



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
INSTITUTO DE GEOGRAFIA, DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE
CURSO DE LICENCIATURA EM GEOGRAFIA

Paulo de Tarso Barbosa Leite

**IDENTIFICAÇÃO DE ANOMALIAS ATRAVÉS DA APLICAÇÃO DO ÍNDICE DE
HACK NO CANAL PRINCIPAL DO RIO IPANEMA – AL**

Alagoas

2021



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
INSTITUTO DE GEOGRAFIA, DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE
CURSO DE LICENCIATURA EM GEOGRAFIA

Paulo de Tarso Barbosa Leite

**IDENTIFICAÇÃO DE ANOMALIAS ATRAVÉS DA APLICAÇÃO DO ÍNDICE DE
HACK NO CANAL PRINCIPAL DO RIO IPANEMA – AL**

Trabalho Final de Graduação apresentado ao Curso de Licenciatura em Geografia da Universidade Federal de Alagoas, Campus A.C. Simões, para obtenção do título de graduado em Geografia – Licenciatura.

Orientador: Professor (a) Dr. Kleython de Araújo Monteiro

Alagoas

2021

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico

Bibliotecário: Marcelino de Carvalho Freitas Neto – CRB-4 – 1767

L533i Leite, Paulo de Tarso Barbosa.
Identificação de anomalias através da aplicação do índice de Hack no canal principal do rio Ipanema - AL / Paulo de Tarso Barbosa Leite. – 2021.
41 f. : il. : color.

Orientador: Kleython de Araújo Monteiro.
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Geografia: Licenciatura) – Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio Ambiente. Maceió, 2021.

Bibliografia: f. 39-41.

1. Geomorfologia. 2. Ecossistemas. 3. Drenagem. I. Título.

CDU: 551.444.3



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
INSTITUTO DE GEOGRAFIA, DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE
CURSO DE LICENCIATURA EM GEOGRAFIA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Paulo de Tarso Barbosa Leite

**IDENTIFICAÇÃO DE ANOMALIAS ATRAVÉS DA APLICAÇÃO DO ÍNDICE DE
HACK NO CANAL PRINCIPAL DO RIO IPANEMA – AL**

Orientador: _____
Profº Dr. Kleython de Araújo Monteiro
IGDEMA – UFAL

Examinador 1: _____
Dra. Nivaneide Alves de Melo Falcão
IGDEMA – UFAL

Examinador 2: _____
Ma. Lais Susana de Souza Gois
DCG - UFPE

Aprovado em _____ de _____ de 2021

Maceió, 2021

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiro a Deus por ter me mantido na trilha certa durante este projeto de pesquisa com saúde e forças para chegar até o final.

Sou grato à minha mãe pelo apoio que sempre me deu durante toda a minha trajetória acadêmica.

Deixo um agradecimento especial ao meu orientador Kleython de Araújo Monteiro pelo incentivo e pela dedicação do seu escasso tempo ao meu projeto de pesquisa.

RESUMO

Este trabalho pretende identificar setores anômalos no perfil longitudinal na drenagem do rio Ipanema em Pernambuco e Alagoas, através da aplicação do índice de Hack, determinando níveis de ruptura nas áreas de declive da bacia verificando como aplicar este estudo e similares em sala de aula. Foram identificadas vinte e quatro anomalias em todo o percurso analisado, além de quebras de patamar no corpo hídrico, em grande parte devido ao processo de erosão. A aplicação do índice de Hack na prática permite que o conteúdo da geografia seja apresentado aos alunos de forma mais dinâmica e atraente, não dispensando o uso de livros e recursos didáticos. Os estudos de bacias hidrográficas devem ser priorizados devido a sua importância tanto como recurso natural quanto para o equilíbrio do ecossistema e nesse contexto os professores têm a possibilidade de aproximar a temática para os alunos realizando atividades práticas e integrativas em sala de aula.

Palavras-chave: Geomorfologia, ecossistema, Drenagem.

ABSTRACT

This work aims to identify anomalous sectors in the longitudinal profile in the drainage of the Ipanema river in Pernambuco and Alagoas, through the application of the Hack index, determining levels of rupture in the watershed areas, verifying how to apply this study and similar in the classroom. Twenty-four anomalies were identified throughout the course analyzed, as well as thresholds in the water body, largely due to the erosion process. The application of the Hack index in practice allows the geography content to be presented to students in a more dynamic and attractive way, not exempting the use of books and teaching resources. River basin studies should be prioritized because of their importance both as a natural resource and for ecosystem balance and in this context teachers are able to bring the topic closer to students by performing practical and integrative classroom activities.

Keywords: Geomorphology, Ecosystem, Drainage.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Compartimentação megageomorfológica do Planalto da Borborema	14
Figura 2 – Localização geográfica da microbacia do rio Ipanema nos estados de Alagoas e Pernambuco	15
Figura 3 – Compartimentação megageomorfológica do Planalto da Borborema	16
Figura 4 – Perfil Longitudinal do canal principal do Rio Ipanema	20
Figura 5 – Anomalias de drenagem ao longo do canal principal do rio Ipanema	22
Figura 6 – Trecho do canal principal do rio Ipanema	23
Figura 7 – Trecho do canal principal do rio Ipanema	23
Figura 8 - Exposição em sala de aula	35
Figura 9 - Exposição em sala de aula	35

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

SIG - Sistema de Informação Geográfica

IH - Índice de Hack

SL - Stream Length-Gradient

PIBIC/UFAL - Projetos do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica/
Universidade Federal de Alagoas

TABELAS

Tabela 1 – Tabela com reservatórios acima de 1 milhão de m ³ da bacia do rio Ipanema	17
--	----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA	13
2.1 Planalto da Borborema	14
2.2 O rio Ipanema.....	15
2.3 A importância social do rio Ipanema	16
3 O AMBIENTE VIRTUAL GIS, PARÂMETROS MORFOMÉTRICOS (PERFIL	17
LONGITUDINAL E ÍNDICE DE HACK) E SUA APLICAÇÃO AO RIO IPANEMA... 17	
3.1 Ambiente virtual GIS	17
3.2 Perfil longitudinal de um corpo hídrico	18
3.3 O índice de Hack.....	18
3.4 Aplicação do índice de Hack no rio Ipanema	20
4 A RELAÇÃO DO CANAL PRINCIPAL DO RIO IPANEMA E A	
APREDIZAGEM	24
4.1 A aplicação dos resultados na experiência em sala de aula	25
4.2 O índice de Hack na sala de aula	27
4.2.1 A relação do aluno com o estudo das geomorfologias	28
4.2.2 As práticas metodológicas de ensino que poderão ser utilizadas	30
4.2.2.1 A percepção quanto à utilização do índice de Hack: Docente	31
4.2.2.2 As estratégias avaliativas de aprendizagem	32
4.3. A construção do conhecimento através do índice de hack	34
4.4 O diagnóstico das experiências dos alunos com o índice de Hack	36
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS REFERÊNCIAS.....	38

1. INTRODUÇÃO

A geomorfologia, vinculada à geociência, traz estudos sobre as formas do relevo apresentando como base uma metodologia racional a fim de descobrir quais fatores determinaram o início e a ascensão da forma estudada. Desta forma, a geomorfologia deve ser entendida como parte importante dos saberes atados a análise, avaliação e planejamento do ambiente. Segundo Bergamo e Almeida (2006):

Nos estudos ambientais os dados geomorfológicos são essenciais para análises integrados do meio. Estes permitem que se conheçam as unidades geomorfológicas, ou seja, que se tenha a descrição dos tipos e formas de relevo, padrões de drenagem, altimetria, declividade, processos de erosão e acumulação e/ou fragilidades e potencialidades de determinada área (BERGAMO E ALMEIDA, p.4, 2006).

Questões relacionadas ao meio ambiente têm alcançado elevadas proporções, considerando que o contexto de desequilíbrio possui diversas consequências, podendo afetar além do ambiente físico. Nesse sentido, observando as relações da dinâmica do relevo, torna-se possível ao homem estruturar e organizar o espaço onde vive, agindo de maneira sustentável e com a promoção adequada de um planejamento territorial.

Os fluxos hidrográficos, em especial neste trabalho os rios, sempre tiveram grande relevância na vida humana, foram fatores decisivos para o início de aglomerações urbanas que viriam a se tornar grandes cidades, sendo sinônimo de recursos para agricultura e para a sobrevivência da humanidade em escala global. Para além desta função essencial na formação das primeiras civilizações, os fluxos hidrográficos identificam as anomalias existentes no relevo terrestre. Por se tratar de uma grande modificadora da paisagem, uma análise da hidrografia pode levantar inúmeras indagações geomorfológicas.

A percepção humana, daquilo que se deve compreender como paisagem, não deve se limitar apenas a um elemento físico e isolado, apesar deste trabalho ter enfoque na superfície terrestre, é válido notar que as anomalias aqui identificadas afetam a paisagem de forma integral, seu entorno e as relações sociais que circundam o corpo d'água.

O índice de Hack consegue fornecer relevantes informações morfométricas da bacia hidrográfica através da relação entre o comprimento do talvegue do rio principal

e área de contribuição. Dadas possibilidades de uso desse método será possível aplicar na análise do rio Ipanema.

