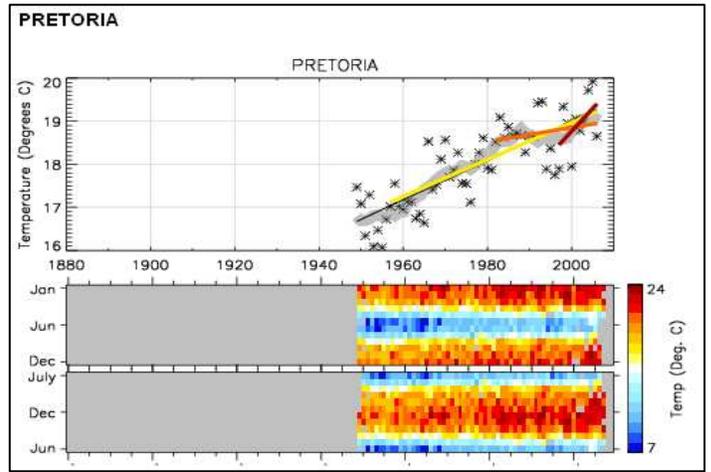
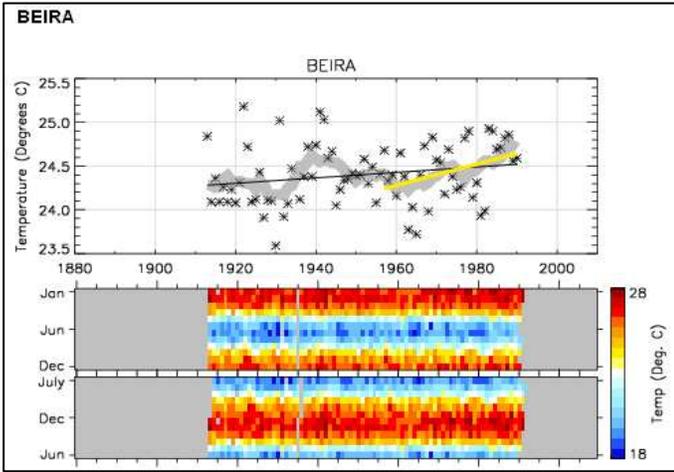
---

Obrigado

## Anexo 5: Mapas<sup>5</sup>



<sup>5</sup> Mapas – Usados como material de apoio para o grupo com atlas para resolver a actividade (Fonte: MEC).



**Anexo 6: Resultado da Actividade realizada pelos 2 Grupos<sup>6</sup>**

Código	Nota	Média	Desvio	Quadrado do Desvio
1	12	9,725	2,275	5,175625
2	12	9,725	2,275	5,175625
3	12	9,725	2,275	5,175625
4	12	9,725	2,275	5,175625
5	12	9,725	2,275	5,175625
6	12	9,725	2,275	5,175625
7	12	9,725	2,275	5,175625
8	12	9,725	2,275	5,175625
9	12	9,725	2,275	5,175625
10	12	9,725	2,275	5,175625
11	12	9,725	2,275	5,175625
12	12	9,725	2,275	5,175625
13	12	9,725	2,275	5,175625
14	12	9,725	2,275	5,175625
15	12	9,725	2,275	5,175625
16	0	9,725	-9,725	94,575625
17	3	9,725	-6,725	45,225625
18	4	9,725	-5,725	32,775625
19	5	9,725	-4,725	22,325625
20	5	9,725	-4,725	22,325625
21	6	9,725	-3,725	13,875625
22	6	9,725	-3,725	13,875625
23	6	9,725	-3,725	13,875625
24	6	9,725	-3,725	13,875625
25	7	9,725	-2,725	7,425625
26	7	9,725	-2,725	7,425625
27	7	9,725	-2,725	7,425625

