

CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO – TCC		
( X ) PRÉ-PROJETO	( ) PROJETO	ANO/SEMESTRE: 2021.1

## EXPLORATOR: UMA APLICAÇÃO PARA VISUALIZAÇÃO DO POTENCIAL DE INVESTIMENTO REGIONALIZADO

Daniel Borba Varela dos Santos

Prof. Aurélio Faustino Hoppe – Orientador

Prof. Christian Krambeck – Coorientador

### 1 INTRODUÇÃO

A importância de uma boa localização foi percebida em nossa sociedade, já nas primeiras cidades, quando agricultores traziam suas colheitas para o centro da cidade para trocar por outras coisas que necessitavam. No centro das cidades também havia outros tipos de comerciantes, de roupas, artesanatos, calçados e outros suprimentos. Na época, a quantidade de pessoas que passavam pelo centro da cidade para fazer tarefas diárias, era o diferencial da região, já que os produtos poderiam ficar expostos para quem tivesse interesse em comprar. E, com a construção de estradas conectando outras cidades próximas, fez a ideia de comércio crescer ainda mais, com a negociação dos produtos entre as cidades (BRUNN; WILLIAMS; ZEIGLER, 2003, p.172-175).

Com o passar do tempo, a lógica da boa localização não só permaneceu, mas foi expandida para outras situações, como pontos estratégicos para entrega de produtos dentro de uma região, ou construção de “shoppings centers”, referindo-se a um centro, de serviço, lojas, quase na mesma ideia das primeiras cidades, onde as pessoas vão fazer suas tarefas diárias, como pagar as contas ou almoçar, e passam em frente a várias vitrines com produtos expostos (BRANDÃO *et al.*, 2012, p.163-164).

De acordo com Owen e Daskin (1998, p. 423-447 apud SPAK, 2012, p. 18) e, diante do contexto apresentado, decidir qual é o melhor local para instalar um empreendimento torna-se uma tarefa extremamente importante devido ao aumento de competitividade do mercado. Neste sentido, é comum que, ao prospectar a abertura do estabelecimento, o empreendedor faça uma pesquisa sobre uma dada região para encontrar o lugar mais adequado. Infelizmente não existe uma forma, estratégia ou método bem definido para se obter as características socioeconômicas de uma dada região. Normalmente, leva-se em consideração o *feeling* do proprietário sobre a região, ou senão, busca-se informações junto as prefeituras, juntas comerciais ou através de interpretações de mapas ou de informações econômicas veiculadas nos meios de comunicação ou divulgadas por entidades que procuram caracterizar o perfil do lugar. No entanto, por muitas vezes, tais informações não são amplamente divulgadas, acessíveis ou com exploração técnica demorada (MELO; NICKEL; GAMA, 2009, p. 401-402 apud SPAK, 2012, p. 18).

Segundo Elias, Jesus e Fernandes (2018, p. 2-3), ferramentas como OpenStreetMap ou Google Maps são utilizadas para fazer a pesquisa geográfica da região, permitindo verificar os estabelecimentos próximos a fim de entender o fluxo socioeconômico da região. Além disso, outra forma de fazer esta verificação é a correlação entre os dados disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e os das entidades de categorias. Porém, esses dados não são centralizados, possuem divergências nas características das informações e, acima tudo, necessitam de tratamento específico para cada caso.

Barroso e Silva (2020) apontam que para fazer a correlação dos dados de diferentes bases, é necessário relacioná-los por meio de um Sistema de Informações Geográficas (SIG). Ele possibilita a gestão de dados pautados no componente geográfico de território, através de armazenamento, manipulação, análises complexas, demonstração e relatos de dados referenciados geograficamente (SHINTAKU, 2019, p. 8). O SIG não é apenas um software, é composto por um conjunto de “ferramentas” especializadas em adquirir, armazenar, recuperar, transformar e emitir informações espaciais. Esses dados geográficos descrevem objetos do mundo real em termos de posicionamento, com relação a um sistema de coordenadas, seus atributos não aparentes (densidade população, comércios existentes, vias públicas etc.) e das relações topológicas existentes. Portanto, um SIG pode ser utilizado em estudos relativos à análise territorial, na pesquisa da observação ou previsão de determinadas características ou no apoio a decisões de planejamento, considerando a concepção de que os dados armazenados representam um modelo do mundo real (BURROUGHT, 1987, p. 193).

