

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
LICENCIATURA EM GEOGRAFIA**

**JOGO DO TRUNFO SATÉLITES & SENSORES: UMA EXPERIÊNCIA DE ENSINO
DE SENSORIAMENTO REMOTO NO ENSINO MÉDIO**

Leonardo Bessestil de Melo

Porto Alegre, 2024

Leonardo Bessestil de Melo

Jogo do Trunfo Satélites & Sensores: Uma Experiência de Ensino de Sensoriamento Remoto no Ensino Médio

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado em Geografia do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Orientador: Prof. Dr. Clódis de Oliveira Andrades Filho

Porto Alegre, fevereiro de 2024

FOLHA DE APROVAÇÃO


Título: Jogo do Trunfo Satélites & Sensores: Uma Experiência de Ensino de Sensoriamento Remoto no Ensino Médio

Porto Alegre, 07 de fevereiro de 2024.


Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Instituto de Geociências

Curso de Licenciatura em Geografia



Dr. Clodis de Oliveira Andrades Filho
(Orientador – Presidente da banca)



Dra. Denise Wildner Theves
(FACED – UFRGS)



Dra. Flávia Cristiane Farina
(IGeo – UFRGS)

AGRADECIMENTOS

Inicialmente devo agradecer a todos que me acompanharam de alguma forma durante essa longa caminhada, foram diversos personagens que contribuíram para a minha chegada neste momento da graduação.

Minha gratidão se estende aos meus amigos que sempre me apoiaram, meu orientador que me acompanhou neste processo de criação e realização do presente trabalho. À Eduarda por sempre estar ao meu lado durante os últimos anos, me ouvindo, acolhendo e apoiando. Agradeço principalmente à minha família, minhas tias, tios e primos por estarem ao meu lado desde minha infância. Meu maior obrigado se destina à minha mãe Solange e à minha avó Darci, as duas mulheres mais importantes da minha vida, que contribuíram diretamente para meu crescimento como pessoa e ser pensante, me proporcionando uma criação e educação de qualidade.

Deixo aqui também minha gratidão a todas professoras e professores que passaram por minha vida. Também sou grato à Universidade Federal do Rio Grande do Sul pela educação gratuita e de excelência.

Meu maior desejo de vida é retribuir ao mundo o que todos aqui fizeram por mim durante todos estes anos.

RESUMO

O presente trabalho traz reflexões e propõe práticas de ensino do sensoriamento remoto no Ensino Médio a partir de experiências de ensino obtidas em estágio docente. Nesta abordagem, foi utilizada como âncora a ferramenta pedagógica Jogo do Trunfo: Satélites & Sensores. Esta ferramenta tem sido utilizada em práticas de ensino em diversas turmas de Ensino Superior e Ensino Técnico na última década. A lacuna de mediação e avaliação de experiência no Ensino Médio se apresentou como uma oportunidade para a realização deste Trabalho de Conclusão de Curso. Assim, este trabalho teve como objetivo construir, mediar e avaliar práticas de ensino de sensoriamento remoto no Ensino Médio com o uso do “Jogo do Trunfo: Satélites & Sensores”, levando ao aluno a construção de conhecimentos do funcionamento de sistemas orbitais imageadores e seus potenciais para o aprendizado em Geografia. As práticas realizadas neste trabalho foram efetivadas em uma escola pública estadual de Porto Alegre – RS. O processo de planejamento, mediação e avaliação buscou trazer reflexões sobre a viabilidade da prática deste Jogo na etapa de Ensino Médio. Para realização deste trabalho foram utilizadas fundamentações teóricas relacionadas à educação, sensoriamento remoto, jogos pedagógicos e a Base Nacional Comum Curricular. O planejamento e execução das práticas de ensino de sensoriamento remoto ocorreram em cinco aulas de cinquenta minutos, incluindo apresentação do plano, explicação do conteúdo, implementação do Jogo e atividades avaliativas. Os resultados demonstraram, pela experiência positiva de ensino, que foi viável construir o conhecimento de sensoriamento remoto nas turmas de Ensino Médio da Escola estabelecida tendo como ferramenta de base o Jogo do Trunfo Satélites & Sensores. Esta avaliação se deu pela execução bem-sucedida dos planos de ensino, a percepção do docente e os instrumentos avaliativos aplicados. Portanto, esta experiência corrobora a literatura de educação e ensino sobre as contribuições de jogos pedagógicos na aprendizagem, e, neste trabalho, a aprendizagem de sensoriamento remoto. Iniciativas de ampliação da presença do Jogo do Trunfo Satélite e Sensores no Ensino Médio tem potencial encorajador.

Palavras-chave: Educação, Geografia escolar, Jogos, Satélites e Sensores.

ABSTRACT

This study brings reflections and proposes remote sensing teaching practices in high school based on teaching experiences obtained during teaching internships. In this approach, the pedagogical tool Trump Game: Satellites and Sensors (Jogo do Trunfo: Satélites & Sensores) was used as a resource. This pedagogical tool has been used in teaching practices in several Higher Education and Technical Education classes in the last decade. The gap in application to the evaluation of experience in High School presented itself as an opportunity to carry out this Course Completion Work. Thus, this work aimed to build, apply and evaluate remote sensing teaching practices in high school using the “Trump Game: Satellites and Sensors”, leading the student to obtain knowledge of the functioning of orbital imaging systems and their potential for learning in Geography. The practices conducted in this work were carried out in a state public school in Porto Alegre – RS. The entire planning, application and evaluation process sought to reflect on the feasibility of applying this Game in high school. To carry out this work, theoretical foundations related to education, remote sensing, pedagogical games and the Brazilian National Common Curricular (Base Nacional Comum Curricular) were used. The planning and execution of remote sensing teaching practices took place in five fifty-minute classes, including presentation of the plan, explanation of the content, application of the Game and evaluation activities. The results demonstrated, through the positive teaching experience, that it was viable to build remote sensing knowledge in high school classes at the established school using the Trump Game: Satellites and Sensors as a base tool. This evaluation was based on the successful execution of the teaching plans, the teacher's perception and the evaluation instruments applied. Therefore, this experience corroborates the education and teaching literature on the contributions of pedagogical games to learning, and, in this work, remote sensing learning. Initiatives to expand the application of the Trump Game: Satellite and Sensors in High School have encouraging potential.

Keywords: Education, School Geography, Games, Satellites and Sensors.

LISTA DE QUADROS

Tabela 1 – Satélites que fazem parte do baralho do Jogo

Tabela 2 – Materiais utilizados na mediação

Tabela 3 – Planejamento das aulas

'LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Modos de jogo sugeridos para o Jogo do Trunfo: Satélites & Sensores;

Figura 2 – Frente e verso das cartas do jogo;

Figura 3 – Layout das cartas do Jogo do Trunfo: Satélites & Sensores;

Figura 4 – Imagem noturna da região sul do Brasil;

Figura 5 – Imagem mostrando a região sul do Brasil tomada por nebulosidades;

Figura 6 – Imagem noturna mundial;

Figura 7 – Imagens das diferentes bandas do satélite Landsat 7 ETM;

Figura 8 – Mesmo local com diferentes resoluções espaciais;

Figura 9 – Imagens pancromáticas do satélite QuickBird;

Figura 10 – Faixa espectral eletromagnética.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Faced – Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul

SR – Sensoriamento Remoto

VARPs – Veículos Aéreos Remotamente Pilotados

UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Uergs – Universidade Estadual do Rio Grande do Sul

UFSM – Universidade Federal de Santa Maria

SBSR – Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto:

IFRS – Instituto Federal do Rio Grande do Sul

EAD – Educação à Distância

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

NASA – Administração Nacional da Aeronáutica e Espaço (EUA)

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. OBJETIVO.....	13
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	14
3.1 Sensoriamento remoto e Jogo do Trunfo Satélites & Sensores.....	14
3.1.2 Satélites e sensores.....	15
3.1.3 Jogo do Trunfo: Satélites & Sensores.....	16
3.2 Ensino Médio e BNCC.....	22
3.3 Jogos.....	25
3.3.1 Uso de jogos pedagógicos.....	26
4. METODOLOGIA.....	28
4.1 Materiais.....	29
4.2 Propostas e roteiro das práticas de ensino.....	29
4.2.1 Aula 1.....	30
4.2.2 Aula 2.....	31
4.2.3 Aula 3.....	34
4.2.4 Aula 4.....	37
4.2.5 Aula 5.....	39
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	41
5.1 Relatos das práticas de ensino realizadas.....	41
5.1.1 Aula 1.....	41
5.1.2 Aula 2.....	41
5.1.3 Aula 3.....	42
5.1.4 Aula 4.....	42
5.1.5 Aula 5.....	43
5.2 Discussão.....	43
6. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	47
Referências.....	49
ANEXO 1.....	53
ANEXO 2.....	55
ANEXO 3.....	59
ANEXO 4.....	63
ANEXO 5.....	66

1. INTRODUÇÃO

O uso de jogos pedagógicos está cada vez mais presente no cenário educacional da Geografia, sendo um campo potencialmente explorado pelos docentes como uma alternativa ao ensino ortodoxo (Verri, 2012). Diversas experiências têm sido relatadas de forma positiva no Ensino de Geografia, por exemplo, Leajanski et al. (2017), Breda (2018), Castellar e Vilhena (2010), Sawczuke e Moura (2012), porém carecem experiências de ensino que abordem o sensoriamento remoto, seja de modo teórico ou prático. Alguns esforços estão sendo realizados para elaboração de práticas de ensino direcionadas ao conteúdo do sensoriamento remoto, p.e., Amorim (2013). Abordagens com utilização de jogos sobre sensoriamento remoto podem contribuir para o entendimento da ciência e tecnologia por trás do imageamento da superfície terrestre, de forma com que possamos contribuir, além dos benefícios da educação formal, também no combate a posturas negacionistas perante as Ciências da Terra e da Natureza. Assim, no âmbito do tema das mudanças climáticas, se um aluno recebe apenas imagens contendo gráficos e tabelas, nada impede que o estudante não creia no que está sendo informado a ele. Porém, no momento em que o aluno tem conhecimento sobre a origem dos dados, ele adquire autonomia para observar, se interessar, se apropriar daquele conteúdo e construir conhecimento. O mesmo entendimento pode ser expandido para outras temáticas atuais relacionadas à Geografia como: desmatamentos, incêndios florestais, expansão das monoculturas, entre outros.

Levando em consideração um mundo extremamente monitorado por instrumentos imageadores, insumos amplamente utilizados são as imagens de satélite (i.e., orbitais), tanto para análises urbanas, meio ambiente, agricultura, meteorologia e até uso militar. Assim, é de grande importância que o conhecimento sobre esses insumos, ferramentas utilizadas e a ciência e tecnologia envolvida sejam utilizadas desde a Educação Básica.

Nesse sentido, foi desenvolvido o Jogo do Trunfo Satélites & Sensores (Andrades-Filho e Ribeiro, 2014), uma ferramenta pedagógica que visa auxiliar no ensino de sensoriamento remoto, por meio de propostas didáticas de competição em sala de aula, utilizando características de satélites como itens jogáveis em um baralho de cartas. Este projeto de Ensino e Extensão que abarca o Jogo inicialmente, propôs atingir como público-alvo os alunos de ensino superior e técnico. No entanto, enxergar

no Jogo do Trunfo: Satélites & Sensores uma possibilidade de alcançar alunos do Ensino Médio passou a ser uma perspectiva de observação do presente autor enquanto nova propositura de expansão do público-alvo e do impacto da iniciativa. Portanto, o jogo já é amplamente utilizado no Ensino Superior e Técnico, o que traz a pergunta, “por que não utilizar nos anos finais da escola básica (i.e., Ensino Médio)?”

Com o auxílio do jogo, os alunos de Ensino Médio podem ter um contato privilegiado com o universo de possibilidades de uso dos satélites e sensores, podendo analisar dados, interpretar imagens e enxergar o mundo de forma diferente. Além disso, o contato com o Sensoriamento Remoto poderá abrir portas para um futuro profissional.

Mesmo no curso de Geografia, o aprendizado sobre satélites imageadores pode ser um pouco complexo, e a presença do jogo acaba possibilitando um aprendizado dinâmico e único. Os resultados do uso desta ferramenta pedagógica em salas de aula do Ensino Superior vêm sendo positivas, segundo Andrades-Filho et al. (2023), e este Trabalho de Conclusão de Curso parte da premissa que no Ensino Médio também sejam.

Indo além, a curiosidade dos jovens estudantes é um terreno fértil para a implementação do jogo, onde muitas vezes ocorre a carência de uma metodologia ativa. A sala de aula padrão, com um quadro na frente e um professor escrevendo palavras para que os alunos copiem é de fato muito importante no aprendizado, porém, algumas vezes isto acaba acarretando um desinteresse da parte dos alunos. Por outro lado, o uso de projetores de slides, algo também importante pela sua dinamicidade e conveniência, algumas vezes traz uma espécie de distância do professor, turma e conteúdo, algo mecânico.

O uso do jogo por sua vez, acaba englobando uma metodologia que une o aluno, o conteúdo e o professor, fazendo com que as três partes sejam interligadas e dialoguem entre si. É nesse ponto que a Geografia toma expressivo proveito do uso diversificado de ferramentas pedagógicas, e, nesta proposta, graças aos anos de graduação deste autor nos corredores da Geociências e Faced, foi possível notar o quão rico é o ensino geográfico e como ele tem a capacidade de correlacionar os conteúdos com a vida dos alunos.

Um dos desafios a serem encarados é como levar essa forma de estudo para uma sala de aula de Ensino Médio, em uma escola pública, onde muitas vezes encontramos cenários precários. E neste caso o Jogo do Trunfo: Satélites & Sensores

chega como um aliado, pois sendo um jogo de baralho, pode ser levado para os ambientes educacionais, atingindo diversas idades. Nesse sentido, este trabalho propõe a construção e execução de experiência de ensino do conteúdo de Sensoriamento Remoto no Ensino Médio a partir da vivência de Estágio de Ensino de Geografia do presente autor em um Colégio Público Estadual de Porto Alegre – RS, tendo como ferramenta didática base o Jogo do Trunfo Satélites & Sensores.

2. OBJETIVO

Construir, mediar e avaliar práticas de ensino de sensoriamento remoto no Ensino Médio com o uso do “Jogo do Trunfo: Satélites & Sensores”, visando construção do conhecimento dos sistemas orbitais imageadores e seus potenciais para o aprendizado em Geografia.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Sensoriamento remoto e Jogo do Trunfo Satélites & Sensores

Para adentrar ao tema principal deste trabalho, inicialmente é necessária a compreensão de conceitos básicos relacionados ao sensoriamento remoto. Sobre o termo Sensoriamento Remoto (SR), Meneses (2014) diz que sensoriamento remoto, na sua definição clássica pode ser lida como “[...] uma técnica de obtenção de imagens dos objetos da superfície terrestre sem que haja um contato físico de qualquer espécie entre o sensor e o objeto.”. Por esta ser uma definição um pouco genérica e abrangente, Meneses também diz que podemos entender SR como:

Sensoriamento Remoto é uma ciência que visa o desenvolvimento da obtenção de imagens da superfície terrestre por meio da detecção e medição quantitativa das respostas das interações da radiação eletromagnética com os materiais terrestres. (MENESES, 2014, p. 3)

Considerando o Sensoriamento Remoto como ferramenta de observação da superfície terrestre que, no caso do sensoriamento remoto imageador, há captura de imagens por meio da radiação eletromagnética refletida ou emitida pelos alvos. Meneses (2014) também pontua que muitas vezes há a visão precipitada que o SR se limita a apenas imagens capturadas por satélites, quando na verdade engloba todas as imagens aéreas, como feitas em aviões e hoje em dia em VARPs (Veículos Aéreos Remotamente Pilotados), os populares drones. Além destes níveis de aquisição de dados, orbital e aéreo, também é possível fazer sensoriamento remoto com instrumentos espectroradiômetros terrestres, porém, estes não são sensores imageadores.

Os sensores podem ser classificados como ativos e passivos. Os passivos não possuem fonte própria de energia eletromagnética, portanto, são dependentes da fonte de radiação solar. Os sensores ativos possuem fonte própria de energia eletromagnética, assim, estes sensores possuem mecanismo de emitir energia eletromagnética e detectar parte da energia que interage com os alvos na superfície e retornam para o sensor.