A escolha pelo rio Ipanema para análise e desenvolvimento deste trabalho se deu devido às variações do relevo, consultado por meio do Índice de Hack, assim, as metodologias de ensino foram aplicadas para trabalhar em sala de aula com alunos do ensino médio, viabilizando que o conteúdo aqui desenvolvido obtivesse aplicação prática junto às finalidades da licenciatura.

O presente trabalho tem como objetivo identificar setores anômalos no perfil longitudinal na drenagem principal do rio Ipanema através da utilização do Índice de Hack, determinando níveis de ruptura em áreas de declive desta bacia, verificando como aplicar este estudo e similares em sala de aula. As anomalias serão classificadas de 1° à 2° ordem, analisando sobre as características estruturais da bacia, permitindo identificar as variações nas estruturas de relevo presentes no perfil longitudinal citado. Este trabalho poderá ser replicado em outras bacias hidrográficas com intuito de auxiliar nas questões ambientais de qualquer região que haja a necessidade.

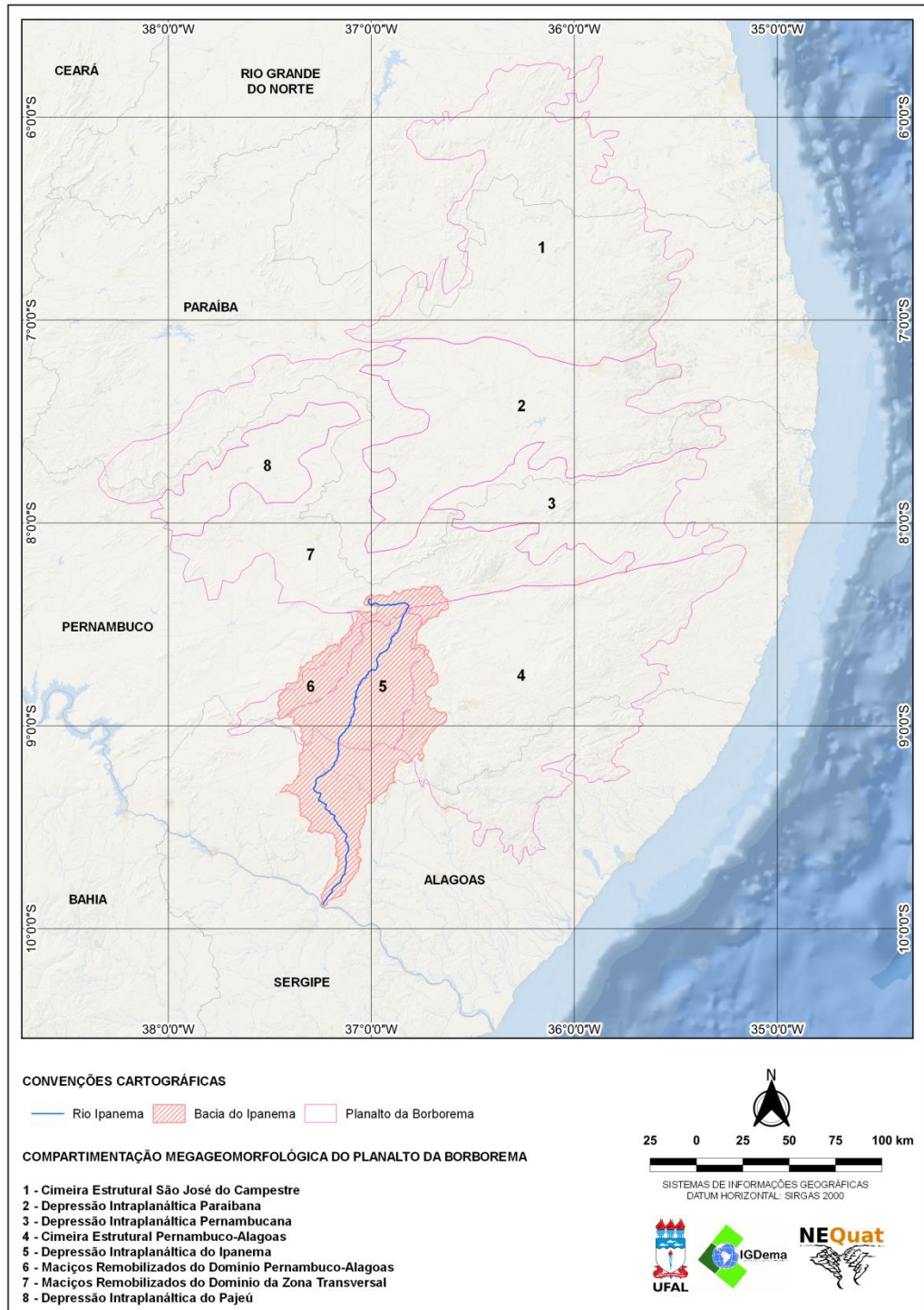
2. Planalto da Borborema

Planalto com núcleo cristalino arqueado, o Planalto da Borborema é envolvido pela depressão sertaneja e a depressão do São Francisco, na região nordeste do Brasil. O planalto possui um comprimento máximo de 470 quilômetros e largura variável de 70 a 330 quilômetros, engloba os estados de Alagoas, Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte, variando sua forma de afunilada a abaulada (OLIVEIRA; MEDEIROS, 2012).

No campo da geologia é formado por rochas metamórficas e ígneas intrusivas pré-cambrianas (CÔRREA *et. al.*, 2010) que se transformaram em um complexo de terras elevadas com bordas determinadas por inúmeros desnivelamentos topográficos, sendo um fator determinante para essa formação o intenso processo de erosão e influência das intempéries ao longo de anos.

O canal do rio Ipanema, corpo hídrico escolhido para análise, se encontra nas áreas de número 5 e 6 na figura 1 denominada como Depressão Intraplanáltica do Ipanema localizado na região oriental sul do Planalto da Borborema. O mesmo segue pela Depressão São Franciscana, drenando até o tronco principal do Rio São Francisco.

Figura 1 – Compartimentação megageomorfológica do Planalto da Borborema.

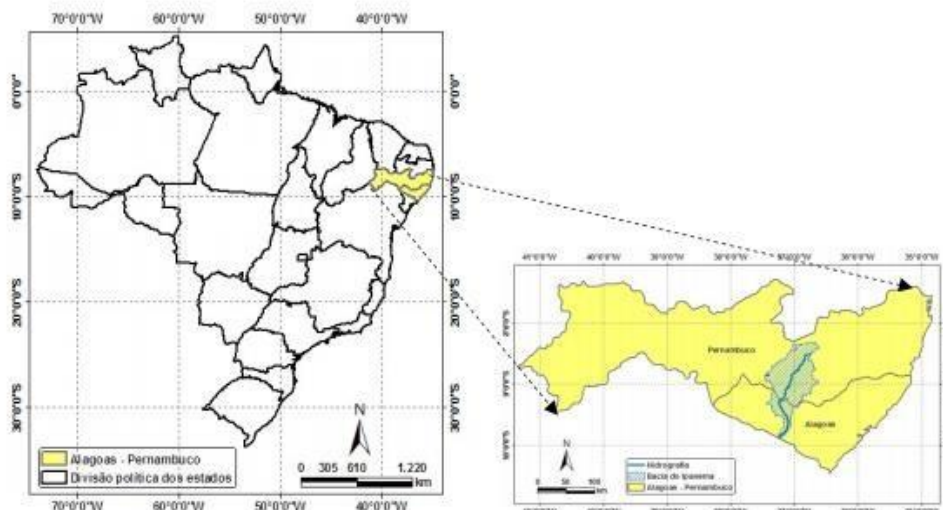


Fonte: BGE,2020; Correa et al., 2010. Elaboração: Paulo de Tarso, 2021.

2.1. O Rio Ipanema

O Rio Ipanema se encontra entre 08° 18' 04" e 09° 23' 24" de latitude sul, e 36° 36' 28" e 37° 27' 54" de longitude oeste, banhando o estado de Alagoas e Pernambuco (Figura 02) em meio ao Planalto da Borborema e Depressão São Franciscana.

Figura 2 – Localização geográfica da microbacia do rio Ipanema nos estados de Alagoas e Pernambuco.



Fonte: Xv Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto – SBSR, 2011.

Possuindo cerca de 7.763Km² de área e clima tropical seco, possui uma área de drenagem extremamente fracionada desde sua nascente localizada na cidade de Pesqueira, agreste do Estado de Pernambuco, à sua foz na Barra do Ipanema município de Belo Monte, sul de Alagoas. No solo da região temos a predominância de Neossolos Regolíticos nas partes mais baixas e de Neossolos Litólicos com presença de rochas, predominantemente Metadiorito, Metagranito e Metamonzodiorito, em áreas de maior altitude (EMBRAPA, 2000).

Figura 3 – Crista em rocha mais resistente (quartzito) que a depressão são franciscana circundante.



Fonte: Acervo do Autor, 2017.

A área da bacia, no estado de Pernambuco, encontra-se restringida pela bacia do rio Ipojuca e do rio Moxotó, sua formação do solo colabora para a existência de um sistema resistente às ações erosivas do clima, e através da aplicação do Índice de Hack é possível obter informações que comprovem se esta proteção está sendo suficiente para evitar alterações devido o processo de erosão nessa região. Em Alagoas está entre as bacias dos rios Traipu e Capiá, além de outras de menor porte.