Diante deste cenário, este trabalho propõe a construção de uma aplicação web que possibilite a busca simples por áreas com maior potencial de investimento com base na correlação de múltiplas bases de dados. A partir da aplicação, o usuário poderá visualizar, por meio de um mapa dinâmico da região de Blumenau - SC, as áreas com maior potencial comercial ou construtivo a partir de um local selecionado.

**Formatado:** Realce

**Comentado [AS1]:** Rever a redação.

**Comentado [AS2]:** “e” é um conectivo de ligação entre ideias de uma mesma frase não de frases diferentes.

**Comentado [AS3]:** Páginas se coloca somente para citação direta.

Corrigir em todo o texto.

**Comentado [AS4]:** Frase longa. Rever a redação. Não se faz parágrafo com uma única frase.

**Comentado [AS5]:** O número de páginas no apud só é utilizado no arquivo consultado por você, ou seja, o mais atual.

Por exemplo:  
Segundo Connalen (1999 apud KREUTZFELD, 2003, p. 5), “uma aplicação web é um *website* onde o usuário interfere no estado do sistema”.

**Formatado:** Realce

**Formatado:** Realce

**Comentado [AS6]:** O que seria isso?

## 1.1 OBJETIVOS

Esse trabalho tem como objetivo disponibilizar uma plataforma web que possibilite a consulta de dados geoespaciais dinâmicos para entendimento demográfico, socioeconômico e de potencial de investimento da cidade de Blumenau.

Os objetivos específicos são:

- estudar o uso de novas tecnologias para providenciar ferramenta exploratório, possibilitando assim, a observação espacial e o provisionamento de informações das quais não são de fácil comunicação por meio de mídia eletrônicas ou de papel;
- unificar e estruturar os dados de múltiplas bases de dados disponibilizadas por órgãos públicos ou entidades de categoria na forma de um SIG;
- minerar e classificar as características encontradas (densidade urbana residencial, predial, industrial, comercial, ambiental e de mobilidade) para estabelecer o perfil da região;
- avaliar a eficiência da aplicação em relação as correlações geradas e o perfil do potencial de investimento estabelecido para a região.

**Comentado [AS7]:** Os objetivos específicos devem ser verificáveis no fim do trabalho. Como você irá verificar isso?

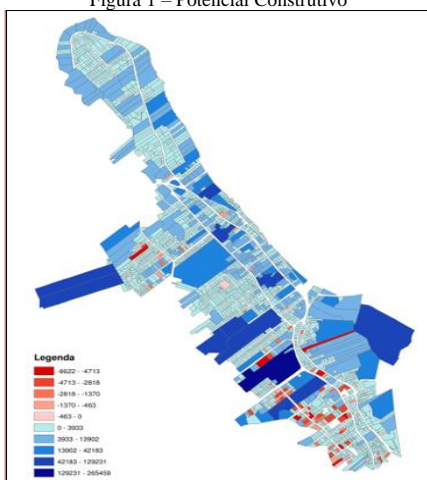
## 2 TRABALHOS CORRELATOS

Neste capítulo são apresentados três trabalhos correlatos. A seção 2.1 apresenta a consolidação de dados para distrito de inovação de Blumenau (FERNANDES, 2018). Na seção 2.2 é descrito o software Visão, para elaborar estratégias para gestão de políticas públicas (SHINTAKU *et al.*, 2019). Por fim, a seção 2.3 relata uma metodologia para entendimento de condições de vizinhança para escolha de localização de novos estabelecimentos nos Estados Unidos (CHIN, 2020).

### 2.1 CONSOLIDAÇÃO DE BASES PARA O DIAGNÓSTICO DO DISTRITO DE INOVAÇÃO DE BLUMENAU

Fernandes (2018) apresentou uma metodologia para fazer a consolidação de bases para extração e visualização de dados, através de mapas, dos bairros Itoupava Seca e Victor Konder da cidade de Blumenau. O SIG desenvolvido mostra o diagnóstico, do qual, o objetivo é apoiar a manipulação, análise e visualização dos dados geográficos, conforme pode ser visto a partir do mapa de potencial construtivo da Figura 1.