Neste trabalho, o enfoque se dá em imagens realizadas por satélites artificiais com sensores passivos e suas características de funcionamento. Cada satélite e

sensor possuem suas particularidades, com seus usos e enfoques de mediação. O Jogo do Trunfo Satélites & Sensores justamente vai ao encontro do ensino desses atributos. Em relação a essas características, se pode dar o enfoque em onze delas: nome do satélite, nome do sensor, ano de lançamento, altitude, largura de faixa, número de bandas, intervalo espectral, resolução espacial, quantização, período de revisita e distribuição. Na sequência, é explanada cada uma destas características supracitadas e quais suas utilidades de entendimento.

3.1.2 Satélites e sensores

Englobado no sensoriamento remoto de nível orbital de coleta de dados estão os satélites artificiais, cuja história de surgimento começou na década de 1960, no momento histórico conhecido como Corrida Espacial (Novo, 2010).

Cada satélite pode possuir um ou mais sensores espectrais a bordo, responsáveis por imagear a Terra. Cada sensor possui suas características e resoluções. Parte destas características são de fundamental compressão para o Jogo do Trunfo Satélites & Sensores. Dentre estas, as principais características encontradas em cada sensor são:

- i) Largura de faixa: a porção longitudinal do espaço geográfico que determinado sensor pode capturar (i.e., imagear) em forma de uma única imagem coletada em sua varredura da superfície e esta largura pode variar de dezena a milhares de quilômetros;
- ii) Bandas espectrais: representa as faixas espectrais, ou seja, quais intervalos específicos de comprimentos de onda do espectro de radiação eletromagnética o sensor tem capacidade de capturar imagens. O sensor pode obter imagens em uma a centenas de bandas espectrais. Portanto, cada sensor opera em um número específico de bandas espectrais e esta condição é fundamental para determinação da resolução espectral do referido sensor;
- iii) Intervalo espectral: também denominado região/regiões espectrais, determina qual ou quais faixas de espectros o sensor pode obter imagens segundo as principais regiões espectrais. No espectro óptico estas são comumente definidas como visível

(VIS), infravermelho próximo (NIR), infravermelho de ondas curtas (SWIR), infravermelho médio (MIR) e infravermelho termal (TIR);

iv) Resolução espacial: representa a capacidade do sensor distinguir objetos no que diz respeito aos seus tamanhos. Assim, a resolução espacial é o tamanho do menor elemento da superfície individualizado pelo sensor. A resolução espacial pode ser representada em centímetros, metros ou quilômetros, e nas imagens culmina na dimensão do menor elemento de imagem, o pixel. Por exemplo, uma imagem com resolução espacial de 1 metro é composta por pixels de 1 metro de dimensão em x e y, cada um desses pixels equivale a 1 metro no terreno.

v) Quantização: estabelece a capacidade do sistema imageador em detectar e registrar diferenças no que diz respeito a quantidade de energia refletida e/ou emitida pelos elementos (i.e., alvos) da superfície (p.e., rocha, solo, cobertura vegetal, água). O valor de quantização é representado em número de bits que culmina na maior ou menor quantidade de níveis de cinza possíveis de representação dos alvos da superfície em termos de radiância, ou seja, a condição de maior ou menor sensibilidade radiométrica do sensor.

vi) Revisita: determina a resolução temporal do sistema de sensoriamento remoto e pode ser classificada em dias, semanas ou meses. É o tempo em que o sensor demora a voltar a realizar imagens de um mesmo local. Por exemplo, um sensor com o tempo de revisita de 7 dias realiza imagens Porto Alegre - RS, este mesmo levará uma semana para voltar a capturar imagens da capital gaúcha novamente.

3.1.3 Jogo do Trunfo: Satélites & Sensores

A ferramenta pedagógica Jogo do Trunfo: Satélites & Sensores foi apresentada pela primeira vez a partir de publicação de artigo no periódico científico Revista Brasileira de Cartografia em 2014, com o título “JOGO DO TRUNFO - SATÉLITES & SENSORES: UMA NOVA CARTADA NO ENSINO DE SENSORIAMENTO REMOTO”, definido por seu objetivo de “divulgar as características e possibilidades de aplicação deste jogo.” Andrades-Filho e Ribeiro, (2014, p. 718). A intenção do jogo é levar os conteúdos de sensoriamento remoto para as salas de aula de forma mais

dinâmica e ativa, evitando o uso tradicional de manuais e tabelas extensas de dados, que, embora importantes, não se mostram ferramentas didáticas. A principal proposta do jogo é que o aluno aprenda interagindo, competindo, discutindo e buscando alternativas para as problemáticas que aparecem nas diversas regras do jogo.

A distribuição do Jogo do Trunfo Satélites & Sensores ocorre de forma gratuita, nas seguintes formas: i) o interessado pode realizar o *download* em PDF dos arquivos do baralho no blog do Jogo <https://trunfosatelitesesensores.blogspot.com/>, levando em sua gráfica de preferência; ii) entrando em contato com a equipe responsável da divulgação e criação do jogo, que caso tenha disponibilidade de material, enviará o baralho por meio do Correio; iii) obtendo a partir de participação em eventos em que a equipe do Projeto esteja apresentando e distribuindo para docentes.

Toda a parte de fabricação e logística de envio são realizadas em colaboração da UFRGS. Também existem parcerias com a Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (Uergs) e Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).

Em um primeiro momento, foram divulgados três modos de jogo, demonstrados na Figura 1 (Andrades-Filho e Ribeiro, 2014): 1-Desafio Espontâneo; 2-Critérios Pré-definidos, e; 3-Jogo Rápido. Todavia o professor responsável na mediação tem sempre a alternativa de criar um novo modo de jogo adequado ao seu contexto.

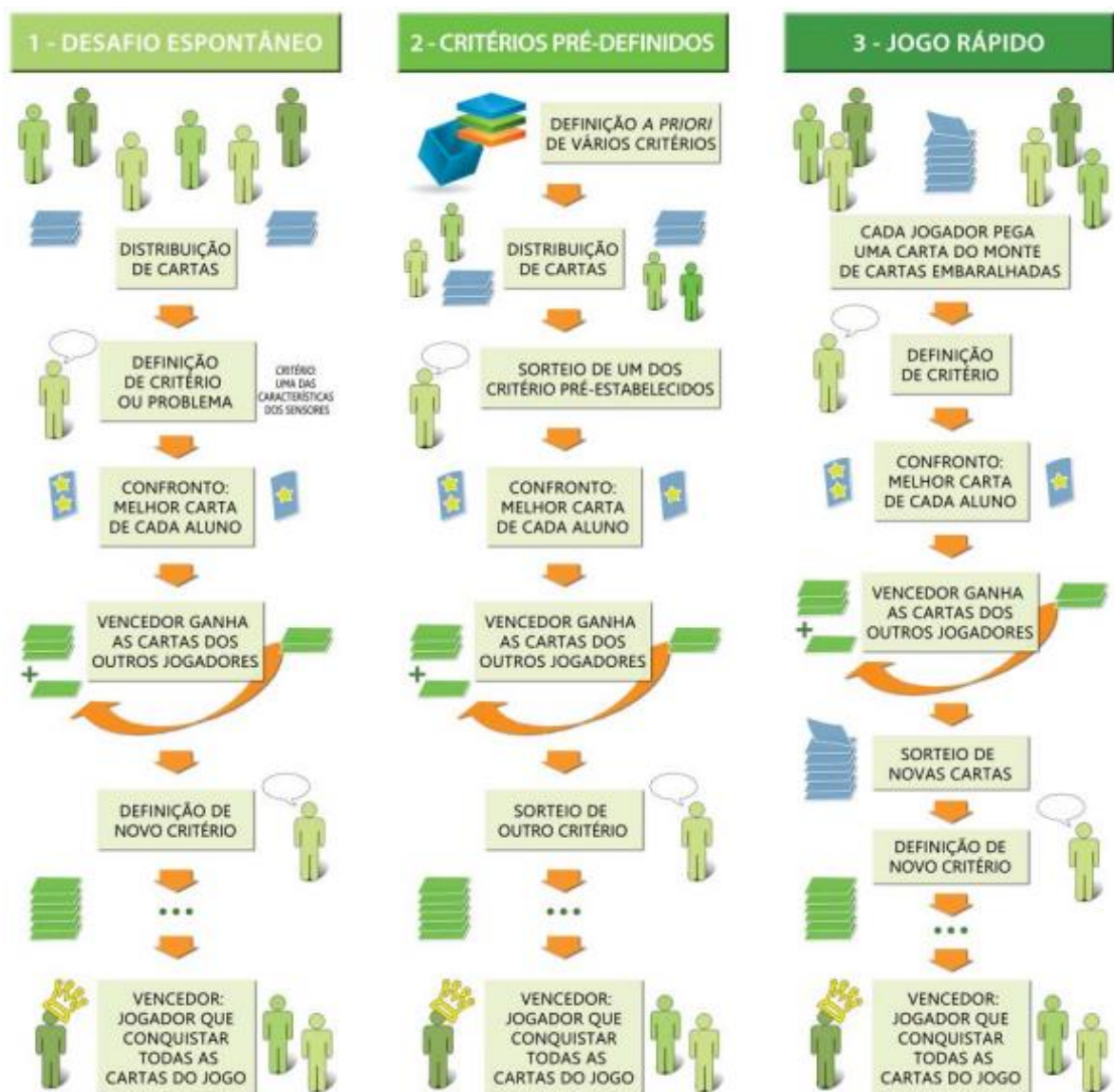


Figura 1 – Modos de jogo sugeridos para o Jogo do Trunfo: Satélites & Sensores (Andrades-Filho e Ribeiro, 2014, p. 724).



Figura 2 – Frente e verso das cartas do jogo.

Fonte: <https://trunfosatelitesesensores.blogspot.com/> acesso em 16/12/2023.

O baralho passa por diversas atualizações desde sua criação, estando atualmente em sua 3ª versão. Atualmente, são encontradas 134 cartas dos sensores remotos passivos de 80 satélites diferentes.

Tabela 1 – Satélites que fazem parte do baralho do Jogo do Trunfo Satélites & Sensores.

Satélites presentes no Jogo do Trunfo: Satélites & Sensores			
ADEOS	ENVISAT	Landsat 9	Sentinel 3
ALOS 1	EO-1	NOAA 15	SkySat/Planet
ALOS 3	EROS-B	NOAA 16	SPOT 1
Amazonia 1	Formosat 2	NOAA 17	SPOT 2
AQUA	GeoEye 1	NOAA 18	SPOT 3
Cartosat 1	Ikonos 2	NOAA 19	SPOT 4
Cartosat 2	IMS 1	NOAA 20	SPOT 5
Cartosat 2A	KaseoSAT 1	Oceansat	SPOT 6
Cartosat 2B	KaseoSAT 2	Oceansat 2	SPOT 7
CBERS 1	KOMPSAT 2	PeruSat-1	SSOT
CBERS 2	KOMPSAT 3	Pléiades 1A	SuperView
CBERS 2B	Landsat 1	Pléiades 1B	TERRA
CBERS 4	Landsat 2	PRISMA	WorldView 1
CBERS 4A	Landsat 3	QuickBird 2	WorldView 2
DEIMOS 1	Landsat 4	RapidEye	WorldView 3
Dove/Planet	Landsat 5	Resourcesat1	WorldView 4
DubaiSat 1	Landsat 7	Resourcesat2	ZY-3A
DubaiSat 2	Landsat 8	Sentinel 2	-

Fonte: Andrades-Filho et al. (2023).



Figura 3 - Layout das cartas do Jogo do Trunfo: Satélites & Sensores: Indicadas pelas flechas azuis, os itens diretamente jogáveis nos modos de jogo recomendados pelo autor (Figura 1).

Fonte: <https://trunfosatelitesensores.blogspot.com/> acesso em 16/12/2023.

Os resultados do projeto têm sido apresentados em diversas ocasiões, como exemplos mais recentes: i) Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, 2023, em Florianópolis - SC; Simpósio Sul-brasileiro de Geologia – SBGeo, 2023, Florianópolis - SC; Simpósio de Gestão Ambiental (SiGA), 2023, em São Francisco de Paula - RS. Também foi apresentado no XXIV Salão de Extensão da UFRGS (2023), onde foram apresentadas as iniciativas de extensão digital e presencial nos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia (IFs). Estas ações tornaram possível a divulgação do Jogo entre a comunidade acadêmica, com o intuito de alcançar cada vez mais estudantes pelo Brasil.

Há registros da mediação do Jogo em diversas unidades de ensino superior no território brasileiro, como no Instituto Federal do Rio Grande do Sul (IFRS) Campus Porto Alegre, Instituto Federal de Goiás (IFG), Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Estes registros estão disponíveis no canal oficial de

comunicação do Jogo na rede social Instagram, sendo possível o acesso pelo link <https://www.instagram.com/trunfosatelitesesensores/>.

No segundo semestre de 2023 também foi lançado o aplicativo móvel para smartphones com dispositivo Android do jogo, possibilitando aumentar a gama de pessoas com acesso à ferramenta pedagógica. Seguindo a premissa do projeto, sua distribuição é gratuita e aberta para todos os públicos. O desenvolvimento do jogo em formato de aplicativo foi tema do trabalho de Conclusão de Curso de Amanda Wagner, discente do curso de Engenharia de Computação da Uergs, cujo título é “APLICATIVO MÓVEL DO JOGO "TRUNFO SATÉLITES & SENSORES”.

O Jogo do Trunfo Satélites e Sensores tem recebido fomento institucional da UFRGS a partir de recursos de custeio e bolsas de graduação. Destacam-se os seguintes subprojetos fomentados: i) Edital UFRGS EaD 29 - 2021 - Jogo do Trunfo Satélites e Sensores: uma cartada digital para o ensino de Sensoriamento Remoto; ii) Projeto de Extensão Prorext (47945) - 2022-2023 - Jogo do Trunfo Satélites e Sensores: Uma Cartada para a Extensão e Ensino de Sensoriamento Remoto; iii) Projeto de Extensão Prorext (50391) - 2023-2024 Jogo do Trunfo Satélites & Sensores: Extensão e Ensino de Sensoriamento Remoto – Fase II.

3.2 Ensino Médio e BNCC

A Base Nacional Comum Curricular é um documento formado por diretrizes que tem o intuito de guiar o ensino básico no território brasileiro. A formação desta base se dá constituída e amparada pela lei do “§ 1º do Artigo 1º da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, Lei nº 9.394/1996)” (Brasil, 2018, p. 7), definidas em conjunto com o Ministério da Educação e o Conselho Nacional da Educação.

Deve-se atentar para a presença das competências, definidas pela BNCC como ferramenta básica na educação.

Na BNCC, competência é definida como a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho. (BRASIL, 2018, p.8)

Assim pode-se entender que o dever deste documento é buscar uma padronização e democratização do ensino básico no território brasileiro, seja ele público ou privado.

Diferentes habilidades da BNCC evidenciam o uso e as necessidades de sensoriamento remoto em sala de aula, por mais que estas tecnologias não sejam totalmente aproveitadas (Saldanha, 2021).

Além do uso de sensoriamento remoto, podemos enxergar no Jogo, uma proposta do aluno tomar uma posição ativa e uma forma de que ele consiga entender a origem das imagens.

(EM13CHS103) Elaborar hipóteses, selecionar evidências e compor argumentos relativos a processos políticos, econômicos, sociais, ambientais, culturais e epistemológicos, com base na sistematização de dados e informações de diversas naturezas (expressões artísticas, textos filosóficos e sociológicos, documentos históricos e geográficos, gráficos, mapas, tabelas, tradições orais, entre outros). (BRASIL, 2018, p. 572)

Nesta habilidade do Ensino Médio, podemos notar que o uso de imagens de satélite e o saber dos seus funcionamentos podem se completar, enxergando a possibilidade de utilizar mapas, gráficos, tabelas, documentos históricos e geográficos, estes podendo ser gerados a partir de imagens de satélite. Alguns exemplos que podemos tomar é o de gráficos gerados pela plataforma MapBiomias (Souza et al., 2020), que utiliza de observações do espaço geográfico brasileiro para ter um controle do meio ambiente, e por consequência tendo ligações direta com processos econômicos, sociais, culturais e políticos (Souza et al., 2023).