<sup>6</sup> Resultados da actividade realizada

28	8	9,725	-1,725	2,975625
29	8	9,725	-1,725	2,975625
30	9	9,725	-0,725	0,525625
31	9	9,725	-0,725	0,525625
32	10	9,725	0,275	0,075625
33	10	9,725	0,275	0,075625
34	10	9,725	0,275	0,075625
35	10	9,725	0,275	0,075625
36	10	9,725	0,275	0,075625
37	18	9,725	8,275	68,475625
38	18	9,725	8,275	68,475625
39	16	9,725	6,275	39,375625
40	11	9,725	1,275	1,625625
41	6	13,725	-7,725	59,675625
42	6	13,725	-7,725	59,675625
43	6	13,725	-7,725	59,675625
44	7	13,725	-6,725	45,225625
45	8	13,725	-5,725	32,775625
46	1	13,725	-12,725	161,925625
47	10	13,725	-3,725	13,875625
48	10	13,725	-3,725	13,875625
49	12	13,725	-1,725	2,975625
50	12	13,725	-1,725	2,975625
51	12	13,725	-1,725	2,975625
52	12	13,725	-1,725	2,975625
53	14	13,725	0,275	0,075625
54	14	13,725	0,275	0,075625
55	14	13,725	0,275	0,075625
56	14	13,725	0,275	0,075625
57	14	13,725	0,275	0,075625
58	14	13,725	0,275	0,075625

59	14	13,725	0,275	0,075625
60	14	13,725	0,275	0,075625
61	16	13,725	2,275	5,175625
62	16	13,725	2,275	5,175625
63	16	13,725	2,275	5,175625
64	16	13,725	2,275	5,175625
65	16	13,725	2,275	5,175625
66	16	13,725	2,275	5,175625
67	16	13,725	2,275	5,175625
68	16	13,725	2,275	5,175625
69	16	13,725	2,275	5,175625
70	16	13,725	2,275	5,175625
71	16	13,725	2,275	5,175625
72	16	13,725	2,275	5,175625
73	17	13,725	3,275	10,725625
74	18	13,725	4,275	18,275625
75	18	13,725	4,275	18,275625
76	18	13,725	4,275	18,275625
77	18	13,725	4,275	18,275625
78	18	13,725	4,275	18,275625
79	18	13,725	4,275	18,275625
80	18	13,725	4,275	18,275625

**Anexo 7: Resultados do Questionário para os 2 Grupos<sup>7</sup>**

Código	Paper/Atlas	Online Maps	Google Earth	GPS	GIS
1	5	5	5	4	5
2	5	2	4	2	5
3	5	1	2	1	5
4	5	1	1	1	5
5	5	1	1	1	5
6	4	1	1	1	5
7	4	1	1	1	5
8	4	1	1	1	5
9	4	1	1	1	4
10	4	1	1	1	4
11	4	1	1	1	3
12	4	1	1	1	3
13	4	1	1	1	3
14	4	1	1	1	3
15	4	1	1	1	3
16	4	1	1	1	2
17	4	1	1	1	2
18	4	1	1	1	2
19	4	1	1	1	1
20	4	1	1	1	1
21	4	1	1	1	1
22	4	1	1	1	1
23	4	1	1	1	1
24	4	1	1	1	1
25	4	1	1	1	1
26	4	1	1	1	1
27	4	1	1	1	1
28	4	1	1	1	1
29	4	1	1	1	1
30	3	1	1	1	1
31	3	1	1	1	1
32	3	1	1	1	1
33	3	1	1	1	1
34	3	1	1	1	1
35	3	1	1	1	1

<sup>7</sup> Resultados do questionário realizado pelos dois grupos (primeira secção).

36	3	1	1	1	1
37	2	1	1	1	1
38	2	1	1	1	1
39	2	1	1	1	1
40	2	1	1	1	1
41	5	5	5	5	5
42	5	5	5	5	5
43	5	5	5	4	5
44	5	5	5	3	5
45	5	4	5	2	5
46	5	4	5	2	5
47	5	4	4	2	5
48	5	4	4	2	5
49	5	4	4	2	5
50	5	4	4	2	5
51	5	4	3	2	5
52	5	4	3	2	4
53	5	4	3	1	4
54	4	4	3	1	4
55	4	4	2	1	4
56	4	3	2	1	4
57	4	3	2	1	4
58	4	3	2	1	4
59	4	2	2	1	4
60	4	2	2	1	4
61	4	2	2	1	3
62	4	2	2	1	3
63	4	2	1	1	3
64	4	2	1	1	2
65	4	2	1	1	2
66	4	2	1	1	2
67	4	1	1	1	2
68	4	1	1	1	1
69	4	1	1	1	1
70	3	1	1	1	1
71	3	1	1	1	1
72	3	1	1	1	1
73	3	1	1	1	1
74	3	1	1	1	1