2.2. A importância social do Rio Ipanema

Além das questões físico-naturais, deve-se levantar a importância do Rio Ipanema nas questões econômicas e sociais para que se mostre efetiva a análise realizada na geomorfologia, podendo gerar impactos sociais nas cidades instaladas no entorno da bacia hidrográfica.

No âmbito da geografia, o rio é utilizado como demarcador de território dividindo municípios como Alagoinha, Venturosa, Buíque, Águas Belas e Itaíba. Seu corpo hídrico é utilizado no abastecimento de municípios que se localizam ao longo do seu percurso, criando reservatórios que possuem grande relevância para o abastecimento de água potável destas cidades. No quadro abaixo são apresentadas as principais

características dos reservatórios da bacia do rio Ipanema, com capacidade máxima acima de 1 milhão de m³:

Tabela 1 – Tabela com reservatórios acima de 1 milhão de m³ da bacia do rio Ipanema.

Reservatório	Capacidade (m ³)	Município
Arcoverde	16.800,000	Buíque/Pedra
Ingazeira	4.800,000	Pedra/Venturosa
Ipaneminha	3.900,000	Pesqueira
Mororó	2.929,682	Pedra
Mulungu	1.280,953	Buíque

Fonte: Pernambuco, 2019.

Estando localizado em meio a bacias leiteiras como a da cidade de Venturosa, corrobora para que as águas do rio Ipanema vão para além da importância ambiental, mas também econômica e social. Já em Alagoas, Segundo a companhia de Saneamento de Alagoas (CASAL), o rio Ipanema contribui para o Sistema de abastecimento Coletivo da Bacia Leiteira de Alagoas. Esse reservatório denominado de “Pulmão”, possui uma capacidade de 2.000 m³ – 750 m³ a mais que o antigo. Isso equivale a 2 milhões de litros de água. Os municípios favorecidos são: Batalha, Belo Monte, Cacimbinhas, Carneiros, Dois Riachos, Jacaré dos Homens, Jaramataia, Major Izidoro, Maravilha, Monteirópolis, Olho d’Água das Flores, Olivença, Ouro Branco, Palestina, Pão de Açúcar, Poço das Trincheiras, Santana do Ipanema, São José da Tapera e Senador Rui Palmeira.

3. O AMBIENTE VIRTUAL GIS, PARÂMETROS MORFOMÉTRICOS (PERFIL LONGITUDINAL E ÍNDICE DE HACK) E SUA APLICAÇÃO AO RIO IPANEMA

3.1. ArcGis

Anterior à revolução tecnológica, as representações acerca de uma superfície terrestre, eram realizadas em duas dimensões através de mapas e cartas topográficas, inicialmente à mão e posteriormente em mapas digitais como utilizados em sistemas de georreferenciamento. Através do advento de sistemas tridimensionais e de realidade virtual surge o ambiente virtual denominado GIS (Sigla para o inglês **geographic information system**) ou traduzido ao português SIG (Sistema de Informação Geográfica), tornando a geração de modelos tridimensionais aproximados

à realidade através de um conjunto de programas computacionais que integram os dados obtidos a fim de armazenar, manipular e analisar os dados referenciados em um sistema de coordenadas (FITZ, 2008).

A modelagem gerada do ambiente georreferenciado do canal do Rio Ipanema, estudo de caso deste trabalho, para aplicação do índice de Hack teve como fator importante para a escolha do ambiente SIG a existência de informação base da geografia do território, trazendo menores dificuldades para gerar o ambiente tridimensional.

3.2 Perfil longitudinal de um corpo hídrico

Para análise georreferenciada do canal optou-se pela construção do perfil longitudinal de um rio, que é entendido como sendo a curva obtida através de dados plotados em gráfico de coordenadas cartesianas, cujas coordenadas correspondem à altitude (H) em relação à distância da jusante (L) expressa pela equação (GONÇALVES *et. al.*, 2016):

$$H=f(L)$$

Da qual a tangente resultante expressa o gradiente do canal no trecho estudado (GONÇALVES *et. al.*, 2016 *apud* MARTINEZ, 2005).

Gonçalves *et. al.* (2016) *apud* McKeown *et. al.* (1988) enfatizam que:

[...] a forma do perfil longitudinal de um curso fluvial deve ser entendida como em equilíbrio (*graded*) ao apresentar uma típica forma côncava. Para Hack (1957) o perfil vai refletir o estado de equilíbrio da drenagem e qualquer alteração no mesmo levaria o rio a se ajustar na busca de um novo equilíbrio, erodindo seu próprio leito ou gerando agradação.

3.3. O índice de Hack

A partir da relação entre a declividade e a extensão de um canal fluvial, Hack (1973) desenvolveu um método quantitativo denominado de *Stream Length-Gradient Index (SL Index)*, ou como ficou conhecido pelo nome de seu criador Índice de Hack (IH). Trata-se de um elemento que identifica, de forma fácil, anomalias presentes nos cursos d'água através da elaboração do perfil longitudinal do canal e da análise de

sua potência em transportar materiais e suas particularidades quanto a resistência do fluxo do corpo hídrico. O perfil obtido deve retratar a situação de balanceamento da drenagem e qualquer distúrbio nesta balança, acarretaria na busca de um novo equilíbrio pelo corpo d'água ocasionando erosão de seu leito ou o processo de agradação. A aplicação do método ocorre da seguinte forma:

$$SL_{\text{trecho}} = (\Delta h / \Delta l) * L$$

Interpretando que SL, Δh é a diferença altimétrica entre dois pontos selecionados do curso d'água, Δl é referente à projeção horizontal do trecho em questão e L é a extensão total do canal desde a nascente até o ponto final para onde o índice está sendo calculado. Também pode-se calcular o índice para todo o canal, basta considerar a diferença altimétrica entre áreas superiores e inferiores do canal, sendo o ΔH da cabeceira até a foz (em metros) e o logaritmo natural da extensão total do curso de água, com a formula:

$$SL_{\text{total}} = \Delta H / \ln L$$

Segundo Seeber & Gornitz (1983), os índices de SL_{trecho} são considerados setores anômalos quando divididos pelo índice de SL_{total} , e apresentam valores superior a 2(dois), indicando anomalias de segunda ordem, quando esses valores podem variar de 2 (dois) a 10 (dez). Enfim, as maiores anomalias são consideradas em primeira ordem, quando possuem valores iguais ou acima de 10 (dez) e apresentam níveis de declividade bastante elevada se comparadas com as anomalias de segunda ordem que apresentam pouca declividade ao nível padrão da drenagem.

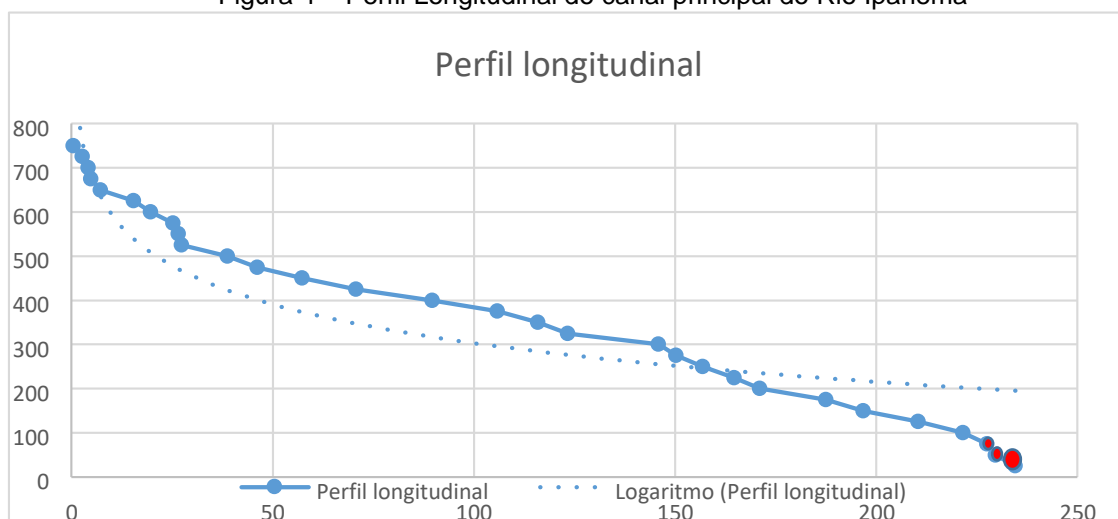
Para delimitar essas anomalias no Rio Ipanema foram estabelecidas curvas de nível de 25m para representar os trechos a serem calculados e quantificados, produzindo assim, um detalhamento específico das rupturas de declive por todo canal principal do rio Ipanema. A partir do resultado dessas rupturas, foram elaborados mapas para explicitar tais distribuições de anomalias.

3.4 Aplicação do Índice de Hack no Rio Ipanema

A aplicação do Índice de Hack (IH) no canal principal do rio Ipanema possibilitou a construção de um gráfico com o perfil longitudinal da bacia através da tabulação dos dados de altimetria e distância deslocada pela drenagem. A análise do percurso permite um aprofundamento acerca do equilíbrio da drenagem do rio e verificar os pontos que possuem maior processo de erosão, resultando em um diagnóstico do corpo d'água relativo à temática trabalhada.