Uma das formas apresentadas de observação apresentada pela plataforma é a de Cicatrizes de Fogo, trazendo registros de queimadas nas diferentes regiões do Brasil e classificando-as:

Histórico de cicatriz do fogo no Brasil (Coleção 2 do MapBiomias Fogo) - Série histórica, mapeada desde 1985 e atualizada anualmente, que apresenta as cicatrizes do fogo sobre o território nacional ao longo de 38 anos (1985 a 2022). Todo o mapeamento de cicatrizes de fogo no Brasil foi baseado em mosaicos de imagens dos satélites Landsat com resolução espacial de 30 metros, cobrindo todo o território brasileiro. (MAPBIOMAS, on-line, acesso em 23/10/2023)

Ou seja, o uso de imagens geradas pelo satélite Landsat, auxilia o conhecimento da competência citada, e o Jogo do Trunfo: Satélites & Sensores acaba

auxiliando para que o conhecimento do aluno toque mais o real, fazendo com que ele tenha uma dimensão do funcionamento destes equipamentos, mostrando a ele que eles servem diretamente para o uso da vida do ser humano.

(EM13CHS106) Utilizar as linguagens cartográfica, gráfica e iconográfica, diferentes gêneros textuais e tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais, incluindo as escolares, para se comunicar, acessar e difundir informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva. (BRASIL, 2018, p. 572)

Aqui o Jogo pode ser utilizado a fim de ser uma tecnologia digital de informação e comunicação, levando à sala de aula as discussões sobre ser uma ferramenta que auxilia o aluno a entender como um satélite artificial pode ser utilizado de diferentes formas e interpretações na vida pessoal e coletiva de diversas nações e culturas.

A importância sobre a origem e funcionamento da geração das imagens é de suma importância para que o aluno não caia em armadilhas apenas recebendo dados e imagens prontas, sem se aprofundar nas suas construções.

Também é importante salientar que a presente ferramenta pode ter interação direta com as duas seguintes habilidades da BNCC no que tange lidar com impactos sociais e econômicos da população, estudando e refletindo mudanças e nuances da vida humana, ambiental e cultural encaradas pelos povos, sendo auxiliado por imagens orbitais, geração de tabelas e dados.

(EM13CHS202) Analisar e avaliar os impactos das tecnologias na estruturação e nas dinâmicas de grupos, povos e sociedades contemporâneos (fluxos populacionais, financeiros, de mercadorias, de informações, de valores éticos e culturais etc.), bem como suas interferências nas decisões políticas, sociais, ambientais, econômicas e culturais. (BRASIL, 2018, p. 573)

(EM13CHS606) Analisar as características socioeconômicas da sociedade brasileira – com base na análise de documentos (dados, tabelas, mapas etc.) de diferentes fontes – e propor medidas para enfrentar os problemas identificados e construir uma sociedade mais próspera, justa e inclusiva, que valorize o protagonismo de seus cidadãos e promova o autoconhecimento, a autoestima, a autoconfiança e a empatia. (BRASIL, 2018, p. 579)

3.3 Jogos

A presença dos jogos está em contato com o ser humano desde seus anos iniciais, no entanto, poucas são as vezes que paramos para pensar no seu significado. Na língua portuguesa jogo é definido como:

jo-go

sm

1 Qualquer atividade recreativa que tem por finalidade entreter, divertir ou distrair; brincadeira, entretenimento, folguedo; 2 Divertimento ou exercício de crianças em que elas demonstram sua habilidade, destreza ou astúcia; 3 Essa atividade, quando diferentes indivíduos ou grupos de indivíduos se submetem a competições em que um conjunto de regras determina quem ganha ou perde. (MICHAELIS, 2015, on-line)

Ou seja, ele está sempre ligado no divertimento, na empolgação de vencer ou angústia de perder, isto é o que move as competições. Também deve-se ter em mente o âmbito em que os competidores devem se sentir livres para jogar ou deixar de participar, como podemos ver na escrita do sociólogo francês Caillois, definindo o jogo como algo espontâneo, em que o competidor não deve ter sua participação forçada a acontecer, Caillois (1990, p. 26) afirma que “[...] é indiscutível que o jogo deve ser definido como uma atividade livre e voluntária, fonte de alegria e divertimento. Um jogo que fôssemos forçados a participar deixaria imediatamente de ser um jogo.”

Esta última definição se torna ainda mais importante na hora de mediar um jogo como ferramenta pedagógica, é necessário que os alunos entendam e acreditem no propósito da atividade.

3.3.1 Uso de jogos pedagógicos

Devemos ter em mente que o jogo em si é uma ferramenta para que possamos alcançar ao aluno conteúdos que façam sentido, que realizem o ensino com a realidade vivida no seu mundo, no seu país, no seu bairro, na vida. Podemos tomar como partida, por exemplo, a questão do desmatamento no Brasil: como fiscalizar um território tão grande e algo que por muitas vezes é feito de forma ilegal? O mesmo podemos refletir sobre as queimadas. Este é o ponto que o jogo pode levar aos alunos refletirem, e após isso podemos colocar em prática o ensino do funcionamento de um satélite artificial.

Os jogos pedagógicos à primeira vista podem parecer apenas uma atividade extra, com o intuito de ser algo realizado para passar o tempo, porém se considerado seu objetivo e colocado de maneira interligada ao conteúdo da disciplina em questão pode trazer muitos benefícios aos educandos. A ferramenta colabora com um aprendizado mais leve, o famoso aprender se divertindo, conforme Perri.

O jogo pelo jogo parece uma situação pouco estruturada e sem perspectiva dos processos de desenvolvimento dos indivíduos, mas podemos usá-lo como recurso pedagógico, pois no jogar o aluno articula tanto a teoria quanto a prática, fazendo com que o aluno estude sem perceber tornando o processo ensino – aprendizado mais interessante e atrativo. (PERRI, 2012, p. 5)

A presença de um jogo de cartas que envolva o sensoriamento remoto nas salas de aula do Ensino Médio tem o intuito de ser uma ferramenta pedagógica que alimenta a curiosidade dos alunos, que os coloque em um papel ativo, fugindo do reducionismo e contribuindo para o construtivismo necessário, como diz Menezes (2013).

O sensoriamento remoto como ciência e arte tem demonstrado uma metodologia de maneira bastante positiva na viabilização do construtivismo em sala de aula. Como foi possível observar a partir dos dados analisados, a geografia apresenta uma tendência para os novos meios técnicos que precisam ser encaminhados a fim da obtenção de resultados atrativos para os estudantes de nível médio da disciplina de geografia. (MENEZES, 2013, p.17)

Menezes também cita a dificuldade que a falta de computadores em escolas no ensino de sensoriamento remoto. Esta é uma realidade das escolas em que os

alunos estudam, algo que na educação pública, infelizmente, caminha a passos curtos.

Especialmente por último, mas não o menos importante foi questionado acerca dos novos métodos e metodologias para o ensino da geografia, sobre este questionamento, não houve grande surpresa, pois boa parte dos professores afirma que é importante levar os estudantes para uma sala de informática, mas que não podem por que o projeto de utilização da sala de informática é para outros fins que não sejam a utilização do docente das disciplinas comuns, mas de aulas específicas de informática, como visa os novos padrões estabelecidos para as escolas de referência no estado de Pernambuco, por exemplo. (MENEZES, 2013, p.13)

Aqui podemos enxergar mais um ponto positivo do Jogo do Trunfo: Satélites & Sensores, por ser um jogo de baralho, pode ser jogado em qualquer sala de aula, desde uma escola de pequeno porte até uma escola com espaços grandes, ou até mesmo ser jogado ao ar livre, tirando a turma do seu local habitual (i.e., cadeiras, mesas, quadros).

4. METODOLOGIA

Para entender a mediação do jogo em uma turma de Ensino Médio, devemos refletir antes como se dá esta prática em turmas do ensino superior e técnico e o que podemos aproveitar ou deixar de lado nessa nova jornada. A apresentação do jogo normalmente acontece em disciplinas de sensoriamento remoto, fotogrametria e interpretações de imagens, porém no nível médio da educação básica não temos um espaço pré-determinado para trabalharmos esses tópicos, assim devemos procurar nas bases curriculares o que mais se assemelha, assim achando na Geografia um ótimo campo a ser utilizado.

Tomando base a BNCC e os artigos utilizados na fundamentação teórica, bem como para elaboração do material didático é notória a necessidade de os alunos compreenderem a origem e os usos de imagens de satélites, dados numéricos e tabelas. Ou seja, é clara a interligação entre a Geografia Humana e Física com as ferramentas imageadoras e com isso vem a necessidade de uma ferramenta pedagógica a auxiliar na obtenção deste conhecimento.

Entre ideias e reflexões foi pensado, desenvolver as propostas em uma turma de 2º ano do Ensino Médio da rede pública porto-alegrense, a fim de colocar em prática este projeto. Em um primeiro momento foi proposta: i) a criação de cinco planos de aula, tendo em vista a duração de 50 minutos cada uma; ii) obtenção de imagens de satélite para serem utilizados em sala; iii) definição dos modos de jogo a serem aplicados; e, por fim, iv) uma atividade avaliativa, composta por questões e acompanhada pelas mesmas perguntas contidas no questionário pré-avaliativo diagnóstico. Também foi realizada a elaboração de um questionário pré-avaliativo sobre satélites artificiais. Este questionário foi formulado e pensado com o intuito de avaliar o quanto os alunos têm de conhecimento e noção de satélites imageadores. Todas as respostas foram coletadas de forma anônima e voluntária. As mediações destas práticas foram realizadas a partir da disciplina de Estágio Supervisionado em Geografia IV (EDU02049), sob supervisão e autorização do Prof. Dr. Nestor André Kaercher.

4.1 Materiais

Para realizar a mediação do jogo foram necessárias as coletas de materiais de apoio e o próprio baralho do Jogo do trunfo Satélites & Sensores, conjuntamente com as informações em suas plataformas de acesso. Todas as ferramentas necessárias foram acessadas e obtidas de forma gratuita.

Tabela 2 – Materiais utilizados na mediação

Imagens dos satélites Suomi e Terra	Earth Observing System Data and Information System (EOSDIS) - Nasa Worldview, <i>on-line</i>
Figura com exemplos de imagens orbitais por bandas espectrais	Landsat 7 ETM - Rufino – UFCG
Imagens com demonstrações de diferentes resoluções espaciais	Jensen (2014)
Imagem demonstrando diferenças de quantização em bits	Machado e Silva (2002)
Figura contendo exemplos de ondas do espectro eletromagnético	Moreira (2011)
Regras bases do Jogo do Trunfo: Satélites & Sensores	Andrades-Filho C. O. & Ribeiro B. M. G. (2014)
Baralho do Jogo do Trunfo: Satélites & Sensores	Cedido junto ao Laboratório Latitude - CEPSRM (UFRGS)

Fonte: Autor, 2023.

4.2 Propostas e roteiro das práticas de ensino

A disposição do planejamento das cinco aulas foi planejada abordando os conteúdos necessários para tornar a mediação do jogo viável com as turmas, bem

como uma conexão pré-estabelecida com os alunos, a fim de criar um laço de confiança.

A organização das aulas foi realizada antes do período de implementação, visando o tempo disponibilizado.

Tabela 3 - Planejamento das aulas

1ª aula (50 min)	apresentação do projeto, introdução do conteúdo e aplicação do questionário anônimo;
2ª aula (50 min)	conteúdo e apresentação de imagens de satélites;
3ª aula (50 min)	apresentação de diferentes satélites e características, entrega das cartas para familiarização com o jogo;
4ª aula (50 min)	mediação do Jogo do Trunfo: Satélites & Sensores e discussões;
5ª aula (50 min)	Atividade avaliativa e aplicação do questionário anônimo.

Fonte: Autor, 2023.

4.2.1 Aula 1

Foi disponibilizada para a turma a base do planejamento, como iriam se dar as aulas e também foi aberto um espaço de diálogo para ouvir os alunos e comentar suas percepções preliminares. Neste mesmo momento, foi solicitado aos discentes que respondessem o questionário de pré-avaliação diagnóstica sobre satélites, de forma sincera e sem julgamentos, sendo informado que não haveria correção destas questões, pois o intuito neste momento era construir em conjunto o que poderíamos aprender sobre as ferramentas imageadores da face terrestre a partir do conhecimento prévio dos discentes.

Questionário de pré-avaliação sobre satélites

1. Defina de 0 a 10 o quanto você conhece sobre satélites.
2. Defina de 0 a 10 como você enxerga a importância dos satélites para o ser humano.
3. Cite quais áreas da Geografia as imagens de satélites podem ser utilizadas.
4. Você utiliza os serviços de satélites no seu dia a dia? Cite-os.
5. O quanto você acha que um satélite é capaz de enxergar?
6. Quais são suas experiências com jogos em sala de aula? Como você avalia?
7. Você tem mais algo a acrescentar sobre satélites e/ou jogos em sala de aula?

O Plano de Aula encontra-se no Anexo 1.

4.2.2 Aula 2

Foi dado prosseguimento a desenvolvimento dos conteúdos de satélites e sensores, no qual foi construído no quadro em conjunto aos alunos quais as principais atuação da ferramenta na vida do ser humano, incentivando à turma a falar quais áreas um satélite pode atuar foram escritas no quadro as áreas de meteorologia, localização, controle de queimadas (controle ambiental), agricultura, meio ambiente, fenômenos de migrações sazonais, observação espacial, navegações, pesquisas científicas, comunicações e serviços geológicos.

Nesta mesma aula foram apresentadas imagens geradas por satélites da *National Aeronautics and Space Administration* (NASA), a obtenção ocorreu de forma gratuita pela internet, através do *website* <https://worldview.earthdata.nasa.gov/>.

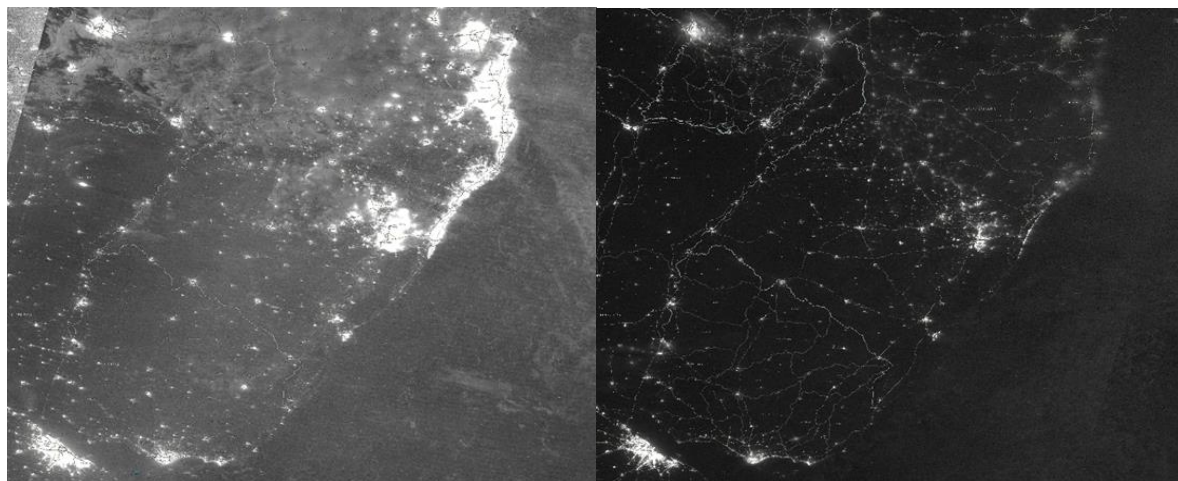


Figura 4 – Imagem noturna da região sul do Brasil. Fonte: Suomi NPP/ VIIRS.

As imagens presentes capturam uma região que engloba Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Uruguai e parte da Argentina. Na imagem da esquerda, a data de realização da imagem ocorreu no mês de janeiro de 2023, já a imagem da direita foi capturada em junho de 2023. Em um primeiro momento foi questionado aos alunos o que eles enxergavam nestas imagens, o que em um primeiro momento causou estranhamento, por se tratar de uma captura estranha aos olhos deles, sendo diferente do que eles têm contato em aplicativos de localização nos seus *smartphones*. Após a turma reconhecer a imagem de satélite foi indagada a localização da imagem, o que significam os pontos brancos e porque as diferenças entre as duas capturas. Assim, foi construído com a turma que a diferenciação ocorrida se dá por conta do fenômeno de migração sazonal de verão (transumância), onde a população busca o litoral a fim de veranejar. Desta forma foi possível discutir a importância dos satélites em observar mudanças de comportamentos humanos e como se dá a metodologia deste serviço.