75	2	1	1	1	1
76	2	1	1	1	1
77	1	1	1	1	1
78	1	1	1	1	1
79	1	1	1	1	1
80	1	1	1	1	1

- Para o Questionário os resultados: 5 = Diariamente; 4= Semanalmente; 3 = Mensalmente; 2 = Anualmente; 1 = Nunca / Não sei.
- Código: Representa o código atribuído aos alunos e esta organizada da seguinte maneira (1-40 alunos com Atlas; 41-80 alunos com Google Earth)

**Anexo 8: Resumo dos Resultados da Actividade e Questionário<sup>8</sup>**

Geral	Actividade	Questionário				
		Mapas/Atlas	Mapas Online	Google Earth	GPS	SIG
1	12	5	5	5	4	5
2	12	5	2	4	2	5
3	12	5	1	2	1	5
4	12	5	1	1	1	5
5	12	5	1	1	1	5
6	12	4	1	1	1	5
7	12	4	1	1	1	5
8	12	4	1	1	1	5
9	12	4	1	1	1	4
10	12	4	1	1	1	4
11	12	4	1	1	1	3
12	12	4	1	1	1	3
13	12	4	1	1	1	3
14	12	4	1	1	1	3
15	12	4	1	1	1	3

<sup>8</sup> Resultados da Actividade e do questionário

16	0	4	1	1	1	2
17	3	4	1	1	1	2
18	4	4	1	1	1	2
19	5	4	1	1	1	1
20	5	4	1	1	1	1
21	6	4	1	1	1	1
22	6	4	1	1	1	1
23	6	4	1	1	1	1
24	6	4	1	1	1	1
25	7	4	1	1	1	1
26	7	4	1	1	1	1
27	7	4	1	1	1	1
28	8	4	1	1	1	1
29	8	4	1	1	1	1
30	9	3	1	1	1	1
31	9	3	1	1	1	1
32	10	3	1	1	1	1
33	10	3	1	1	1	1
34	10	3	1	1	1	1
35	10	3	1	1	1	1
36	10	3	1	1	1	1
37	18	2	1	1	1	1
38	18	2	1	1	1	1
39	16	2	1	1	1	1
40	11	2	1	1	1	1
41	6	5	5	5	5	5
42	6	5	5	5	5	5
43	6	5	5	5	4	5
44	7	5	5	5	3	5
45	8	5	4	5	2	5
46	1	5	4	5	2	5
47	10	5	4	4	2	5
48	10	5	4	4	2	5

49	12	5	4	4	2	5
50	12	5	4	4	2	5
51	12	5	4	3	2	5
52	12	5	4	3	2	4
53	14	5	4	3	1	4
54	14	4	4	3	1	4
55	14	4	4	2	1	4
56	14	4	3	2	1	4
57	14	4	3	2	1	4
58	14	4	3	2	1	4
59	14	4	2	2	1	4
60	14	4	2	2	1	4
61	16	4	2	2	1	3
62	16	4	2	2	1	3
63	16	4	2	1	1	3
64	16	4	2	1	1	2
65	16	4	2	1	1	2
66	16	4	2	1	1	2
67	16	4	1	1	1	2
68	16	4	1	1	1	1
69	16	4	1	1	1	1
70	16	3	1	1	1	1
71	16	3	1	1	1	1
72	16	3	1	1	1	1
73	17	3	1	1	1	1
74	18	3	1	1	1	1
75	18	2	1	1	1	1
76	18	2	1	1	1	1
77	18	1	1	1	1	1
78	18	1	1	1	1	1
79	18	1	1	1	1	1
80	18	1	1	1	1	1

- Para o Questionário os resultados: 5 = Diariamente; 4= Semanalmente; 3 = Mensalmente; 2 = Anualmente; 1 = Nunca / Não sei.
- Código: Representa o código atribuído aos alunos e esta organizada da seguinte maneira (1-40 alunos com Atlas; 41-80 alunos com Google Earth).