Figura 1 – Potencial Construtivo



Fonte: Fernandes (2018).

**Comentado [AS8]:** Está difícil de ler a legenda da figura

Fernandes (2018) utilizou as bases de dados disponibilizadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), OpenStreetMaps (OSM) e da Prefeitura Municipal de Blumenau (PMB). Em relação aos dados do IBGE, ele relata que precisou fazer o download dos arquivos por meio do portal do instituto, o qual disponibilizava diversas informações de estatísticas e pesquisas realizadas, optando por utilizar os dados dos censos de 2010 agregados por setores censitários. O OpenStreetMap contém diversas informações geoespaciais representadas abstratamente por: nós, caminhos, relações e rótulos. O nó, em específico, é composto por

identificador, latitude, longitude, chaves e valores, sendo utilizados para representar um rótulo, ou seja, representar o que aquele nó significa. Fernandes (2018) extraiu as informações realmente relevantes para o domínio de sua aplicação, realizando consultas sobre elas através da importação dos dados para o ArcGis. Os dados da PMB foram obtidos por meio do contato da Universidade Regional de Blumenau – Furb com a PMB, que forneceu dados de todo município do ano de 2003, fotos aéreas das regiões da Victor Konder e Itoupava Seca, além de dados do Plano Mobilidade da cidade.

A criação dos mapas foi realizada a partir da ferramenta ArcGis, que também facilitou a integração das bases e visualização das informações. Fernandes (2018) destaca que, sendo uma ferramenta SIG, o ArcGis foi bem útil para consolidação das bases e que ainda as bases que foram adquiridas pela PMB, podem ser importadas diretamente pela ferramenta por conter compatibilidade.

Segundo Fernandes (2018), os dados consolidados foram disponibilizados e analisados considerando cinco eixos: cidade, pessoas, ambiente, economia e mobilidade. No eixo economia é possível analisar a renda per capita dos moradores de Blumenau. No eixo Pessoa, pode-se observar informações sobre a quantidade de pessoas dentro do distrito e sua densidade populacional. No eixo Mobilidade, por meio do mapa é visível as ciclovias existentes e com previsão de conclusão, deixando facilmente visível os caminhos mais adequados para estimular o uso da bicicleta. No eixo ambiente é possível ver pelo mapa de hipsometria, pois o distrito analisado fica em uma área plana entre morros da cidade, permitindo a visualização das áreas que são atingidas por enchentes. No eixo Cidade, foi construído um mapa de potencial construtivo, no qual evidencia os locais com maior capacidade de construção do distrito. Ainda segundo Fernandes (2018), tais informações se mostram relevante para a compreensão do distrito, assim como, pertinentes para futuras ações de planejamento político regional.

De acordo com Fernandes (2018), além do espaço geográfico, a maior dificuldade encontrada foi em relação a correlação das diferentes bases de dados. Isso aconteceu por conta da diferença entre as coordenadas geográficas, sendo necessário aplicar o vínculo de registros com uma distância de até sessenta metros, limitando a precisão da localização. Como extensão, Fernandes (2018) sugere a integração de mais bases de dados para gerar um diagnóstico mais robusto, como aspectos socioeconômicos e de desenvolvimento. Além disso, o autor também aponta a necessidade da criação uma plataforma on-line de consulta livre.

## 2.2 MAPA DO CONHECIMENTO: A CONSTRUÇÃO DE UM SISTEMA COM O SOFTWARE VISÃO

Shintaku *et al.* (2019) desenvolveram o software Visão visando ajudar na elaboração de estratégias para gestão de políticas públicas para a juventude brasileira e ao mapeamento dos estabelecimentos promotores de políticas públicas de juventude nas esferas federal, estadual e municipal. O Visão é categorizado como um sistema SIG, sendo desenvolvido em código aberto. Ele proporciona um suporte, por meio de um mapa interativo, a tomada de decisão da gestão pública e à pesquisa técnico-científica, combinando inteligência de localização com dados geoespaciais.