Ainda nesta aula foi apresentada uma terceira imagem (Figura 5) de satélite capturada pelo satélite Terra.

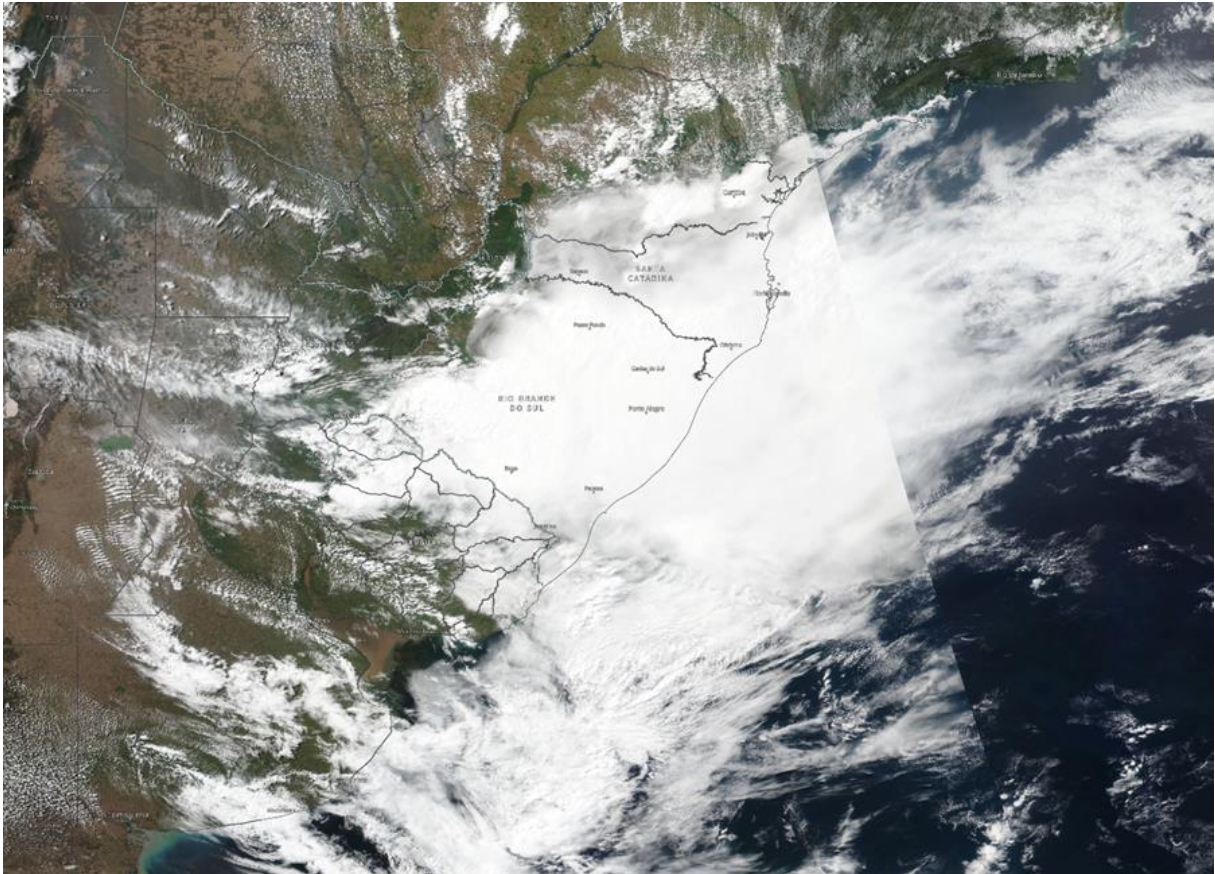


Figura 5 – Imagem mostrando a região sul do Brasil tomada por nebulosidades.

Fonte: Terra/ MODIS - NASA

Aqui a captura ocorreu no dia 15 de outubro de 2023, período em que o estado do Rio Grande do Sul vinha sendo tomado por frequentes chuvas. A intenção de levar esta imagem aos alunos era de que eles conhecessem uma das principais dificuldades de lidar com o sensoriamento remoto em períodos chuvosos, as nuvens. A ideia era desmistificar as imagens “perfeitas” e super tratadas encontradas em aplicativos como o *Google Maps*. A apresentação foi feita da mesma que ocorreu com as duas primeiras imagens, indagando o que eles enxergavam, de qual localidade se tratava e o que era representado na imagem.

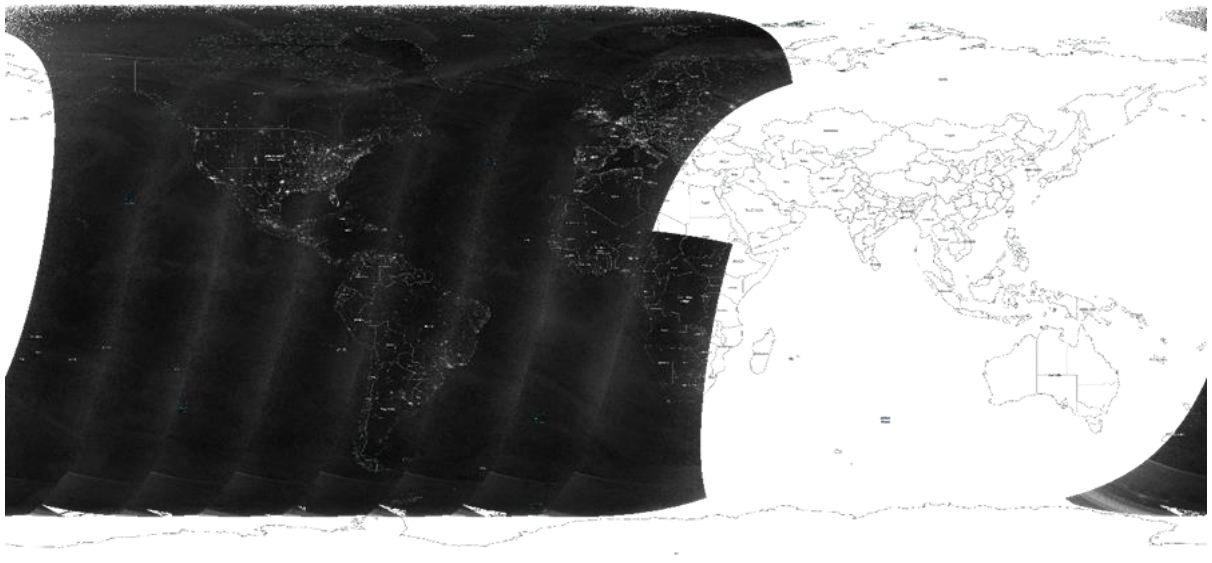


Figura 6 – Imagem noturna mundial. Fonte: Suomi NPP/ VIIRS - NASA

Por fim, foi apresentada a quarta imagem à turma (Figura 6), uma captura noturna, nesta oportunidade foi realizada a indagação de motivo de apenas metade do mapa estar “pintado”. Os alunos após reflexão apontaram que metade da face terrestre se encontrava no período diurno, por conta disso apenas metade do Planeta Terra estava imageado. Nesta imagem os alunos também puderam enxergar a distribuição populacional brasileira, a qual se concentra em sua maior parte na costa atlântica.

O Plano de Aula encontra-se no Anexo 2.

4.2.3 Aula 3

Entrando na parte técnica mais aprofundada de sensoriamento remoto com a turma, foram utilizados o quadro e algumas folhas com imagens orbitais entregues à turma. O intuito neste momento foi demonstrar o funcionamento de um satélite imageador. A escolha das características trabalhadas teve relação direta ao que é encontrado nas cartas do Jogo do Trunfo: Satélites & Sensores, como por exemplo suas resoluções radiométrica, espectral, espacial e temporal. Isso foi realizado com o intuito de que os estudantes entendam o que está por trás destas ferramentas imageadoras. O uso do quadro foi utilizado descrevendo e detalhando estas características.

Em paralelo ao uso do quadro foram entregues folhas à turma com figuras impressas, a fim de que ilustrasse melhor as funções imageadoras.

A Figura 7 ilustrou o uso de diferentes bandas espectrais que o satélite Landsat 7, sensor ETM+, podia capturar.

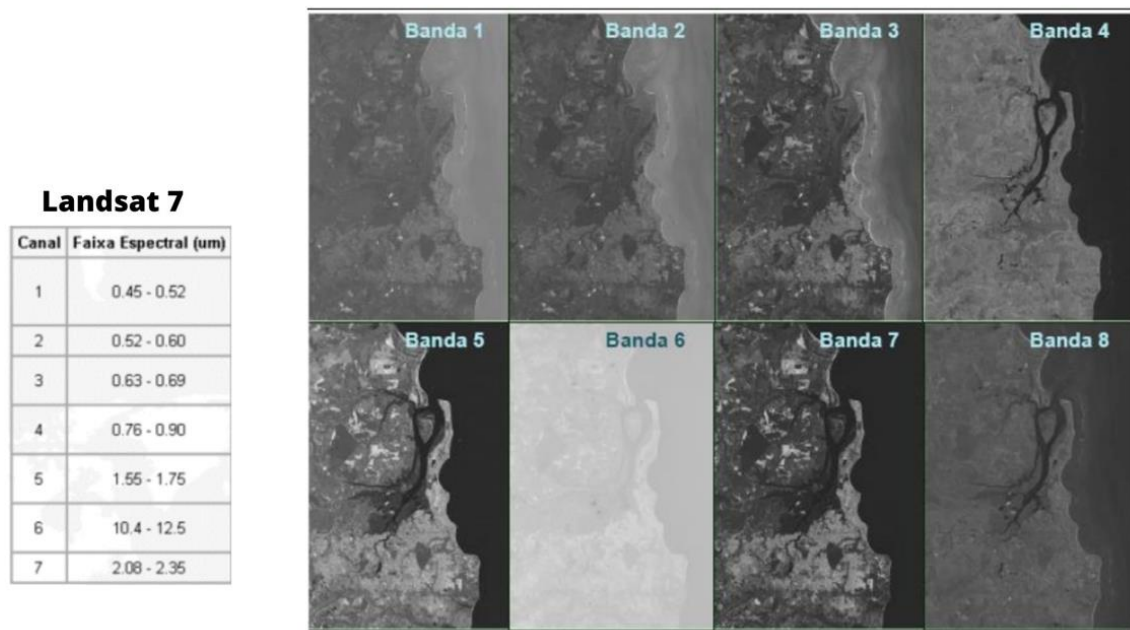


Figura 7 – Imagens das diferentes bandas do satélite Landsat 7 ETM. Fonte: Rufino – UFCG

Já aqui (Figura 8), temos diferentes resoluções espaciais. Esta figura serviu para que o aluno conseguisse enxergar diferentes resoluções e seus poderes de detalhamento.

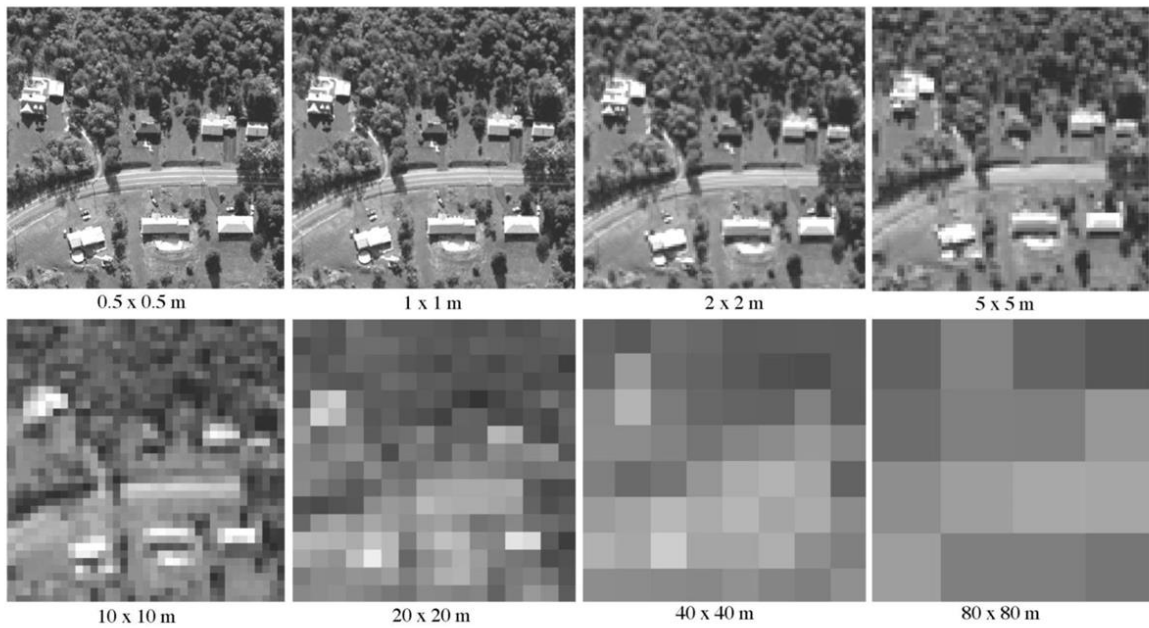


Figura 8 – Mesmo local com diferentes resoluções espaciais. Fonte: Jensen (2014).

Aqui (Figura 9) podemos ver a diferença de quantização entre duas imagens, do mesmo local (Roma, Itália). Acompanhando esta imagem, foi passado aos alunos como se dá o cálculo de bits, levando em conta a relação de números exponenciais.

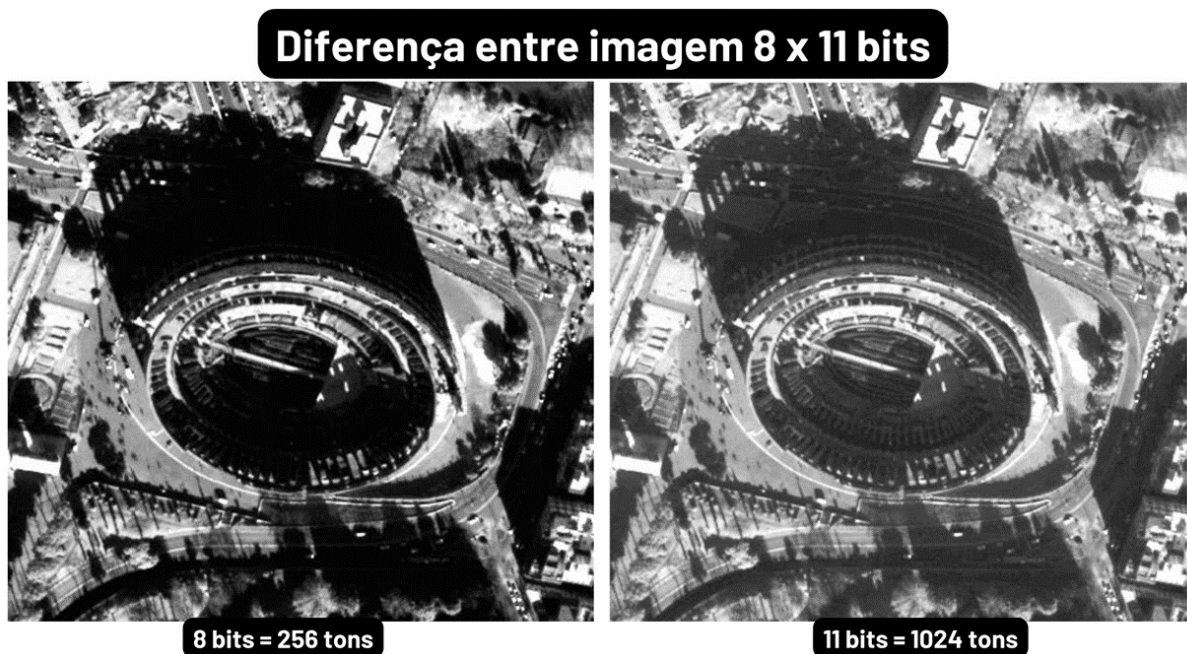


Figura 9 – Imagens pancromáticas do satélite QuickBird. Coliseu, Roma em 8 bits (esquerda) e 11 bits (direita). Fonte: Machado e Silva (2002). *adaptada

Também foi apresentada esta imagem que ilustra as faixas do espectro eletromagnético (Figura 10). O intuito foi demonstrar aos alunos o quanto pode-se enxergar com o sensoriamento remoto, em relação à visão humana. Aqui esperava-se que a turma tivesse um conhecimento prévio deste conteúdo, oriundo do componente curricular da disciplina de Física.