O perfil longitudinal permitiu a análise morfométrica das anomalias de drenagem do canal. A figura 4 apresenta dois ângulos de perfil, sendo a linha tracejada a representação de uma situação ideal para o corpo hídrico e a linha contínua do perfil a sua situação real. Ao realizar uma análise comparativa entre as duas situações são manifestadas várias quebras de patamar, tendo como destaque as isoípsas de 100, 75 e 50m (destacadas em vermelho). As áreas do canal que possuem as principais rupturas podem ser consideradas zonas de transição de encostas evidenciando a oscilação entre a drenagem e a estrutura da bacia decorrentes dos inúmeros processos de erosão.

Figura 4 – Perfil Longitudinal do canal principal do Rio Ipanema



Fonte: Elaborado pelo Autor, 2017.

A perda acelerada de solo é cada vez mais recorrente nas bacias hidrográficas brasileiras, influenciando diretamente na produção agrícola através da perda da

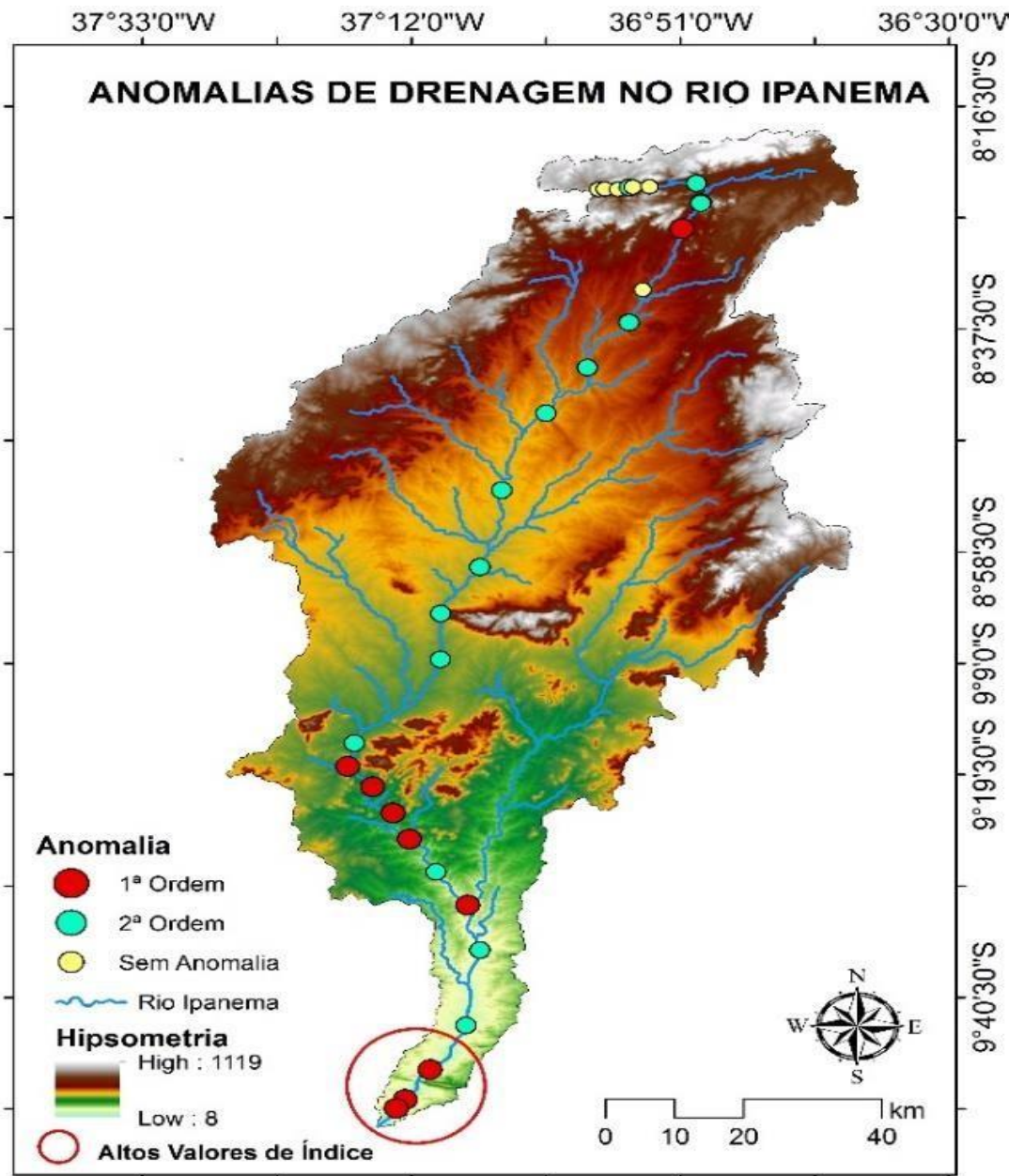
camada fértil do solo, podendo descaracterizar a bacia em seus aspectos físicos e biológicos ocasionando a perda do habitat de espécies que vivem no entorno, causando riscos socioambientais e econômicos para a área afetada.

Por conseguinte, foram identificadas vinte e quatro anomalias em todo percurso estudado, sendo nove anomalias de primeira ordem e quinze de segunda ordem, demonstrando que o padrão de equilíbrio do fluxo hidrológico não está de acordo com a normalidade e apresentam anomalias diferentes a depender do nível em que se encontra no canal.

Na figura 5 é possível visualizar todos os pontos considerados anômalos, resultantes da aplicação do método de Seeber e Gornitz (1983) onde os índices de SL_{trecho} que, quando divididos pelo índice de SL_{total} resultem em valores entre 2 e 10 são considerados anomalias de 2ª ordem (pontos em azul claro) e valores obtidos acima de 10 caracterizam as anomalias de 1ª ordem (pontos em vermelho). Os valores encontrados abaixo de 2 são setores do corpo hídrico que não apresentam anomalias (pontos amarelos).

As anomalias de segunda ordem não distribuídas uniformemente ao longo de todo o canal do Rio Ipanema, presumindo que problemas de erosão em todo seu percurso mesmo que de 2ª ordem. Ao analisar a localização das anomalias de primeira ordem temos uma distribuição maior de pontos ao chegar na área mais ao sul do corpo hídrico, ocorrendo apenas mais um único trecho onde verificou-se anomalia elevada situado logo no início do curso estudado próxima a sua nascente.

Figura 5 – Anomalias de drenagem ao longo do canal principal do rio Ipanema.



Fonte: Acervo do Autor, 2019.

Apesar dos resultados obtidos através do Índice de Hack confirmarem uma grande quantidade de anomalias presentes no rio Ipanema, visualmente ao se adentrar nos trechos estudados, uma pessoa leiga no que diz ao território da geografia não conseguiria identificar nenhum problema ou consequência grave através visualização da paisagem. Como exemplo desta proposição, temos as isoípsas de 100, 75 e 50 metros, presentes no extremo sul do eixo longitudinal (figura 3),

correspondentes a um aglomerado de anomalias de primeira ordem mostrado nas figuras 6 e 7.

Figura 6 – Trecho do canal principal do rio Ipanema.



Fonte: Acervo do Autor, 2019.

Figura 7 – Trecho do canal principal do rio Ipanema.



Fonte: Acervo do Autor, 2019.

Através das figuras acima, nota-se a existência de uma pequena parcela de mata ciliar e uma enorme estrutura de quartzito no entorno desse trecho do rio, reiterando a impressão de que o corpo hídrico influenciou ao longo de anos na

estrutura morfológica dessa paisagem. Desta forma podemos classificar a imagem 7 como parte da área onde identificamos uma anomalia de 1º ordem.

4. A RELAÇÃO DO CANAL PRINCIPAL DO RIO IPANEMA E A APREDIZAGEM

Os pressupostos teóricos descritos neste trabalho auxiliaram na relação entre o canal principal do Rio Ipanema e a aprendizagem, trazendo fundamentações ligadas em contextos sobre a aplicabilidade do índice de Hack, o qual se tornou importante para o desenvolvimento educativo. Visto que, o ponto principal deste estudo é desenvolver atividades coerentes ao assunto, além de passar que, a materialidade do espaço geográfico se torna resultante de múltiplas interações que envolvem a prática de campo e a teoria do conhecimento.

Para tanto, estudar o canal do rio Ipanema dentro da sala de aula constitui em:

[...] entender a dinâmica do espaço para auxiliar no planejamento das ações do homem sobre ele. Entender as formas de relevo, os fenômenos climáticos, as composições sociais, os hábitos humanos nos diferentes lugares são imprescindíveis para a manutenção da vida em sociedade (PENHA, 2020).

Então, cabe entender que, este assunto constitui diversos fatores culturais de aprendizagem para os alunos, pois, estudar o espaço é permear conceitos adotados em concepções reflexivas, significando que, teoricamente e metodologicamente a sua coexistência está dentro de uma análise simultânea. Sendo assim, Vesentini (2009) expõe que, a geografia tem uma estreita relação com a natureza e, diante das práticas configuram técnicas encontradas nas análises, fazendo a junção do conhecimento com os resultados do aprendizado.