O Visão conta com uma aplicação web que foi desenvolvida em Java através de *frameworks* livres e *open source*. O Apache Tomcat foi utilizado como servidor web da aplicação, o MariaDB para o armazenamento dos dados, Yarn para gestão de pacotes de dependências, Node para desenvolvimento de um *API Rest*, o JHipster é um *framework* de código Spring Boot e Angular 4 responsável pelo frontend no projeto. A utilização da biblioteca JavaScript Leaflet, possibilitou a manipulação do mapa de uma forma simples (SHINTAKU *et al.*, 2019, p. 33-55).

De acordo com Shintaku *et al.* (2019, p. 21), a aplicação constitui-se de 4 serviços de *API's* de mapa gratuitas: (i) a Gaode Maps fornecida pela AutoNavi, (ii) Mapbox Satellite fornecida pela Mapbox, (iii) ChinaOnlineStreetPurplishBlue fornecido pela ArcGis, (iv) *light\_nolabels*, *light\_only\_labels*, *dark\_nolabels* e *dark\_only\_labels* fornecidas pela CARTO. Vale ressaltar a utilização da biblioteca Leaflet, que auxiliou na construção do mapa disponível na interface. Segundo o autor, a biblioteca já vem com vários recursos de mapas interativos, em especial os mapas coropléticos e as camadas de marcadores com associação de pop-ups, além de outras funções básicas para manuseio de mapas.

Ainda segundo Shintaku *et al.* (2019, p. 82-83), o Visão utiliza diversas fontes de informações, dentre delas estão os dados do IBGE, Business Intelligence (BI), Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS), Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM), Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNAD Contínua), Síntese de Indicadores Sociais (SIS), portal do SINAN. A Figura 2 mostra a tela principal do software, onde no menu lateral é possível visualizar a lista de indicadores disponibilizado pela ferramenta, sendo possível escolher outro nível de informação, como estadual ou municipal.

Comentado [AS9]: Rever a redação.

Comentado [AS10]: Rever a redação.

Comentado [AS11]: Ver onde? Não tem imagem para ver isso.

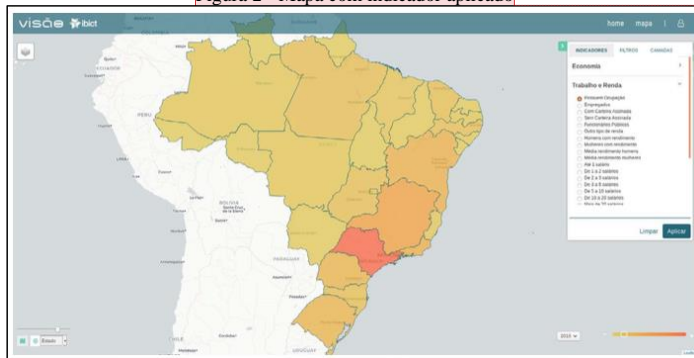
Comentado [AS12]: Erro de concordância de número.

Comentado [AS13]: Na minha opinião esta informação não é necessária aqui.

Comentado [AS14]: software de visão com o intuito de auxiliar

Comentado [AS15]: rever a redação

Figura 2 - Mapa com indicador aplicado



Fonte: Shintaku *et al.* (2019).

Comentado [AS16]: O estilo correto é TF-Legenda

Os dados dos indicadores do software Visão estão vinculados a uma geolocalização, que permitem fazer cortes por região brasileira, até mesmo comparar incidências por regiões e estados, para cada um dos indicadores (SHINTAKU *et al.*, 2019, p. 83). Na tela principal, o usuário tem a visualização do mapa e de um menu lateral, que apresenta três abas, Indicadores, Filtros e Camada. Os Indicadores representam o tipo de dados, Filtros os agrupamentos desejados (recorte da região desejada) e, por fim, a Camada de Marcadores, que apresenta marcadores no mapa que estão associados ao um pop-up com mais informações, sendo instituições ou áreas de interesse. Dentro da visão IBICT, tem-se acesso as informações das categorias Economia, Trabalho e Renda, Educação, etc, sendo possível expandi-las de forma interativa. Nas outras duas abas, o funcionamento é igual. Além disso, Shintaku *et al.* (2019) ressaltam que o sistema possui uma estrutura bem dinâmica, facilitando a inclusão de novos dados, como por exemplo, do Covid-19.