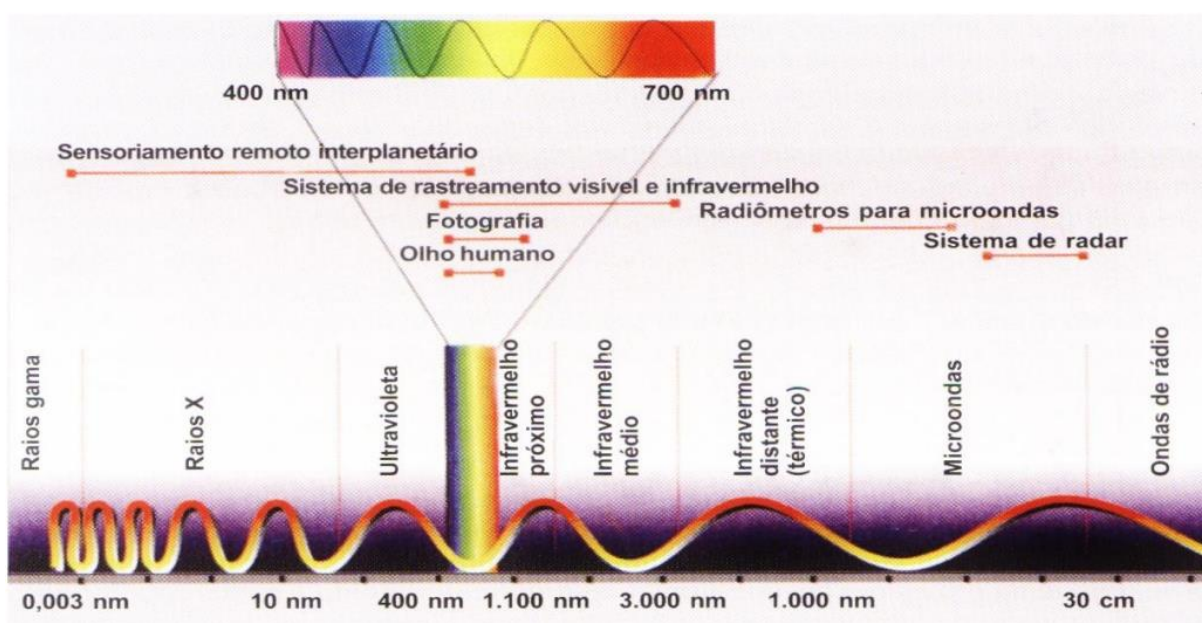


Figura 10 – Faixa espectral eletromagnética, indicando comparações de onde o olho humano e o sensoriamento remoto são capazes de enxergar. Fonte: Moreira (2007)

Nesta mesma aula foram utilizadas as cartas do jogo, sendo entregue uma para cada aluno, assim a turma já pôde se familiarizar com a ferramenta e ter sua curiosidade instigada. O recurso também serviu de auxílio na demonstração das características e viabilizou as discussões acerca dos números durante a explicação do conteúdo.

O Plano de Aula encontra-se no Anexo 3.

4.2.4 Aula 4

Na penúltima aula planejada se deu a mediação do jogo, tendo em vista que os alunos já haviam aprendido sobre a importância do sensoriamento remoto, sua base de funcionamento e suas características.

O início do jogo se iniciou separando a turma em duplas ou trios, assim distribuindo 5 cartas para cada competidor. Neste primeiro momento as duplas ou trios competiram entre si.

No primeiro momento do jogo, foi escolhida uma forma de sorteio que fosse mais conveniente para definir qual dos competidores começaria a rodada em cada grupo. Este aluno, de acordo com seu conhecimento prévio acerca dos sensores, indicou um critério, cujo sensor em seu poder possuísse melhor capacidade, ou melhor, julgava ter uma performance superior em relação aos sensores dos demais colegas. Os colegas, em contrapartida, tentaram encontrar dentre os cartões em seu poder, o sensor que possuísse melhor desempenho dentro do mesmo critério, com intuito de vencer os demais colegas. Depois disso, cada aluno expressou em voz alta o valor ou característica do critério questionado relativo ao seu sensor escolhido. O aluno que obteve o sensor com a melhor performance no critério indagado recebeu os cartões dos demais e os guardou em seu montante de cartões. O jogo encerrou quando um dos participantes obteve todas as cartas disponíveis do jogo e os demais, conseqüentemente, perderam todas as suas cartas. O máximo de rodadas foi estabelecido no momento da mediação, caso nenhum aluno ficasse sem cartas, ganharia aquele que tivesse mais em sua mão.

Após isso, foi jogada a **modalidade de situação**. Sendo levada à turma situações hipotéticas que poderiam acontecer no cenário real e seria necessário o uso de imagens de satélites. A discussão foi levada para a turma como um todo, a fim de que houvesse uma discussão em que todos presentes se envolvessem e discutissem qual grupo possuía a melhor carta.

- Acompanhar os efeitos causados na sociedade por eventos climáticos de chuva e inundação. (aqui precisamos de um satélite com revisita baixa, largura de faixa média, e resolução espacial não muito baixa. Todos estes quesitos são apresentados para a turma a fim de instruí-los)
- Previsão do tempo. (aqui necessitamos de um satélite com revisita diária, sua resolução espacial não necessita ser alta e sua largura de faixa precisa ser alta)

Após isso são encontrados dois cenários fictícios mais específicos, com a mesma intenção de encontrar a carta que melhor se adequa à situação.

- A prefeitura de São Francisco de Paula - RS necessita elaborar um mapeamento da área urbana do município utilizando imagens de satélite e exige que estas imagens possuam a melhor resolução espacial possível". Neste caso, os alunos identificam qual é o sensor, dentro os seus disponíveis, que melhor se adequa à situação solicitada. Assim, quem obtiver o sensor com melhor resolução espacial vencerá e receberá os cartões dos demais colegas.
- Um estudo necessita comparar imagens do comportamento urbano porto-alegrense nos últimos 30 anos, seu enfoque é no uso de terrenos para construção de casas e prédios residenciais e comerciais. A fim de buscar estas imagens em boas condições, qual satélite se encaixa melhor no uso? (aqui necessitamos que os alunos encontrem satélites que tiveram seus lançamentos pelo menos no ano de 1983 e sua resolução espacial de pelo menos 50 metros.)

Assim foram finalizadas as atividades planejadas de competições, o planejamento continha que caso acontecesse de sobrar alguns minutos, seria perguntado aos alunos se eles desejariam jogar mais alguma rodada livre, com o intuito de entender se o jogo foi bem recebido pela turma.

O Plano de Aula encontra-se no Anexo 4.

4.2.5 Aula 5

No quinto e último encontro foi realizada a avaliação formativa sobre satélites e sensores e o preenchimento do questionário anônimo, o mesmo apresentado na primeira aula.

No início da aula foi perguntado aos alunos se alguém possuía alguma dúvida e foi reforçado que a avaliação deveria ser realizada com tranquilidade e reflexões acerca do conteúdo visto nas últimas semanas de aula.

A avaliação foi constituída por 5 questões interpretativas, cada uma valendo 2,0 pontos de um total de 10, existindo a possibilidade de na correção haver respostas parcialmente corretas, avaliadas com 1,0 pontos.

Após o fim da correção das avaliações foi retornada à turma as folhas, indicando seus respectivos acertos ou erros, contendo explicações e observações de onde o aluno cometeu algum possível engano na formulação de suas respostas.

As imagens da atividade avaliativa podem ser encontradas no **Anexo** deste trabalho.

O Plano de Aula encontra-se no Anexo 5.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Relatos das práticas de ensino realizadas

5.1.1 Aula 1

Nesta primeira aula, o maior desafio foi conseguir instigar a curiosidade dos alunos. Trazer um tema novo e desconhecido para a maior parte da turma como sempre é algo complexo. A ideia da execução de demonstrar o planejamento, falar sobre o objetivo de construir uma caminhada com o conhecimento para no fim chegarmos ao jogo foi algo decisivo para o sucesso do projeto.

A aplicação do questionário pré-avaliativo também contribuiu para que a turma conseguisse enxergar onde poderia chegar, as respostas vieram de formas sinceras, a maioria delas simbolizando que os estudantes enxergavam a presença dos satélites nos seus cotidianos, porém não entendiam o grau de importância destas ferramentas.

Este primeiro passo de conversas, explicações e demonstrações de curiosidades foi de grande importância no avanço para as aulas seguintes.

5.1.2 Aula 2

Nesta ocasião, a utilização do quadro e de imagens de satélites impressas em folhas A4 foram os artifícios principais para que conseguíssemos avançar com o conteúdo. Desde o início da aula a turma correspondeu bem ao estímulo de participação ativa na aula.

A forma de metodologia foi bem aceita por parte dos alunos, na qual eles deveriam contribuir oralmente com o que eles julgavam ser as principais áreas de atuação de satélites. Suas participações foram se tornando mais espontâneas ao longo da atividade, quando foi feita a reflexão e ligação entre possíveis áreas de atuação do sensoriamento remoto. Outras áreas bastante comentadas pelos alunos foram as de satélites voltados à comunicação.

Após realizar a escrita no quadro e a orientação de que os alunos copiassem em seus cadernos o que estava exposto ali, foram apresentadas as quatro imagens dos satélites (Suomi NPP/ VIIRS e Terra/ MODIS).

Em um primeiro momento as imagens noturnas causaram estranheza na turma, sendo confundidas com imagens astronômicas. Após um tempo de observação a turma facilmente entendeu do que se tratavam as imagens e suas localizações. Assim chegou a hora em que foi feita a instigação das diferenças entre as imagens noturnas que captavam o sul do Brasil. Também foi necessário um tempo de reflexão, desta vez foi preciso uma intermediação um pouco maior, para que a turma entendesse que uma imagem representava uma noite de verão e outra de inverno, assim podendo se observar os efeitos de transumância sazonal.

A apresentação da imagem contendo um Rio Grande do Sul tomado por nuvens também foi importante para demonstrar aos alunos que muitas vezes o sensoriamento remoto acaba encontrando dificuldades nas observações em períodos chuvosos.

5.1.3 Aula 3

No terceiro encontro, sendo planejada a explicação dos conceitos mais técnicos que englobam o sensoriamento remoto, foi desafiador. Porém, a turma conseguiu refletir a importância e os campos que o SR trabalha, a compreensão de diferentes formas de imagear se tornou mais clara. A escolha de algumas imagens demonstrativas facilitou bastante para que os alunos compreendessem o significado de cada característica explicada.

Algo que mudou o rumo da aula foi a entrega de uma carta do baralho para cada aluno. Em um primeiro momento, enquanto acontecia a explicação de cada característica, foi orientado para que os alunos falassem em voz alta qual era o dado que se encontrava em suas respectivas cartas. Com o passar da aula, esse movimento se tornou espontâneo por parte dos alunos. Deve-se pontuar aqui também de forma positiva, a curiosidade por parte dos alunos, que buscavam entender por meio de perguntas os significados de cada característica das cartas, mesmo antes de chegar a hora de explicá-las.

5.1.4 Aula 4

A aula de mediação do jogo acabou sendo uma ótima forma tanto de avaliar todo o planejamento quanto o interesse da turma no projeto. De início, quando repassadas as cinco cartas para cada aluno presente, foi possível enxergar o

interesse aumentando, com os presentes realizando perguntas e fazendo brincadeiras sobre competitividade.

Foi importante ser escrito no quadro uma espécie de lembrete sobre quais características são jogáveis e quais seus parâmetros de competição.

Por conta de o período ser constituído por apenas 50 minutos, algumas partes do jogo foram resumidas, porém não houve influências negativas nessa tomada de decisão.

Como um todo, a turma participou de forma ativa da atividade, realizando perguntas e posteriormente sendo mais proativa nas competições.

Após o término das atividades planejadas para esta aula, sobraram alguns minutos, neste momento foi perguntado, intencionalmente, à turma se os que estavam ali desejavam continuar jogando mais algumas rodadas livres ou utilizar esse tempo de alguma outra forma. A resposta unânime foi de pedidos para continuar jogando.

5.1.5 Aula 5

A última aula, reservada para realização das avaliações, contou com a presença de 15 alunos. No momento da resolução das questões a turma realizou algumas indagações sobre interpretação de texto, porém, nada além do esperado.

No momento da correção a média das notas de 0 a 10 ficou em 7,94. Tendo como a nota mais baixa 5 e a mais alta 9. Um ótimo desempenho, que acompanhou ótimas respostas e reflexões acerca das dinâmicas propostas.

5.2 Discussão

O ensino de sensoriamento remoto, por reunir conhecimento de diferentes áreas, acaba por ser algo complexo no Ensino Médio. Os alunos que por muitas vezes utilizam os produtos de SR desconhecem o processo de obtenção dos dados por trás das metodologias de imageamento. Se as abordagens de ensino fossem baseadas nos materiais de uso tradicional da área, com tabelas complexas sobre sensores, provavelmente a curiosidade da turma não seria tão impactada quanto a presença de um jogo que promove a construção do conhecimento e competição saudável.

Pode-se também aqui relatar a experiência do autor, que desde a pré-adolescência é encantado com as ferramentas do Google Earth, as imagens

históricas, comparações de mudanças territoriais ao passar dos anos, conhecer locais virtualmente. Tudo aquilo sendo algo inédito e hoje pode refletir que se tivesse contato com algo parecido com o Jogo do Trunfo: Satélites & Sensores naquela época, diversos caminhos se abririam para seu conhecimento, a gama de possibilidades seria infinita.

Fazendo um apanhado destas problemáticas, pode-se crer que o jovem do século XXI está conectado de forma imersa a tecnologias, tendo toda a condição de entender, se interessar e se apropriar dos saberes de satélites e sensores.

A experiência com o Jogo no Ensino Médio corroborou a ideia de que o aluno está sempre aberto a encarar novas experiências, necessitando apenas se sentir visto, tendo sua presença levada em consideração.

A presença de ferramentas pedagógicas como jogos também possibilita colocar o aluno no papel mais ativo da aula, fazendo com que ele tenha sua autoestima elevada, entendendo que é capaz de se apropriar do conteúdo e manipular suas aplicações, uma verdadeira forma de jogar, brincar com um novo conhecimento, corroborando as observações de Perri (2012) e também Menezes (2013).

É importante salientar também o papel da realização dos questionários de pré e pós aplicação do Jogo, onde os valores de média aumentaram acerca da autoavaliação dos alunos sobre conhecimento dos sensores e sua importância perante a vida humana. De 0 a 10 as médias foram:

- **Defina de 0 a 10 o quanto você conhece sobre satélites.**

Nota média na pré aplicação: **2,46**

Nota média na pós aplicação: **5,28**

- **Defina de 0 a 10 como você enxerga a importância dos satélites para o ser humano.**

Nota média na pré aplicação: **9,13**

Nota média na pós aplicação: **9,93**

Além do aumento dessas notas, foi possível ver o amadurecimento da turma nas outras respostas do questionário, tanto quanto nas suas respostas da atividade avaliativa e perguntas corriqueiras realizadas em sala de aula.

Nas primeiras aulas eram sentidos olhares confusos, pouco interessados e sem muita emoção pelo conteúdo, já no fim do planejamento foi possível notar uma grande comoção pela turma nos momentos de jogo e debate. Uma grande surpresa foi a interação de um aluno que se sentava ao fundo da sala, comentando com tom de sugestão como seria interessante realizar o jogo “Stop”, porém com conteúdos de Geografia, batizado por ele de “Stop Geográfico”. Neste momento, foi possível enxergar que a ideia de levar o Jogo do Trunfo: Satélites & Sensores para a sala de aula cumpriu um de seus papéis: levar à turma que um conteúdo pode ser explorado de diversas formas e a diversão é uma delas. Essa espontânea e breve interação trouxe diversas reflexões para o autor, a principal é de que, mesmo que não pareça, o aluno está a todo momento pensando, refletindo e criando, até quando ele mesmo não percebe.