O Índice Hack é um método estabelecido pela geomorfologia que serve para interpretar e analisar as formas da terra, o qual pode ser utilizado no canal principal do Rio Ipanema. Como visto esta inter-relação entre o meio ambiente e a educação estabelece um fator primordial da comunicação entre docente e discente, trazendo de forma crítica, dinâmica e contínua, contribuições para o melhor processo de aprendizagem e ensino. Por ser uma técnica que propicia a integração motivando o favorecimento do conhecimento, se torna aplicável este procedimento em diversos contextos em sala de aula.

Mediante a compreensão do estudo geográfico, é uma ciência que traz procedimentos “conceituais que permitem passar dos elementos descritivos à interpretação ou investigar a compreensão dos autores sociais no contexto cultural em que produzem a informação” (CHIZZOTTI, 2003, p. 98-99).

Para tanto, o índice de Hack possui uma ampla diversidade para o ensino, podendo ser representado por segmentos mensurados aritméticos considerado de longo alcance para o conhecimento, dando um significado de que, há uma junção entre a geografia, história e a matemática, as quais ampliam parâmetros importantes que podem ser utilizados de maneira objetiva nas propostas de intervenções. Esta é uma pluralidade estudada que pode ser inserida no cotidiano escolar, descrevendo, observando e indagando sobre o espaço geográfico, principalmente, o canal principal do Rio Ipanema.

4.1. A aplicação dos resultados na experiência em sala de aula

A prática pedagógica do educador, em sala de aula, de acordo com Keacher (2005), pressupõe a necessidade de construir caminhos para a autonomia crítica e intelectual do estudante.

Nesse sentido, de acordo com o pensamento de Keacher, o educador e toda a comunidade escolar deve se engajar para estimular e despertar nos alunos o desejo pelo conhecimento e pelo aprendizado.

Para Resende (1984, p.84):

Se nós, professores, passássemos a considerar devidamente o saber do aluno (seu espaço real), integrando-o ao saber espacial que a escola deve transmitir-lhe o que, segundo me parecia, supõe repensar o objeto mesmo da geografia que ensinarmos, tal atitude poderia trazer profundas e benéficas consequências a nossa prática de ensino.

Com essa afirmação de Resende deve-se compreender que as experiências e os saberes vivenciados pelo próprio aluno vão auxiliar para consolidar os caminhos para a construção do conhecimento e a formulação de conceitos. Cabe destacar que a escolha de metodologias deve ser criteriosa, tendo em vista que o professor, no ambiente da sala de aula, pode motivar os estudantes e destacar o conteúdo tomando como premissa os saberes individuais e coletivos.

Os resultados do Índice de Hack aplicado no canal principal da bacia do rio Ipanema permitiu que a aula de geografia ocorresse com maior interação entre alunos e professor. Principalmente por meio de exemplos práticos, inclusive com menção ao universo vivenciado pelo professor durante a realização da pesquisa que serviu de referência para esse trabalho. Para isso, foram utilizados os conceitos, tabelas, fotografias e mapas como material complementar nas aulas de introdução a geologia e hidrografia. No entanto, é importante compreender que não devemos dispensar o uso dos livros e demais recursos didáticos gerais, pois o livro didático serve como material de apoio na construção do conhecimento.

O objeto que se discute aqui é a necessária integração metodológica com elementos da realidade do aluno, buscando uma diversidade de formas e de como deve ser utilizado os recursos em sala de aula, propondo diversas técnicas e metodologias, por meio das experiências obtidas durante o período de pesquisa no PIBIC/UFAL nos anos de 2016 e 2017 como exemplo a aplicação do índice de Hack.

Sabe-se que, para desenvolver no aluno uma visão crítica e despertar o interesse pela geografia é necessário criar os vínculos e aproximar o conteúdo propedêutico de tal maneira que, quando o estudante observar um dos fenômenos da natureza tenha condições de observar não apenas um elemento da geografia, mas, todos os recursos e os fatores que constituem a formação que resulta na atual configuração da realidade, e para, além disso, que os alunos tenham condições de interpretar e raciocinar sobre o meio que o cerca.

É nesse sentido que o professor de geografia deverá estar atento para a curiosidade dos alunos, conforme Antunes:

Dessa forma, podemos dizer que uma aula é boa quando produz nos alunos a construção de uma aprendizagem que os leva a se transformarem e, ao mesmo tempo, torna-os capazes de atribuir significações ao que aprenderam, transferindo o apreendido para outras situações e circunstâncias e revelando capacidade de preservar o essencial nos saberes conquistados. (ANTUNES *et. al.*, 2010, p. 47).

Dessa feita, em síntese e sintonia com o entendimento de Antunes acerca do assunto, convém pontuar que se constitui como alternativa a necessidade de reforçar o ensino da Geografia por meio da revisão das grades curriculares na formação dos professores, haja vista que a formação inicial está diretamente relacionada com a sala de aula.

Uma das possibilidades que permitem essa renovação é incluir, no programa de aula e na metodologia de ensino, a utilização de elementos naturais e valer-se da configuração da realidade local, seus fenômenos e suas características sociais, bem como, os elementos naturais.

4.2 O índice de Hack na sala de aula

O índice de Hack pode ser explanado em sala de aula por meio de visitas técnicas, vídeos e fotografias dos locais onde há incidência das mudanças morfológicas, a saber, como o caso da análise morfométrica na bacia do Rio Ipanema.

Os estudantes podem atestar a importância em estudar Geografia baseando-se no conteúdo com uso de exemplos práticos de uma realidade factual numa prática afastada da educação tradicional, fadada ao fracasso.

Nesse sentido, os fenômenos verificados, por exemplo, em áreas no Planalto da Borborema poderão contribuir que os estudantes possam interagir com o conteúdo da geografia e ter os elementos de sua realidade diretamente relacionadas com o ensino, facilitando a aprendizagem.

Nas palavras de Pontuscka *et al* (2009, p.54):

Assim, além de dominar conteúdos, é importante que o professor desenvolva a capacidade de utilizá-los como instrumentos para desvendar e compreender a realidade do mundo, dando sentido e significado á aprendizagem. Á medida que os conteúdos deixam de ser fins em si mesmos e passam a ser meios para a interação com a realidade, fornecem ao aluno os instrumentos para que possa construir uma visão articulada, organizada e crítica do mundo.

O estudo da temática do índice de Hack nos levou a considerar a necessidade de repensar a metodologia de ensino de geografia. O que trouxe, também, um breve relato sobre a metodologia do ensino.

Em parte, a dificuldade de tratar dos conteúdos da geografia física em sala de aula dar-se em detrimento do espaço que a geografia humana ocupou desde meados da década de 1970. Nesse sentido, a separação de áreas da geografia e a consequente especialização resultaram na dificuldade de interdisciplinaridades, de acordo com Afonso e Armond:

Se por um lado a especialização de temas trouxe avanços notáveis para a Geografia, muitos estudantes e professores sentiam que isso empobrecia certas análises espaciais que demandavam maior inter/transdisciplinaridade. Isso repercutiu na produção de livros didáticos e na prática de trabalho dos professores de nível fundamental e médio. Livros didáticos mudaram o modo de abordar tais temas, alegando a dificuldade em criar interações coerentes entre os elementos físico-naturais e os aspectos ditos “sócio-econômicos e políticos e culturais” da Geografia. Chegava-se mesmo a apontar as tentativas de integração como resíduos da Geografia Tradicional, associada ao reducionismo de complexidades analíticas, uma vez que nesta, o meio natural era visto como mecânico/estático, considerado apenas como condição ou obstáculo para o desenvolvimento de um determinado grupo social, tendo suas dinâmicas em relegadas a outro grau de importância. (AFONSO; ARMOND, 2009, p.3)

A aprendizagem, nesse sentido, segue prejudicada devido ao processo de segregação pelo aprofundamento técnico.

Experiências como a aqui proposta, que vislumbram aproximar a realidade dos estudantes do conteúdo didático tendem a desbravar com maior naturalidade os tópicos e conhecimentos necessários à compreensão dos fenômenos físicos na geografia.

Cabe ressaltar que, é importante, para a geografia manter seu caráter crítico e engajamento social, contudo, esse fenômeno deve ocorrer com a integração mais abrangente da necessidade de compreensão de que a mesma sociedade resultante dos interesses capitalistas se encontra assentada no mundo composto de elementos naturais.

Nesse sentido:

Ensinar a Geografia Física a partir do conceito de lugar como espaço próximo espaço vivido e como espaço de expressão das relações horizontais (relações da comunidade com seu meio) e espaço de relações verticais (relações sociais mais amplas determinando em parte a especificidade dos lugares). (SUERTEGARAY, 2000)

No ambiente da sala de aula o educador pode abordar as questões teóricas, e, nesse sentido conduzir conexões entre o conteúdo e a realidade próxima ao contexto no qual os estudantes estão inseridos. Encarar a realidade próxima com a teoria faz com que se possam compreender os fenômenos da dinâmica da natureza.

4.2.1. A relação do aluno com o estudo das geomorfologias

A geomorfologia é um dos campos mais pesquisados da ciência, pois, a mesma estuda os acidentes geográficos que estão presentes na superfície da terra. Este ramo constitui diferentes formações de relevo, além de possuir ligações com outras áreas, tais como, arqueologia e geologia. Devido a isso, se torna importante utilizar o índice de Hack por mostrar toda essa desenvoltura, pois, a capacidade dos alunos estudarem os acidentes geográficos traz uma relação de aprendizagem diferenciada.