Algumas das dificuldades observadas na turma aconteceram em relação à uma confusão entre as definições de resolução espacial e largura de faixa. Claramente estes equívocos estão relacionados pelo motivo destas duas características compartilharem a mesma unidade de medida (metros). Este erro foi corrigido, sendo necessária uma explicação e revisão dos conceitos. Na atividade avaliativa também foi observada uma dificuldade entre uma parcela dos alunos, quando se era exigido que ocorresse uma observação geral das cartas, principalmente quando orientado que a escolha de um satélite dependesse do seu ano de lançamento ou o tipo de sua distribuição (gratuita ou comercial).

Um dos principais pontos positivos ocorreu quando a turma foi orientada a refletir sobre a importância do sensoriamento remoto para a vida humana. Foram trazidos exemplos realistas e conceituais. Os alunos conseguiram ter a dimensão do funcionamento da obtenção de imagens orbitais e quais os impactos dos seus usos na sociedade. Outro fator que deve ser apontado, o sucesso das notas na atividade avaliativa, que tem relação direta à presença do Jogo na aula anterior, na vista do presente autor. Durante as competições, quando um aluno acabava encontrando

alguma dificuldade, muitas vezes algum colega o auxiliava na resolução do problema, antes mesmo do professor precisar intervir.

Essa curiosidade do jovem, seu contato com as tecnologias, e os seus potenciais muitas vezes desperdiçados com formas de ensinar que não aproveitam os olhos curiosos que estão em sala de aula contribuem para refletirmos e enxergarmos como a ferramenta pedagógica *Jogo do Trunfo: Satélites & Sensores* pode ser presente em salas de aula do Ensino Médio, assim como tantas outras metodologias ativas são (p.e. Leajanski et al. (2017), Breda (2018), Castellar e Vilhena (2010), Sawczuke e Moura (2012), Perri (2012) e Menezes (2013)).

Também pode-se correlacionar as habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o fato dos alunos se interessarem e demonstrar surpresa que existam imagens de satélites gratuitas, que podem ser utilizadas para estudos e obtenções de dados demonstra alinhamento com a habilidade EM13CHS106; A interação com imagens orbitais que relacionam movimentos de transumância se relaciona com a habilidade EM13CHS202; E movimentos em sala de aula que encorajaram alunos a refletir sobre a importância do uso das imagens em cenários de conflitos, situações econômicas e ambientais, na habilidade de EM13CHS606.

Outro ponto importante que foi notado pelo presente autor durante o processo de escrita deste e que deve ser citado: o potencial de trabalhos multi e interdisciplinares utilizando o sensoriamento remoto, envolvendo currículos das disciplinas de Artes (p.e., composição de cores); Física (p.e., espectro eletromagnético); Matemática (p.e., relação de unidades de medidas com as resoluções espaciais), entre diversas áreas das Ciências Humanas.

6. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta experiência com o Jogo do Trunfo: Satélites & Sensores, trouxe diversas reflexões, principalmente por ter como público o Ensino Médio de uma escola pública. O desafio principal desde o início era atrelar as expectativas que o sensoriamento remoto traz consigo e a realidade de um grupo que muitas vezes não é enxergado como merecedor na obtenção de conhecimentos aprofundados.

A cada planejamento, reflexão, busca por referenciais, leituras de artigos, conversas, interações, aulas lecionadas, foi sendo encontrado o que era mais procurado por este presente autor: que a curiosidade do aluno é sempre o melhor ponto de partida na escola.

Buscar e levar até a turma um tema que não está propriamente exposto a eles e o quão presente está nas suas rotinas é desafiador, os olhares confusos recebidos em um primeiro momento são desafiadores, porém a mudança para um olhar curioso é recompensadora. Em cada aula que passava, a turma vinha com questionamentos sobre sensoriamento remoto, que até muitas vezes não era sabida a resposta no momento, porém pesquisada e depois explicada em momento oportuno, provando que sempre o professor está aprendendo com o aluno.

As participações cada vez mais espontâneas em sala de aula foram nítidas, alunos que em um primeiro momento fugiam das aulas, por ser a aula do estagiário, em um segundo momento, apareciam e participavam das atividades.

O ponto de realizar as atividades do Jogo em uma escola pública também foi algo que trouxe reflexões. Nos acostumamos com a maioria das salas da UFRGS contendo projetores, internet, laboratórios de informática ao dispor do aluno e professor. Chegando no ensino público, nos lembramos da realidade, sem projetor em salas de aula, laboratório de informática disponível somente mediante à reserva e longe da sala de aula, fazendo assim uma aula que é curta, perder mais tempo ainda no deslocamento. Porém, voltar alguns passos, utilizar o quadro, a caneta, folhas de fotocopiadas, encarar os alunos e tornar aquele espaço analógico, em um campo fértil para atividades que envolvam uma proximidade entre turma e professor é recompensador.

A mobilidade que um baralho traz também é algo a se pontuar. Para a aplicação do Jogo são necessárias apenas três peças: os jogadores, o baralho e a vontade de aprender. A vontade de aprender foi algo notório, principalmente com um jogo

envolvido, até porque todos queremos jogar, competir. E como aprender as regras de um jogo que envolva sistemas orbitais imageadores? Estudando sobre sensoriamento remoto!

O visível aumento da autoestima do aluno também foi perceptível no incremento das notas nas autoavaliações respondidas anonimamente pela turma. Tese essa que foi comprovada com um ótimo desempenho refletido na atividade avaliativa. Um aluno que sabe que detém certo conhecimento, se sente mais seguro para buscar novos aprendizados.

Assim se deu a atividade, um apanhado de experiências vividas, lições que o autor levará para sua vida em diante, provando que sim, o aluno do Ensino Médio tem todo o potencial para aprender sobre sensoriamento remoto jogando o Jogo do Trunfo: Satélites & Sensores. Além disso, o Jogo trouxe consigo uma gama de novas curiosidades, conversas, dúvidas, inquietações, sorrisos, competições e descobertas.

Referências

ANDRADES-FILHO, Clódis de Oliveira; RIBEIRO, Bárbara Maria Giacom. **JOGO DO TRUNFO - SATÉLITES & SENSORES**: uma nova cartada no ensino de sensoriamento remoto. Revista Brasileira de Cartografia, Rio de Janeiro, v. 66, n. 4, p. 717-727, 30 ago. 2014. EDUFU - Editora da Universidade Federal de Uberlândia. <http://dx.doi.org/10.14393/rbcv66n4-44677>. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/revistabrasileiracartografia/article/view/44677/23691>. Acesso em: 10 jan. 2024

ANDRADES-FILHO, Clódis de Oliveira; RIBEIRO, Bárbara Maria Giacom . **Jogo do Trunfo - Satélites & Sensores**: uma nova cartada no ensino de sensoriamento remoto. In: XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, 2013, Foz do Iguaçu. Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR. São José dos Campos: MCT/INPE, 2013. v. 1. p. 2575-2582.

ANDRADES-FILHO, Clódis de Oliveira; RIBEIRO, Bárbara Maria Giacom (org.). **Blog Jogo do Trunfo: Satélites & Sensores**. 2014. Elaborado pela equipe Jogo do Trunfo: Satélites e Sensores. Disponível em: <https://trunfosateliteseensores.blogspot.com/>. Acesso em: 10 jan. 2024.

ANDRADES-FILHO, Clódis de Oliveira; RIBEIRO, Bárbara Maria Giacom; SCHUMACHER, Raul Gick; WAGNER, Amanda; PARRAGA, Adriane. **Jogo do Trunfo Satélites & Sensores**: Experiências e perspectivas no ensino de Sensoriamento Remoto. In: XX Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2023, Florianópolis. Anais do XX Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR). São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), 2023. v. 20. p. 1770-1773.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/> Acesso em: 11 jan. 2024

BREDA, T. V. **Jogando com a geografia**: possibilidades para um ensino divertido. Giramundo: Revista de Geografia do Colégio Pedro II, Rio de Janeiro, v. 5, n. 9, p.

55–63, 2020. DOI: 10.33025/grgcp2.v5i9.2689. Disponível em:
<https://portalespiral.cp2.g12.br/index.php/GIRAMUNDO/article/view/2689>. Acesso em: 10 jan. 2024.

CAILLOIS, Roger. **Os Jogos e o Homem**: a máscara e a vertigem. Lisboa: Cotovia, 1990. 228 p. Tradução de: José Garcez Palha.

CANTO, Alisson Reis; ZACARIAS, Marcelo Augusto. **Utilização do jogo Super Trunfo Árvores Brasileiras como instrumento facilitador no ensino dos biomas brasileiros**. Ciências & Cognição, Rio de Janeiro, v. 14, n. 1, p. 114-153, 31 mar. 2009. Disponível em:
<http://www.cienciasecognicao.org/revista/index.php/cec/article/view/44/34>. Acesso em: 10 jan. 2024.

CASTELLAR, Sonia; VILHENA, Jerusa. **O uso de diferentes linguagens em sala de aula**. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Coleção Ideias em Ação: ensino de geografia. 4. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2009. Cap. 4. p. 65-98.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **Satélites e sistemas Sensores**. São Carlos: INPE, 2011. 92p.

JENSEN, John R.. **Remote Sensing of the Environment**: an earth resource perspective. 2. ed. Harlow: Pearson, 2014. 614 p.

JOGO. In: MICHAELIS. Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa. São Paulo: Melhoramentos, 2015. ISBN 978-85-06-04024-9. Disponível em:
<<https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/jogo/>>. Acesso em 21 dez. 2023.

LEAJANSKI, Alison Diego; MENEGUZZO, Isonel Sandino; PRZYBYLOVIECZ, Luiz Felipe; LIMA, Jaine de. **A aplicabilidade de jogos didáticos no ensino de geografia**. Brazilian Journal Of Development, Curitiba, v. 3, p. 629-640, 01 dez. 2017. Disponível em:

<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/91/62>. Acesso em: 10 jan. 2024.

MACHADO e SILVA, A. **Sensores de alta resolução espacial**. Trabalho apresentado à disciplina de Sistemas e Sensores Avançados para Observação da Terra. Programa de Pós-Graduação em Sensoriamento Remoto. São José dos Campos (SP): Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2002

MENESES, Paulo Roberto; ALMEIDA, Tati de. **INTRODUÇÃO AO PROCESSAMENTO DE IMAGENS DE SENSORIAMENTO REMOTO**. Brasília: Unb, 2012. 266 p. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/332292728_INTRODUCAO_AO_PROCESAMENTO_DE_IMAGENS_DE_SENSORIAMENTO_REMOTO. Acesso em: 10 jan. 2024.

MENEZES, Athos Farias; SANTOS, Bruno Olímpio dos; GALVÍNCIO, Josiclêda Domiciano; SILVA, Jorge José Araújo da. **UTILIZAÇÃO DO SENSORIAMENTO REMOTO NO ENSINO DA GEOGRAFIA PARA O ENSINO MÉDIO COMO RECURSO DIDÁTICO**. Geo Uerj, Rio de Janeiro, v. 2, n. 24, p. 1-22, 09 jun. 2014. Semestral. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/geouerj/article/view/5704>. Acesso em: 10 jan. 2024.

MOREIRA, Marco Antônio. **Fundamentos do sensoriamento remoto e metodologias de aplicação**. 3. ed. Viçosa: Ufv, 2007.

NASA, National Aeronautics and Space Administration -. **EOSDIS Worldview**. Disponível em: <https://worldview.earthdata.nasa.gov/>. Acesso em: 12 jan. 2024.

PERRI, Juliana Bertolino. **A IMPORTÂNCIA DA UTILIZAÇÃO DE JOGOS APLICADOS AO ENSINO DE GEOGRAFIA**. In: Simpósio sobre pequenas cidades e desenvolvimento local, I., 2008, Maringá. Publicação. 5 p. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/2010/Geografia/art_geo_jogos.pdf Acesso em: 10 jan. 2024.

RUFINO, Iana Alexandra Alves. **Introdução ao Sensoriamento Remoto**. Aula de Introdução ao Sensoriamento Remoto - UFCG. Disponível em: <https://www.profsanches.com.br/introducao-se-remoto.html>. Acesso em: 20 jan. 2024.

SALDANHA, Cibele Stefano; CARDIAS, Marcia Elena de Mello; WERLANG, Mauro Kumpfer. **Aplicabilidades do sensoriamento remoto no ensino de geografia**. In: GROSS, Joceli Augusto. Geografia por sensoriamento remoto. Canoas: Mérida Publishers, 2021. Cap. 7. p. 88-102. Disponível em: <https://meridapublishers.com/l9geografia/l9geografia.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2024.

SAWCZUK, Márcia Inês Lorenzet; MOURA, Jeani Delgado Paschoal. **Jogos Pedagógicos Para O Ensino Da Geografia**. In: PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação. O professor PDE e os desafios da escola pública paranaense, 2012. Curitiba: SEED/PR., 2014. V.1. (Cadernos PDE). Disponível em: www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=20. Acesso em: 11 jan. 2024.

SOUZA, João Batista Alves de; FAGGIONI, Gabriel Paganini; LEME, Simone Maria; CONCEIÇÃO, Cristiano Almeida da; AGUIAR, Patrícia Rosa. **MapBiomias na escola**: relato de experiências da aplicabilidade de geotecnologia no ensino de geografia. Observatório de La Economía Latinoamericana, Curitiba, v. 21, n. 5, p. 2969-2991, 30 maio 2023. South Florida Publishing LLC. <http://dx.doi.org/10.55905/oelv21n5-032>. Disponível em: <https://ojs.observatoriolatinoamericano.com/ojs/index.php/olel/article/view/584>. Acesso em: 11 jan. 2024

SOUZA et. al. (2020) - **Reconstructing Three Decades of Land Use and Land Cover Changes in Brazilian Biomes with Landsat Archive and Earth Engine** - Remote Sensing, Volume 12, Issue 17, 10.3390/rs12172735.

ANEXO 1

PLANO DE AULA 1

Tempo da aula: um período de 50 minutos Ano:

2º ano do Ensino Médio

Aula nº: 1

Conteúdo trabalhado: Apresentação para/da turma e introdução ao uso de satélites em território brasileiro.

1 - **COMPETÊNCIA:** Refletir sobre a necessidade do uso de satélites em diferentes campos da Geografia e na rotina do brasileiro.

2 - **HABILIDADES A SEREM DESENVOLVIDAS NA AULA:** entender a necessidade de sistemas orbitais imageadores nas relações humanas; obter o conhecimento prévio sobre o assunto a ser trabalhado durante o trimestre avaliado; interpretar e compreender as questões prévias sobre satélites e uso de jogos em sala de aula.

3 - **METODOLOGIA DA AULA:**

Parte um: Inicia-se a aula realizando uma apresentação de como se dará o planejamento com a turma no trimestre, falando um pouco sobre suas experiências escolares, a fim de estabelecer uma relação em comum com os alunos.

Parte dois: Na segunda parte da aula, escrevesse no quadro algumas perguntas no intuito de conhecer um pouco a realidade da turma, orientando que os alunos entreguem as respostas escritas para o professor.

As perguntas são:

1. Qual seu nome?
2. Sua idade?
3. Onde você nasceu?
4. Qual bairro você mora?
5. Como você vem à escola? Quanto tempo leva o seu deslocamento?

6. Como você enxerga a Geografia na sua rotina?
7. Cite alguém importante para você.
8. Cite um sonho.
9. Cite um medo
10. Quais são suas pretensões de vida e se está trabalhando para alcançá-las.

Parte três: Enquanto é encaminhado o fim da aula, é retomado o assunto de satélites e sensores, que serão trabalhados no decorrer do trimestre. A fim de entender os conhecimentos prévios da turma sobre o conteúdo, entrega-se uma folha em forma de questionário para que os alunos respondam e devolvam para o professor. A folha será constituída das seguintes perguntas.

1. Defina de 0 a 10 o quanto você conhece sobre satélites.
2. Defina de 0 a 10 como você enxerga a importância dos satélites para o ser humano.
3. Cite quais áreas da Geografia as imagens de satélites podem ser utilizadas.
4. Você utiliza os serviços de satélites no seu dia a dia? Cite-os.
5. O quanto você acha que um satélite é capaz de enxergar?
6. Quais são suas experiências com jogos em sala de aula? Como você avalia?