O índice de Hack possui uma relação direta com este campo, a qual introduz através dos estudos, condicionamentos permeados nos impactos ambientais e a formação das evoluções constituídas devido as mudanças de relevo, cuja suas ações estabelecem com os processos interno e externo, tornando relevante ao interesse dos alunos. Essas teorias estudadas incluem também perfis com processos evolutivos, cujos são baseados pelos rios apresentados de forma longitudinal. Para Rocha (2011, p. 51) “os estudos geográficos, a respeito de rios, ancorados na geomorfologia, vêm sendo levados a partir de uma visão holística, principalmente quando com enfoque ambiental”.

Para tanto, os estudos geomorfológicos nas instituições de ensino, constitui determinadas importâncias, principalmente, nos segmentos metodológicos desenvolvidos em sala de aula. Este campo estabelece uma premissa relacionada ao índice de Hack, mostrando para os discentes o interesse de aprender sobre a declividade e extensão fluvial dos rios, todas essas informações são fundamentais para a construção do conhecimento dos estudantes.

É importante destacar que:

O interesse da geomorfologia é a origem das paisagens atuais, que, na maioria dos casos, apresentam formas que datam de épocas geológicas anteriores. Dessa forma, um geomorfólogo é obrigado a buscar um acesso histórico se pretende interpretar, com propriedade, a história geomorfológica de uma região. A aplicação do princípio do Atualismo torna possível esta interpretação (BASTOS, 2015, p. 26).

Diante disso, esta relação aponta informações relevantes que amplia a curiosidade do aluno, estudar os aspectos físicos da terra, especialmente, do rio Ipanema, constitui uma derivação dinâmica, uma vez que, pesquisar sobre as anomalias do rio Ipanema, cujas relacionam as diferenças nas deformações da

paisagem, é trazer o conhecimento de maneira diferenciada, até porque, somente a teoria poderá trazer a falta de interesse dos alunos.

A geomorfologia se deriva em mostrar a anomalia morfoestrutural, esta técnica cria a interpretação das áreas deformadas, onde estabelece um importante estudo, por ser capaz de integrar o conhecimento com o meio ambiente (GUERRA; CUNHA, 2016). Assim, esses mecanismos passam a fundamentar para os alunos, recursos auxiliam o interesse dos estudos, constituindo objetivos especializados no índice de Hack.

4.2.2. As práticas metodológicas de ensino que poderão ser utilizadas

As metodologias de ensino são procedimentos desenvolvidos em sala aula, que necessitam ser elaboradas através de projetos curriculares conforme a instituição educacional. É importante ressaltar que, os métodos possuem um direcionamento para a realização do objetivo de ensino-aprendizagem dos alunos, alcançando a forma do conhecimento pré-estabelecido pelo sistema educativo da escola. Além disso, esta é a principal origem que compreende todos os instrumentos aplicados pelos educadores em classe.

Em outras palavras, Washington (2007) explica que, a metodologia de ensino transmite o conhecimento e o direcionamento tanto dos alunos como dos educadores. Cada docente utiliza seu método, buscando a melhor forma de motivar o estudante, por isso, é possível perceber que todas as áreas aplicadas em sala de aula lidam no dia a dia na transmissão da dinâmica do estudo, porém, para isso, é preciso de recurso para ser utilizados e aplicados entre os discentes.

As práticas metodológicas constituem estratégias de ensino que são definidas para ser aplicadas como meios favoráveis visando o conhecimento. Então, devido a isso, o índice de Hack poderá trazer um processo construtivo aos estudantes, considerando através de uma aula dinâmica, conteúdos com lógicas captadas dentro da compreensão. Sobretudo, este assunto, assimila uma clareza no entendimento da geomorfologia.

Para Souto (2016, p. 207) “de um modo geral, percebe-se que os estudos geográficos desenvolvidos no atual período da geografia ambientalista tendem a

incorporar variáveis tanto físicas quanto sociais no tratamento da problemática ambiental”.

Diante disso, o índice de Hack trabalhado em sala de aula poderá ser exposto mediante as seguintes estratégias: realizar aulas expositivas explicando todo conteúdo; estimular os alunos nas análises discursivas; trazer ideias de forma espontânea para que estimule os pensamentos de todos os presentes em classe; identificar a organização dos dados, explicando e levantando hipóteses; pode também aplicar um estudo de caso sobre o rio Ipanema, trazendo reflexões críticas e construtivas para que possa ser resolvida no ambiente escolar.

Além disso, a geomorfologia na análise morfológica que:

[...] foi por muito tempo o método mais utilizado para a análise e interpretação das formas de terra. Embora ele apareceu pela primeira vez como um subproduto da Teoria do Ciclo Geográfico de Davis (1899), não foi totalmente desenvolvido até meados do dia 20 século, quando interpretações diversas em dedutivas semelhantes bases foram propostas. Além disso, o conjunto regional de formas de terra ofereceu uma aproximação de quanto tempo o alívio tinha sido exposto à atmosfera e como formas de terra tinha desenvolvido (MONTEIRO, 2010, p. 534).

Sendo assim, é importante destacar, que é através das metodologias estratégicas de ensino-aprendizagem que, os alunos desenvolvem sua autonomia espontânea, levando em consideração todos os aspectos expositivos desenvolvidos em sala de aula.

4.2.2.1. A percepção quanto à utilização do índice de Hack: Docente

Todo educador tem seu papel atribuído nas responsabilidades representativas do ensino em sala de aula, de modo que, os mesmos trazem incentivos fascinantes, onde os alunos participam objetivando na aprendizagem, levando a construção ou a reconstrução do conhecimento. Ademais, seus objetivos são auxiliares em todo processo dos conteúdos exposto em classe, ministrando percepções participativas, pois, somente assim, os apontamentos relevantes irão conceituar ou definir o que passa a ser desenvolvido no ambiente escolar.

De acordo com Furlan (2014) “alguns educadores têm discutido se a Educação ambiental, como é praticada, promove uma ação de entendimento do mundo, particularmente das questões urgentes, e se constitui como tal”.

Assim sendo, todas essas características reforçam a atuação do docente nas aulas práticas e teóricas sobre o índice de Hack. Percebe-se que, a espacialização da anomalia traz um suporte embasado nas estruturas morfológicas, onde conforme o professor pode utilizar metodologias que tragam o interesse dos alunos. Este perfil pautado nesta temática possui uma relação entre o rio Ipanema e suas formas de relevo, podendo ser traçada pelos estudantes, a imperfeição culminada na análise morfométrica.

Nascimento (2016, p. 35) explica que o índice de Hack é:

Uma das técnicas que vem sendo utilizada para tal é a aplicação do Índice de Hack (IH) para análise do comportamento do perfil longitudinal da drenagem e sua relação com a estrutura e dinâmica das encostas. Hack desenvolveu um índice que estabelece setores da drenagem que estão em desacordo com a curva ideal traçada para um perfil. A curva do perfil longitudinal foge de sua forma ideal sempre que a drenagem está em desequilíbrio com a paisagem, erodindo demasiadamente ou não conseguindo vencer as estruturas encontradas em seu trajeto.

Dessa forma, as atividades inseridas nesta temática constituem para o docente, uma vivência do exercício reflexivo que emerge as pesquisas e expõe para os alunos. Este é um re-significado conceitual das práticas educacionais, pois, todo professor tem suas metodologias de ensino, então, cabe o estudante sistematizar o conhecimento durante as aulas, sendo fundamental motivar fortalecendo a relação dinâmica de professor-aluno.

Com isso, se torna claro que, a responsabilidade dos educadores é zelar pela sua docência através das práticas significativas que aplicada e desenvolvida em sala de aula, deixando evidente que cabe o aluno, absorver conteúdo dado em classe (SILVA, 2016). Portanto, o docente tem suas obrigações em elaborar contextos para ser utilizados no ambiente escolar, uma vez que, o índice de Hack é um assunto expansivo e, que traz argumentos com base em dados.

4.2.2.2. As estratégias avaliativas de aprendizagem

Como visto, as estratégias são um conjunto de metodologias aplicadas para medir o desempenho do aluno, ou seja, os métodos usados irão mostrar os determinados conhecimentos dos estudantes. Além disso, os instrumentos desenvolvidos em sala de aula constituem aspectos relevantes do processo de ensino-

aprendizagem. Este procedimento estabelece um papel importante na vida do discente, pois, conforme os mecanismos permitem identificar as dificuldades através da avaliação.

Dessa forma, avaliar o aluno através das estratégias avaliativas, traz uma eficácia que pode ser inserida conforme os assuntos. Entretanto, introduzir dentro do contexto escolar a temática geomorfologia, o estudante pode aprender sobre as alterações nos cursos de água, Hack (1973) propôs um índice que detecta todas as mudanças decorrentes no substrato geológico, podendo o próprio discente interagir com este assunto e, ao mesmo tempo aprendendo, pois, este método baseia na razão da declividade e o canal do rio.

Estes tipos de atividades estimulam o aprendizado dos alunos, tornando as aulas mais dinâmicas e coerentes ao conhecimento da temática, de modo que, aprender a análise morfométrica que delinea e identifica as roturas das possíveis deformações, estabelece uma junção da teoria e da prática, onde o educador através das estratégias avaliativas mostrará a importância geomorfológica por meio dos resultados encontrados. Estudar a espacialização dos dados se torna interessante para os discentes.

Deste modo podemos pensar nas paisagens do espaço produzido, onde o aluno terá uma visão integrada dos instrumentos que a compõem, cabendo o mesmo mostrar todos os indicadores deste ambiente em que:

A paisagem alterada é um espaço produzido, cujo relevo serve de suporte físico, em que as diferentes formas de ocupação refletem o momento histórico, econômico e social. Portanto, o relevo e seu modelado representam o fruto da dinamicidade entre os processos físicos e os agentes sociais atuantes, que ocorrem de modo contraditório e dialético a partir da análise integrada das relações processuais de uma escala de tempo geológica para a escala histórica ou humana (JORGE, 2011 *apud* GUERRA, 2011. p.119).

Então, a geomorfologia aplicada, em linhas gerais, traz um conhecimento científico para os alunos, principalmente, nas análises feitas com o índice de Hack, cujo também insere diversos contextos envolvidos nas áreas de ensino. Torna-se importante, o discente trabalhar seus pensamentos, uma vez que, os problemas identificados e resolvidos sobre as deformações dos rios, em especial, o rio Ipanema, contribui na permanência subsidiada nas estratégias avaliativas.

O aluno acha-se que o meio ambiente, mune-se de ideias, para o ensinoaprendizagem, sem contar que tem um domínio que "muitas vezes a própria natureza e a sociedade pregam uma peça que transtornam todos os quadros teóricos e práticos exigindo mais atenção e maior consideração" (OLIVEIRA e MACHADO, 2012, p. 137), é o caso das deformações dos relevos, onde para os estudantes pesquisam sobre esse assunto, traz uma absorção do conhecimento, complementando também que o índice de hack é a busca melhor para ser trabalhada em sala de aula.

4.3. A construção do conhecimento através do índice de Hack

Atualmente, percebe-se que o ensino de geografia resume-se a trágicos conceitos dos alunos, entretanto, para mudar esta realidade é preciso ter um enfrentamento que traga o interesse do estudante. É importante enfatizar, que estratégias metodológicas aplicada em sala de aula dependem muito do professor, as quais devem inserir contextos adotados pela existência do conhecimento, ao contrário, todo processo avaliativo se tornará num alto índice de reprovação e falta de interesse dos mesmos.

O índice de Hack é uma grande conquista onde o aluno poderá aprender sobre a declividade de um trecho, exemplificando, o rio Ipanema, cujo através deste, se estabelecerá através do produto da transformação logarítmica ou da SL. Para entender melhor, esta é uma complexidade da natureza que é inserida no sistema de ensino por meio da geografia, então, compreender este contexto viabiliza as pesquisas científicas, dando maior interesse nas aulas, bem como, colocando critérios que permitem o uso do cálculo (HACK, 1973).

Para a construção do conhecimento, o índice de Hack aplicado no rio Ipanema beneficia uma transformação de curiosidade do aluno, até porque o contexto histórico traz uma relação com a matemática, onde o estudante se preocupa em aprender relacionando à extensão dos cursos fluviais derivados as anomalias. O autor teve a preocupação em suas pesquisas, estabelecer parâmetros dentro da geometria linear, um auxílio nos estudos geomorfológicos e morfoestrutural condizentes as técnicas.

A seguir, uma aula expositiva onde é explicada sobre o índice de Hack no rio Ipanema:

Figura 8 - Exposição em sala de aula



Fonte: AUTOR, 2020.

Figura 9 - Exposição em sala de aula



Fonte: AUTOR, 2020.

Esses momentos foram bastante interessantes para os alunos, todos interagiram trazendo resultados positivos em seus conhecimentos, a temática abordada foi introdução a geologia e estruturas de relevo. Nessa perspectiva, os resultados da aplicação do Índice de Hack na bacia do rio Ipanema foram importantes no processo de ensino aprendizagem alusivo aos conceitos de curva de nível, formas de relevo e compreensão do processo geomorfológico da litosfera. A oportunidade de trabalhar temas da geografia com os resultados da validação de campo da pesquisa e relacionar ao material didático da escola foi algo novo para os alunos e para a instituição. Apesar dessas aulas terem sido realizadas de forma virtual para os alunos do ensino médio do Colégio Gama, localizado no bairro Pajuçara no município de Maceió-Al. Esse material estabeleceu o melhor contexto desenvolvimento para todos. Para chegar a essa conclusão, utilizamos o critério de frequência e participação dos alunos, com uma análise dessas informações e os relatos dos alunos, as aulas de geografia no primeiro bimestre de 2020 alcançaram a proposta pedagógica com um caráter inovador.

Neste contexto, destaca-se a importância da integração das visões de rede e trechos na análise da organização de sistemas fluviais, sendo estas, maneiras de preparar o olhar de pesquisadores e envolvidos no processo de gestão para analisar criticamente arcabouços de “soluções prontas” (MARÇAL; LIMA, 2016, p. 25 *apud* MIKA *et. al.*, 2010).

Entretanto, verificar as anomalias do rio Ipanema através do índice de Hack é trazer um contexto ligado nas diferenças entre as deformações que consiste neste curso fluvial. Segundo o site funape (2020) “o conhecimento desses processos, permite que se identifiquem as medidas para estabilizar tais ocorrências”. Portanto, este assunto constitui bastante estratégia para ser aplicada em sala de aula, como visto, o mesmo traz uma construção de conhecimento que abrange diversas áreas do ensino-aprendizagem.

4.4. O diagnóstico das experiências dos alunos com o índice de Hack

Os educadores das diversas áreas analisam bastante o diagnóstico das experiências em sala de aula, a qual serve como referência para o conhecimento

prévio e necessário para as elaborações das estratégias futuras. Este constitui como um conjunto de informações em que se baseia nas determinações dos projetos, de modo que, a obtenção desses segmentos faz com que venham as orientações de tal procedimento, ou seja, o professor inicia suas aulas e, posteriormente, realiza a sondagem ou a avaliação do aprendizado.

Para Bacich; Moran (2018), o diagnóstico das experiências em sala de aula, constitui um condicionamento da atuação do docente, pois, sempre o professor necessita estar disponível para enfrentar a realidade e extrair dela as informações dos alunos com os conteúdos dado no ambiente escolar. Neste caso, o educador é o orientador do ensino, então, cabe o mesmo saber com clareza o que deve ser aplicado no contexto educacional. É importante enfatizar que, o conhecimento é um fator principal que sobrepõe à avaliação.

Diante disso, as aulas interativas as quais são abordadas as anomalias do rio Ipanema, são de extrema importância para os alunos, cujos vão identificando por meio do índice de Hack, as evidências obtidas através das explicações. Todas essas informações poderão ser avaliadas para ter um diagnóstico tanto das experiências como os conhecimentos dos estudantes. Com vistas neste método, acrescenta-se como obter as demonstrações analisadas aplicando os cálculos, este define a ocorrência do curso fluvial.

Portando, “ao utilizar dados do perfil convencional (SL), a normalização da declividade deve ser feita como recomendada por Hack (1973), ou seja, pela distância entre a nascente e o ponto médio do trecho considerado” (LIMA, 2013, p. 158).

Com todos esses aspectos relevantes, os diagnósticos se tornam o ponto principal para a elaboração das estratégias das aulas, de modo que, os alunos procuram uma desenvoltura do conteúdo, explanando o conhecimento sobre a questão que gera em virtude da identificação das anomalias do rio Ipanema. Aprender os limites geográficos dentro da literatura vigente permite de maneira efetiva, a busca do entendimento que está ligado na descoberta das deformações naturais por meio do índice de Hack.

Exemplificando para melhor entendimento:

[...] ao estudarem os perfis longitudinais de rios da cordilheira do Himalaia, inovaram ao combinarem SL e k. Para cada canal esses pesquisadores calcularam o índice de gradiente (k), considerando a sua extensão total, e o

índice SL para os diversos trechos em que o canal foi dividido. Para detecção de possíveis anomalias tectônicas o índice SL de cada trecho foi dividido pelo índice de gradiente (LIMA, 2013, p. 158 *apud* SEEBER; GORNITZ, 1982).

Dessa forma, resume-se que, os diagnósticos das experiências dos alunos ao interagirem em sala de aula, aplicando o índice de Hack para descobrir as anomalias do rio Ipanema, permitiu mostrar que, esta metodologia é de grande importância, pois, extrai as diversas abordagens adotadas por meio das suas análises.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, estudos em escala de bacia hidrográfica devem ser priorizados, pois, é um sistema natural aberto que troca energia e matéria com o meio, englobando vários componentes como lavoura, pastagens, matas, estradas e redes de drenagem.

Os processos em bacias são dinâmicos e traduzem a tendência ao equilíbrio com o meio, por meio da dissipação da energia das precipitações e das ações humanas. Para a descrição e compreensão dos processos hidrológicos e erosivos que operam nessa escala é necessária a caracterização dos fluxos de entrada e saída desse sistema e também sua dinâmica interna.