Com isso se dá o fim a aula, estas 16 perguntas são levadas em conta para tomar as decisões para as próximas aulas.

ANEXO 2

PLANO DE AULA 2

Tempo da aula: um período de 50 minutos

Ano/Turma: 2º ano do Ensino Médio

Aula nº: 2

Conteúdo Trabalhado: Introdução do uso de diferentes satélites e sensores, e suas importâncias para a vida na Terra

COMPETÊNCIA: conhecer e estudar os diversos satélites e seus usos aplicados no cotidiano, assim como em partes mais técnicas no cenário Brasileiro.

1 - HABILIDADES A SEREM DESENVOLVIDAS NA AULA: desmistificar o uso de imagens orbitais como algo distante e desnecessário, romper com a lógica de que seus usos se restringem à previsão do tempo e GPS.

2 - METODOLOGIA DA AULA:

Parte um: No início da aula, começasse abordando alguns assuntos rotineiros, com o intuito de se habituar ainda mais com a turma. Deve-se comentar um pouco sobre as respostas recebidas nos questionários passados na última aula, valorizando o empenho da turma e demonstrando que estão sendo ouvidos. Pode-se também abrir um espaço para resolução de alguma dúvida.

Parte dois: Com o gancho dos comentários dos questionários, começa a segunda parte da aula, na qual a intenção é apresentar à turma alguns dos principais serviços que utilizam os satélites imageadores. Nessa aula se dará demonstrações de uso escrevendo no quadro, de início é perguntado aos alunos quais usos eles sabem, e com as respostas inicia-se com o conteúdo. As áreas que pretendidas a apresentar são de meteorologia, geolocalização, controle de queimadas, agricultura, meio

ambiente, fenômenos de influxos sazonais, observação espacial, navegações e pesquisas científicas.

Toda essa explicação servirá como introdução para os conteúdos das próximas aulas.

Parte três: Para não ficar apenas escrevendo no quadro nessa aula, é pensado na utilização de algumas imagens impressas (ou projetadas), que serão apresentadas no fim da aula, as quais serão acompanhadas de algumas perguntas instigantes aos alunos.

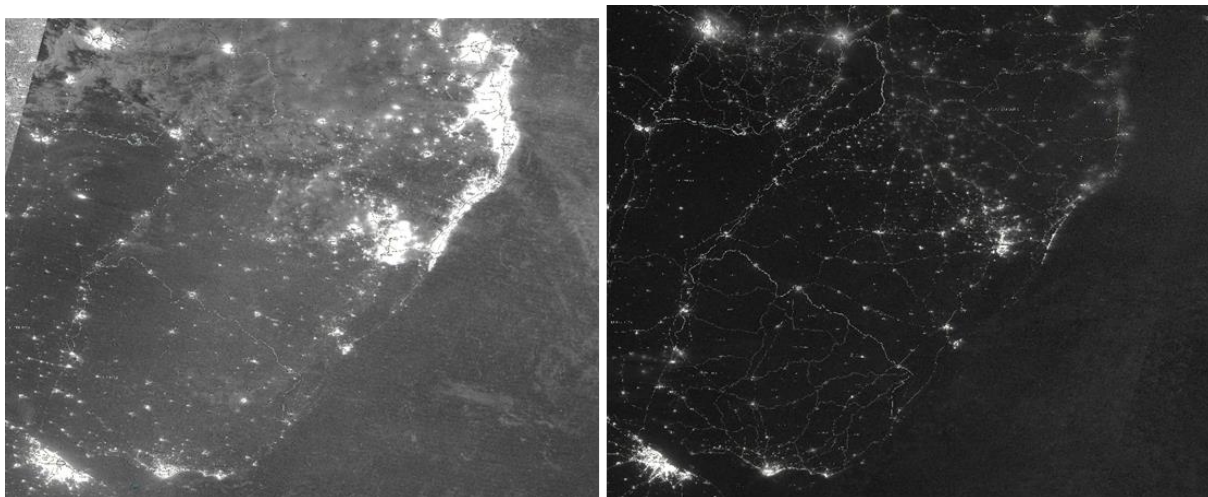


Imagem noturna da região sul do Brasil. Fonte: Suomi NPP/ VIIRS

Apresenta-se essas duas imagens noturnas (nesse momento a informação do satélite não será muito explicada). Com isso, deve-se indagar à turma quais são as diferenças enxergadas em cada imagem. Esperando que eles comentem as diferenças de luminosidade enxergadas em cada imagem, logo em seguida perguntado a eles onde estão estas diferenças e por fim, indagando-os em que épocas do ano eles podem deduzir que seja dadas estas diferenças. Aqui é mostrada a migração sazonal de verão.

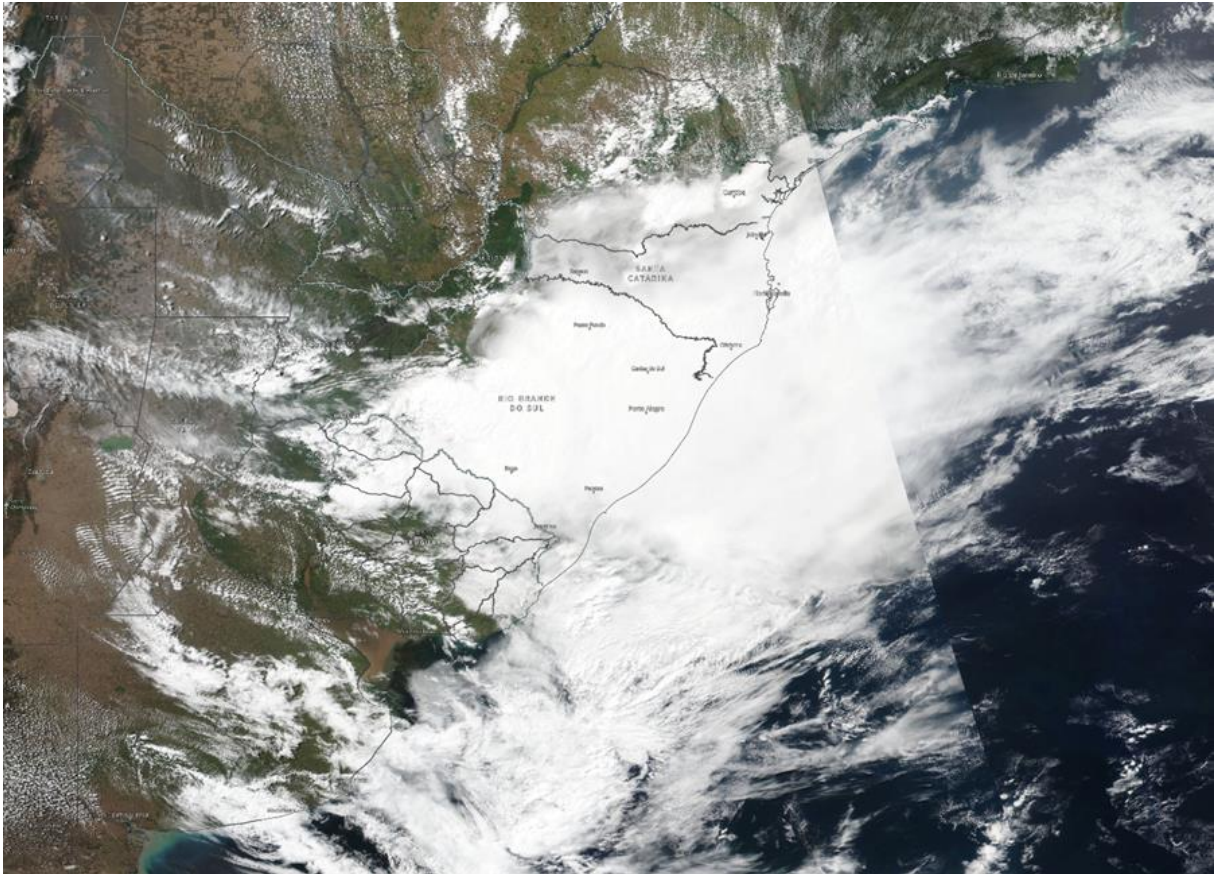


Imagem mostrando a região sul do Brasil tomada por nebulosidades. Fonte: Terra/ MODIS - NASA

É apresentada também esta terceira imagem, datada do dia 15 de outubro de 2023, para que os alunos vejam como é capturada uma imagem durante um dia chuvoso, já que as imagens que geralmente a população tem acesso é super produzida e cortada em mosaicos sem nuvens.

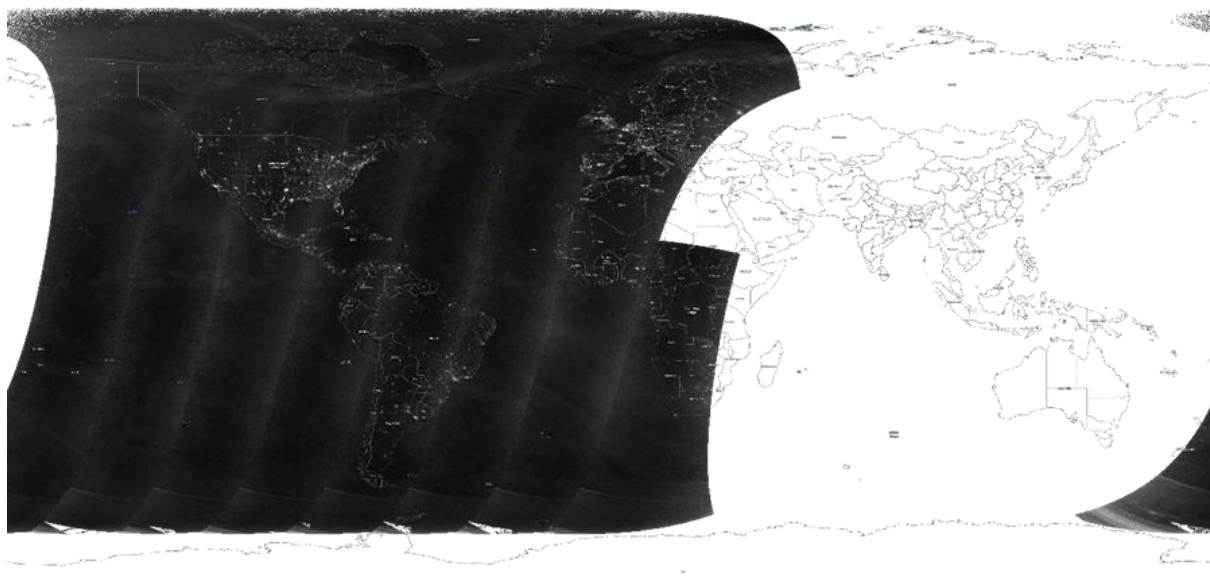


Imagem noturna mundial. Fonte: Suomi NPP/ VIIRS - NASA

E por último é exibida esta imagem noturna, realizando a indagação do motivo de apenas metade do mapa está “pintado”.

Com isso é encerrada esta aula.

Referências

[NASA Worldview](#) - imagens obtidas dia 16/10/2023

ANEXO 3

PLANO DE AULA 3

Tempo da aula: um período de 50 minutos

Ano/Turma: 2º ano do Ensino Médio

Aula nº: 3

Conteúdo Trabalhado: Apresentação de diferentes satélites e suas características de funcionamento

COMPETÊNCIA: Conhecer e estudar o funcionamento de satélites e algumas de suas características de funcionamento

1 - HABILIDADES A SEREM DESENVOLVIDAS NA AULA: desenvolver a percepção de funcionamento de satélites imageadores e do sensoriamento remoto; compreender a importância de observações do território brasileiro.

2 - METODOLOGIA DA AULA:

Parte um: No início da aula, é abordado alguns assuntos rotineiros, como o intuito de descontrair o ambiente com a turma. A partir daí, é retomado o que foi visto na aula passada, sobre a importância dos satélites em sala de aula, realizando perguntas para certificar se algum aluno lembra o que foi estudado na semana que passou. Após este momento é entregue uma carta do baralho Jogo do Trunfo: Satélites & Sensores para cada aluno.

Parte dois: A partir daí, é iniciada a parte mais técnica de sensoriamento remoto com a turma, utilizando o quadro e entregando algumas folhas com imagens para a turma. O intuito aqui é demonstrar o funcionamento de um satélite imageador, em relação aos bits, largura de faixa, resolução espacial, distribuição, entre outras características de funcionamento. Isso tudo com o intuito de que eles entendam o que está por trás

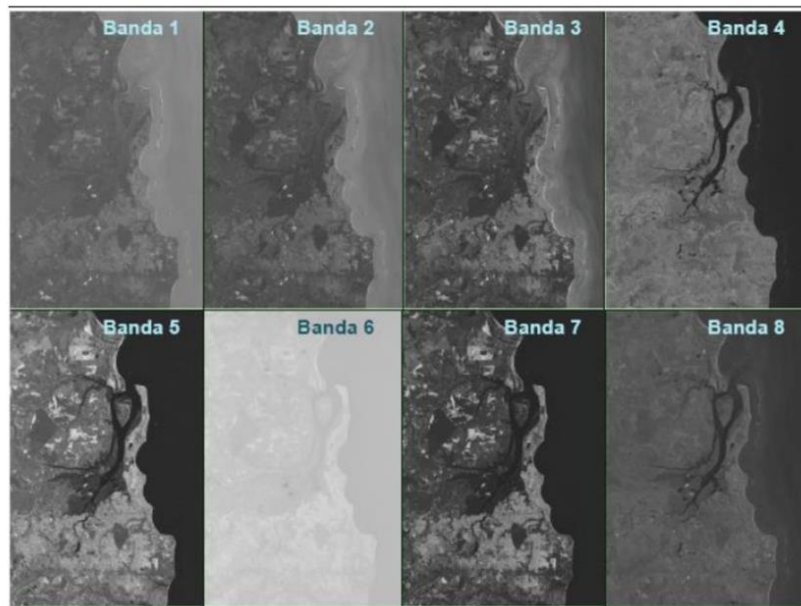
destas ferramentas. São escritas no quadro estas características e é utilizada as imagens para auxiliar o entendimento, pois aqui está se falando justamente de ferramentas imageadoras.

Parte três: Ao final da aula é perguntado para cada aluno sobre as características de suas cartas, agora que a turma obtém o conhecimento sobre satélites e sensores. Após breve discussão sobre o conteúdo, a aula é encerrada.

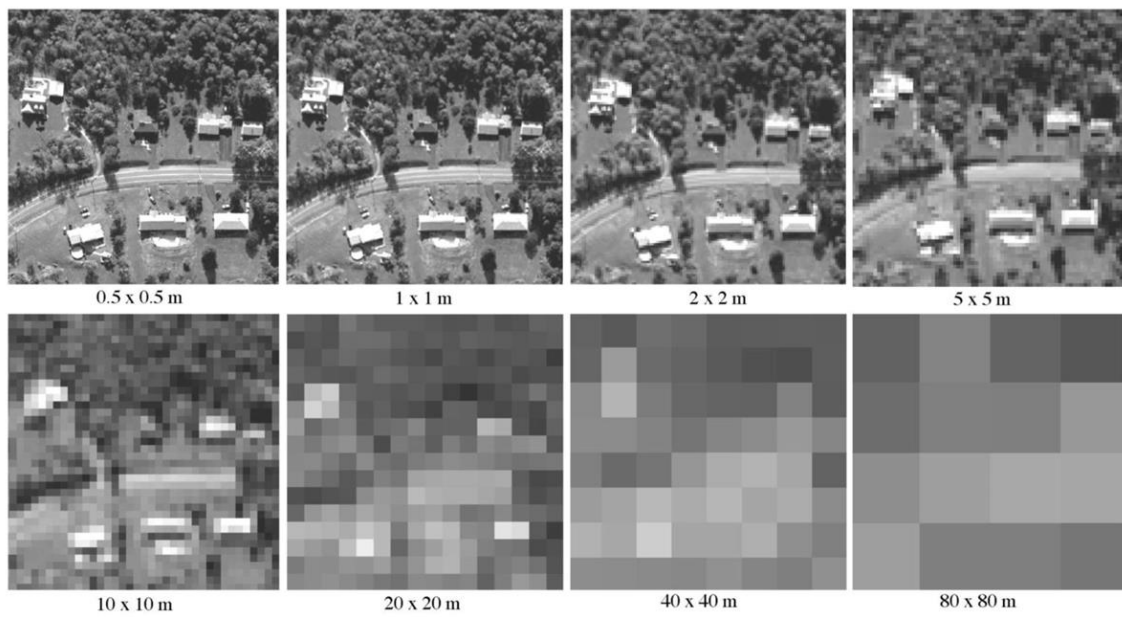
Abaixo as imagens utilizadas para auxiliar na explicação do conteúdo:

Landsat 7

Canal	Faixa Espectral (um)
1	0.45 - 0.52
2	0.52 - 0.60
3	0.63 - 0.69
4	0.76 - 0.90
5	1.55 - 1.75
6	10.4 - 12.5
7	2.08 - 2.35

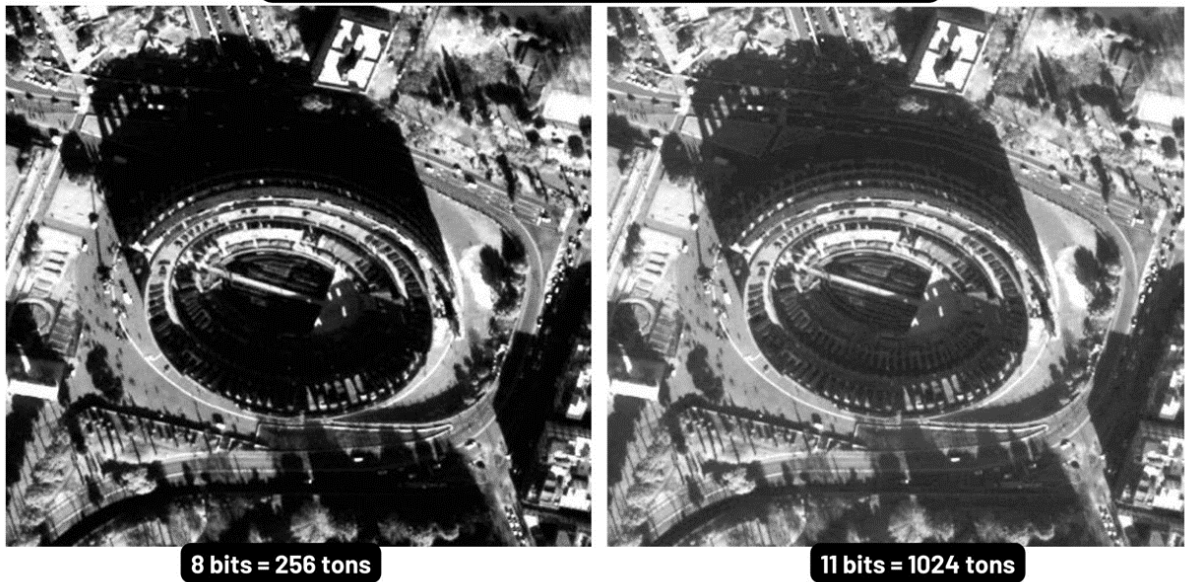


Imagens das diferentes bandas do satélite Landsat 7 ETM. Fonte: Rufino - UFCG

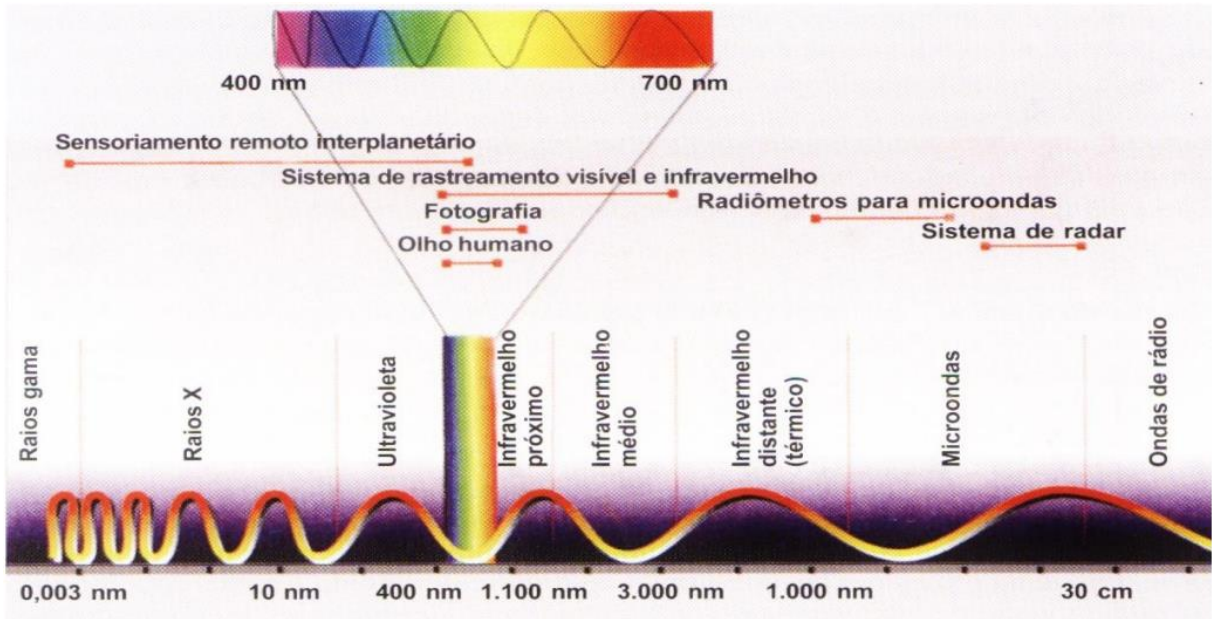


Mesmo local com diferentes resoluções espaciais. Fonte: Jensen (2014).

Diferença entre imagem 8 x 11 bits



Imagens pancromáticas do satélite QuickBird. Coliseu, Roma em 8 bits (esquerda) e 11 bits (direita).
 Fonte: Machado e Silva (2002). *adaptada



Faixa espectral eletromagnética, indicando comparações de onde o olho humano e o sensoriamento remoto são capazes de enxergar. Fonte: Moreira (2007)

ANEXO 4

PLANO DE AULA 4

Tempo da aula: um período de 50 minutos

Ano/Turma: 2º ano do Ensino Médio

Aula nº: 4

Conteúdo Trabalhado: Mediação do Jogo do Trunfo: Satélites & Sensores

COMPETÊNCIA: Utilização do jogo pedagógico com o intuito de auxiliar no ensino de sensoriamento remoto

1 - HABILIDADES A SEREM DESENVOLVIDAS NA AULA: compreender as características de satélites imageadores e quais sensores podem ser utilizados em situações específica; refletir sobre os valores dos jogos no aprendizado.

2 - METODOLOGIA DA AULA:

Parte um: é iniciada a aula checando se todos os alunos presentes estavam na última aula, com o intuito de que nenhum seja prejudicado na prática do Jogo, caso haja alguns que estavam ausentes, deve-se realizar uma breve revisão do assunto. Deve ser perguntado também se ficaram dúvidas da última aula.

Parte dois: Após entregar 5 cartas para cada aluno, deve-se reunir a turma em trios ou duplas para a realização do jogo.

No primeiro momento de jogo, é escolhido no modo “discordar” qual aluno começará por grupo a rodada. Este aluno, de acordo com seu conhecimento prévio acerca dos sensores, indicará um critério, cujo sensor em seu poder possui melhor capacidade, ou melhor, julga ter melhor performance em relação aos sensores dos demais colegas. Os colegas, em contrapartida, tentarão encontrar dentre os cartões em seu poder, o sensor que possui melhor desempenho dentro do

mesmo critério, com intuito de vencer os demais colegas. Depois disso, cada aluno deve expressar em voz alta o valor ou característica do critério questionado relativo ao seu sensor escolhido. O aluno que tiver o sensor com a melhor performance no critério indagado recebe os cartões dos demais e os guarda em seu montante de cartões. O jogo encerra quando um dos participantes obtiver todos os cartões disponíveis para o jogo e os demais, conseqüentemente, perderem todos seus cartões. O máximo de rodadas será estabelecido no momento da aplicação, caso nenhum aluno fique sem cartas, ganhará aquele que terá mais em sua mão.

Após isso, será jogada a modalidade de situação. É levado para a turma situações que poderiam acontecer e seria necessário o uso de imagens de satélites. As situações serão:

- Acompanhar os efeitos causados na sociedade por eventos climáticos de chuva e inundação. (aqui é necessário encontrar de um satélite com revisita baixa, largura de faixa média, e resolução espacial não muito baixa. Todos estes quesitos serão apresentados para a turma a fim de instruí-los)
- Previsão do tempo. (aqui necessitamos de um satélite com revisita diária, sua resolução espacial não necessita ser alta e sua largura de faixa precisa ser grande)

Após isso entraremos em dois cenários fictícios mais específicos:

- A prefeitura de São Francisco de Paula - RS necessita elaborar um mapeamento da área urbana do município utilizando imagens de satélite e exige que estas imagens possuam a melhor resolução espacial possível". Neste caso, os alunos identificarão qual é o sensor, dentro os seus disponíveis, que melhor se adequa à situação solicitada. Assim, quem obtiver o sensor com melhor resolução espacial vencerá e receberá os cartões dos demais colegas.
- Um estudo necessita comparar imagens do comportamento urbano porto-alegrense nos últimos 30 anos, seu enfoque é no uso de terrenos para construção de casas e prédios residenciais e comerciais. A fim de buscar estas imagens em

boas condições, qual satélite se encaixará melhor no uso? (aqui necessitamos que os alunos encontrem satélites que tiveram seus lançamentos pelo menos no ano de 1983 e sua resolução espacial de pelo menos 50 metros.

Parte três: Caso haja tempo, é orientado para que os alunos respondam o mesmo formulário solicitado na primeira aula contendo as seguintes perguntas:

1. Defina de 0 a 10 o quanto você conhece sobre satélites.
2. Defina de 0 a 10 como você enxerga a importância dos satélites para o ser humano.
3. Cite quais áreas da Geografia as imagens de satélites podem ser utilizadas.
4. Você utiliza os serviços de satélites no seu dia a dia? Cite-os.
5. O quanto você acha que um satélite é capaz de enxergar?
6. Quais são suas experiências com jogos em sala de aula? Como você avalia?

ANEXO 5

PLANO DE AULA 5

Tempo da aula: um período de 50 minutos

Ano/Turma: 2º ano do Ensino Médio

Aula nº: 5

Conteúdo Trabalhado: Realização de atividade avaliativa

COMPETÊNCIA: Ter o conhecimento avaliado acerca do conteúdo estudado nas últimas semanas

1 - HABILIDADES A SEREM DESENVOLVIDAS NA AULA: colocar em palavras e sintetizações a importância de satélites imageadores na vida do ser humano.

2 - METODOLOGIA DA AULA:

Parte um: a aula se inicia com uma breve revisão sobre o conteúdo trabalhado em aula nas últimas semanas, sanando dúvidas e resolvendo algumas questões pertinentes da turma.

Parte dois: Após isso, é orientado aos alunos a permanecerem em seus lugares e assim é entregue as folhas contendo as questões da atividade avaliativa.

São disponibilizados 30 minutos para que a turma complete as 5 questões.

Parte três: Após a devolução das folhas avaliativas, deve ocorrer a correção das questões. É indicada cada questão valer dois pontos, em caso de meio acerto, considerar um ponto para aquela. Questões erradas ou incompletas devem ter seus erros descritos.

Imagens da avaliação:

Atividade avaliativa de Geografia – X trimestre – Ano XXXX
Escola XXXXX XXXXXX
Professor XXXXXX XXXXX

Nome: _____
Turma: _____

- 1) Vimos em aula os diversos usos de satélite, suas características e suas diferenças. Explique aqui o que difere um satélite natural de um artificial. (2,0)


- 2) Em uma pesquisa hipotética, que visa entender as enchentes enfrentadas por conta das chuvas nos últimos 20 anos na capital gaúcha, estudantes de Porto Alegre necessitam imagens de satélite, com uma resolução espacial de pelo menos 60 metros. Por conta de cortes de verbas financeiras, o grupo não tem disponibilidade de comprar estas imagens, por isso, o satélite utilizado precisa ser de distribuição gratuita.

Escolha qual das quatro cartas de satélite abaixo se encaixa melhor e justifique. (2,0)


ADEOS 1

Lançamento: 1996
Altitude: 797 km

Sensor: **AVNIR**



Largura de faixa	80 km
Nº de bandas	1
Intervalo espectral	PAN
Resolução espacial	8 m
Quantização	12 bits
Revisita	3 dias
Distribuição	comercial

UFRGS  UFSM

AMAZONIA 1

Lançamento: 2021
Altitude: 752 km

Sensor: **WFI**



Largura de faixa	850 km
Nº de bandas	4
Intervalo espectral	VIS - NIR
Resolução espacial	60 m
Quantização	10 bits
Revisita	5 dias
Distribuição	aberta

UFRGS  UFSM

RESOURCESAT 1

Lançamento: 2003
Altitude: 817 km

Sensor: **LISS-4**



Largura de faixa	70.3 km
Nº de bandas	3
Intervalo espectral	VIS - NIR
Resolução espacial	5.80 m
Quantização	7 bits
Revisita	5 dias
Distribuição	aberta

UFRGS  UFSM

OCEANSAT

Lançamento: 1999
Altitude: 720 km

Sensor: **OCM**



Largura de faixa	1.420 km
Nº de bandas	8
Intervalo espectral	VIS - NIR
Resolução espacial	250 m
Quantização	10 bits
Revisita	2 dias
Distribuição	aberta

UFRGS  UFSM

- 3) Um outro estudo realizado pelo governo brasileiro, visa conter desmatamentos e observar a degradação de áreas florestais. Para que esta pesquisa ocorra de forma satisfatória, é necessário o uso de imagens de satélite de diferentes bandas, pois assim conseguirá obter resultados distintos utilizando apenas um imageador. Outro quesito importante é que as imagens obtidas tenham um intervalo de captura de uma semana ou menos. Neste caso, o grupo responsável pela pesquisa precisa utilizar apenas um satélite.

Qual destes se encaixaria melhor e traria uma variedade maior de imagens obtidas? Justifique abaixo sua resposta. (2,0)

LANDSAT 9

Lançamento: 2021
Altitude: 705 km

Sensor: **OLI-2**



Largura de faixa	185 km
Nº de bandas	8
Intervalo espectral	VIS - NIR - SWIR
Resolução espacial	30 m
Quantização	14 bits
Revisita	8 dias
Distribuição	aberta





NOAA 20

Lançamento: 2017
Altitude: 834 km

Sensor: **VIIRS**



Largura de faixa	3.000 km
Nº de bandas	22
Intervalo espectral	VIS - NIR - SWIR - MIR - TIR
Resolução espacial	750 m
Quantização	14 bits
Revisita	4 dias
Distribuição	aberta





RESOURCESAT 1

Lançamento: 2003
Altitude: 817 km

Sensor: **AWIFS**



Largura de faixa	740 km
Nº de bandas	4
Intervalo espectral	VIS - NIR - SWIR
Resolução espacial	56 m
Quantização	10 bits
Revisita	5 dias
Distribuição	aberta





IMS 1

Lançamento: 2008
Altitude: 632 km

Sensor: **HYSI**



Largura de faixa	125 km
Nº de bandas	64
Intervalo espectral	VIS - NIR
Resolução espacial	505 m
Quantização	10 bits
Revisita	22 dias
Distribuição	comercial





- 4) Em conflitos de guerra, o uso de satélites é muito frequente, seja para localizar o inimigo, organizar tropas, procurar vítimas e outras maneiras. O apoio por essas imagens hoje em dia se tornou algo tão frequente que já estamos acostumados a ver até na mídia em geral.

Dentre esses apoios, estão englobados o uso de satélites imageadores de alta resolução espacial e baixa revisita. Explique abaixo, o que significa resolução espacial e revisita de um satélite e como estes atributos podem beneficiar um país envolvido em um conflito armado. (2,0)

- 5) Comente aqui o que mais lhe chamou a atenção no conhecimento sobre satélites e sensores nas últimas aulas de Geografia. Aproveite para citar algum uso dessa ferramenta que não foi citada aqui na prova. (2,0)