Toda essa análise física pode ganhar maior dimensão ao implementar debates mais aprofundados em sala de aula, haja visto a importância de discutir a questão dos biomas presentes na realidade do estudante e no contexto escolar, bem como da necessidade de garantir o desenvolvimento de olhares com a premissa científica.

Nesse contexto os professores têm a possibilidade de realizar atividades dinâmicas e integrativas com as turmas, as possibilidades de temas são diversas, dentro da disciplina e conteúdo letivo.

Por fim compreende-se a necessidade de elaborar material didático de apoio que sirva aos professores e alunos para melhor conduzir a realização das atividades com a temática regional e local na Geografia.

7 REFERÊNCIAS

AFONSO, Anice Esteves; ARMOND, Núbia Beray. 10º Encontro Nacional da Prática de Ensino em Geografia, 2009, Porto Alegre. **Reflexões sobre o ensino de geografia física no ensino fundamental e médio**. Porto Alegre: Enpeg, 2009.

ANTUNES, Celso *et al.* **Geografia e didática**. Petrópolis: Vozes, 2010.

BACICH, Lilian; MORAN, José. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. São Paulo: Penso, 2018.

BASTOS, Frederico de Holanda *et. al.* **Geomorfologia**. Fortaleza: EdUECE, 2015.

BERGAMO, E. P.; ALMEIDA, J. A. P. A importância da geomorfologia para o planejamento ambiental: um estudo do município de Fartura/SP. In: VI Simpósio Nacional de Geomorfologia, 6., 2006, Goiânia. **Microsoft Word - 118-artigo_completo_resumo2.doc**. Goiânia: Ugb, 2006. p. 1 - 11. Disponível em: <<http://lsie.unb.br/ugb/sinageo/6/9/326.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2020.

CASAL. Companhia de Saneamento de Alagoas. Disponível em: <https://www.casal.al.gov.br/2017/12/novo-reservatorio-da-bacia-leiteira-tem-capacidade-para-2-milhoes-de-litros-de-agua/>. Acesso em: 20 de jan.2021

CHIZZOTI, António. **Pesquisa em Ciências Humanas e Sociais**. 6ª ed. São Paulo: Cortez Editora, 2003.

CORRÊA, A. C. B.; TAVARES, B. A. C.; MONTEIRO, K. A.; CAVALCANTI, L. C. S.; LIRA, D. R. CORRÊA. Megageomorfologia e morfoestrutura do Planalto da Borborema. **Revista do Instituto Geológico**, [s.l.], v. 31, n. 1-2, p.35-52. 2010. Instituto Geológico. <http://dx.doi.org/10.5935/0100-929x.20100003>. Disponível em: <<http://ppegeo.igc.usp.br/index.php/rig/article/view/8924>>. Acesso em: 08 nov. 2020.

EMBRAPA, CENTRO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO TRÓPICO SEMI-ÁRIDO. **Zoneamento agroecológico do Nordeste: diagnóstico do quadro natural e agrossocioeconômico**. Petrolina: Embrapa, 2000. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/192471/1/Mapa-doZoneamento.pdf>. Acesso em: 15 out. 2020

FITZ, Paulo Roberto. **Geoprocessamento sem complicação**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008. 160 p.

FUNAPE. **Geomorfologia**. Disponível em: <<https://www.portalsaofrancisco.com.br/geografia/geomorfologia>>. Acesso em: 17 out. 2020.

FURLAN, Sueli. **Educação ambiental e Geografia: reflexão, ensino e prática**. Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/2023/educacao-ambiental-geografia-reflexao-ensino-e-pratica>>. Acesso em: 12 out. 2020.

GONÇALVES, R.B. *et. al.* **Análise dos índices RDE no oeste da bacia do rio Mamanguape, Paraíba**. Disponível em: <<http://sinageo.org.br/2016/trabalhos/1/1367-1663.html>>. Acesso em: 14 nov. 2020.

GUERRA, Antônio José Teixeira; CUNHA, Sandra B. da. **Geomorfologia e Meio Ambiente**. São Paulo: Bertrand Brasil, 2016.

HACK, J. T. **Studies of longitudinal stream profiles in Virginia and Maryland**. U.S. Geological Survey Professional Paper 294-B: 45–97. 1957.

HACK, John T. **Stream-profile analysis and stream-gradient index**: Journal of Research of the United States Geological Survey. v. 1. nº 4. U.S. Geological Survey, 1973. p. 421-429.

JORGE, Maria do Carmo Oliveira. **Geomorfologia Urbana: Conceitos, Metodologias e Teorias**. In: GUERRA, Antônio José Teixeira (org). **Geomorfologia Urbana**. Rio de Janeiro: Ed. Bertrand Brasil, 2011.

KEARCHER, Nestor Andre. A geografia escolar na prática docente: a utopia e os obstáculos epistemológicos da geografia crítica. In: **Anais do 8º Encontro Nacional de Práticas de Ensino de Geografia, 2005, Dourados / MS**. 363 p.

LIMA, Adalto Gonçalves. **Índice de gradiente de canal: significados e diretrizes para aplicação**. Geosul, Florianópolis, v. 28, n. 56, p 147-162, jul./dez. 2013.

MARÇAL, Mônica dos Santos; LIMA, Raphael Nunes de Souza. **Abordagens Conceituais Contemporâneas na Geomorfologia Fluvial**. Espaço Aberto, PPGG - UFRJ, V. 6, N.1, p. 17-33, 2016.

MONTEIRO, Kleython de Araújo. **Application of the hack index – Or stream lengthgradient index (sl index) – To the tracunhaém river watershed, Pernambuco, Brazil**. São Paulo, UNESP, Geociências, v. 29, n. 4, p. 533-539, 2010.

NASCIMENTO, João Paulo da Hora. **Identificação de anomalias de drenagem no rio Paraíba do meio (PE/AL) a partir da aplicação do índice de hack**. Auditório departamento de energia nuclear – DEN, 2016, Universidade Federal de Pernambuco, I Workshop de geomorfologia. Disponível em: <http://workshopgeomorfologia.weebly.com/uploads/8/3/1/9/83194310/caderno_de_resumos.pdf>. Acesso em: 12 out. 2020.

OLIVEIRA, Lívia de e MACHADO, Lucy Marion Calderine Pheladelpho. **Percepção, Cognição, Dimensão Ambiental e Desenvolvimento com Sustentabilidade**. In: VITTE, Antônio Carlos e GUERRA, Antônio José Teixeira (Orgs). **Reflexões sobre a Geografia Física no Brasil**. 6ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. 2012.

OLIVEIRA, R.G. e MEDEIROS, W.E. Evidences of buried loads in the base of the crust of Borborema Plateau (NE Brazil) from Bouguer admittance estimates. **Journal of South American Earth Sciences**. v. 37, p. 60-76. ago. 2012.

PERNAMBUCO. Agência Pernambucana de águas e Climas (APAC) . Governo do Estado de Pernambuco. **RIO IPANEMA: BACIA DO RIO IPANEMA**. Disponível em: <http://www.apac.pe.gov.br/pagina.php?page_id=5&subpage_id=16>. Acesso em: 12 out. 2020.

POSTUSCHKA, Nidia Nacib, PAGANELLI, Tomoko Iyda, CACETE, Nuria Hanglei. **Para ensinar e aprender geografia**. São Paulo: Cortez, 2009.

RESENDE, Marcia M. Spyer. **O Saber do aluno e o ensino de geografia**. In-Geografia e ensino: Textos críticos Campinas: Papyrus, 1989.

ROCHA, Paulo Cesar. **Sistemas rio-planície de inundação: geomorfologia e conectividade hidrodinâmica**. Caderno Prudentino de Geografia, Presidente Prudente, n.33, v.1, p.50-67, jan./jul.2011.

SILVA, Maria Janete Nogueira. **Os desafios da prática docente na atualidade**. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2016. Disponível em: 15 out. 2020.

SOUTO, Raquel Dezidério. **O papel da geografia em face da crise ambiental**. Estudos avançados 30 (87), 2016, Universidade Federal do Rio de Janeiro. p. 197212. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ea/v30n87/0103-4014-ea-30-8700197.pdf>>. Acesso em: 12 out. 2020.

SUERTEGARAY, D.M.A. **Geografia, transformações sociais e engajamento profissional**. Scripta Nova, Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales, Universidad de Barcelona, vol. VI, nº 119 (139), 2002. Disponível em: <http://www.ub.es/geocrit/sn/sn119139.htm>. Acesso em: 10 jan. 2020.

VESENTINI, José William. **Ensaio de geografia crítica: história, epistemologia e (geo) política**. São Paulo: Plêiade, 2009.

XV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO - SBSR, 15., 2011, Curitiba. **Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR**. Curitiba: Inpe, 2011. 8 p. Disponível em: <<http://marte.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/marte/2011/06.29.13.31/doc/p0458.pdf>>. Acesso em: 12 out. 2020.

WASHINGTON, Candido de Oliveira. **A contribuição da geografia para a educação ambiental: As relações entre a sociedade e a natureza no Distrito Federal, UnB – GEA, Mestre, Política e gestão ambiental, 2007. Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília. Departamento de Pós-graduação em geografia.**