Shintaku *et al.* (2019, p. 87) destacam que para auxiliar na tomada de decisão é necessária a criação de mais visões a partir da organização, construção e disponibilização de indicadores personalizados. Os autores também ressaltam que às bases existentes no software não são ~~o~~ suficientes para fornecer todas as possibilidades de análise, sugerindo a inclusão de dados inseridos pelos próprios usuários, ~~criando por meio de~~ pequenos conjuntos de dados, denominados de *small data*.

### 2.3 ESCOLHA DE LOCALIZAÇÃO DE NOVOS ESTABELECIMENTOS COMERCIAIS: COMPREENDENDO O CONTEXTO LOCAL E AS CONDIÇÕES DE VIZINHANÇA NOS ESTADOS UNIDOS

Chin (2020) tinha por objetivo compreender as variações nos resultados das mudanças de políticas para tentar incentivar e estimular por meio de suas jurisdições novas atividades comerciais. A pesquisa se concentra em examinar a relação da diferença das regiões, aspectos espacialmente delimitados e de que forma elas afetam a localização de novos estabelecimentos. O autor cita que é notável a falta de pesquisas realizadas sobre a natureza espacial de novos estabelecimentos, particularmente no nível microgeográfico, embora sempre houve interesse nessas pesquisas por haver muitos benefícios. Chin (2020) ressalta ainda que seu estudo visa preencher a lacuna entre novas empresas e desempenho econômico, já que de certa forma são fenômenos espaciais, já que o fator urbanismo está altamente ligado ao sucesso dos negócios.

Comentado [AS17]: Rever a redação

O banco de dados *Dun and Bradstreet (D&B)* é a principal fonte de dados do trabalho de Chin (2020) e um dos poucos conjuntos de dados em nível de empresa que cobrem os Estados Unidos. A *D&B* coleta as informações de diversos estabelecimentos desde 1933, possuindo milhares de dados que tornam sua base mais íntegra e precisa.

O estudo de Chin (2020) usa duas métricas, o número de novos estabelecimentos e de empregos. Ele normaliza conforme o tamanho do setor censitário, a unidade espacial de observação, portanto, essa normalização é indispensável para regular a desproporção nos tamanhos dos setores censitários. Sem normalização, setores censitários maiores terão maior probabilidade de contagem de novos estabelecimentos na proporção da área do setor censitário.

Comentado [AS18]: Rever a redação.

Em seu método, Chin (2020) destaca que o tipo da empresa é um fator importante a ser levado em consideração para escolher o local onde do estabelecimento, por exemplo, uma *start-up* e uma filial de uma empresa nacional podem ter o mesmo impacto em questão de criação de emprego e influência dentro da economia local, mas a escolha do local das duas será definida a partir de outros interesses. Segundo o autor, a escolha para o

local pode ser em nível regional ou em nível local. As escolhas em nível regional, são realizadas por empresas nacionais, ao qual buscam cobrir mais regiões e facilitar a distribuição de seus produtos. Já as em níveis locais, são geralmente criadas na região onde o fundador reside.

Chin (2020) aponta que os resultados ao nível do setor censitário sugerem que as condições demográficas são um fator decisivo para a criação de novos estabelecimentos. De fato, é perceptível dentro da literatura de economia a importância de fatores relacionados a densidade de empregos ou pessoas, mas poucas vezes esses fatores são estudados em nível de bairro, que investiga a relação de condições demográficas e os novos estabelecimentos em maior detalhe.

Os indicadores que evidenciam o ambiente econômico são: densidade de empregos, empregos em um raio de 4,8 quilômetros, domínio industrial e proporção de população-/emprego. São considerados dois efeitos positivos e dois efeitos negativos para novos estabelecimentos. Nos coeficientes positivos de densidade de emprego e população dentro de 4,8 quilômetros que confirmam a existência do efeito de *cluster* dentro de cada setor censitário. Já os coeficientes negativos incluem o índice de dominância e a ligação da população / emprego, explicando o efeito da convergência da indústria e do uso da terra (CHIN, 2020, p. 9).

Em relação ao ambiente demográfico, Chin (2020) considerou quatro variáveis em seu estudo: densidade populacional, percentual de brancos, idade mediana e percentual de unidades habitacionais vagas. A única variável com efeito negativo é a porcentagem de unidades habitacionais vagas. O autor também destaca que alguns estudos têm investigado a importância do ambiente demográfico como fator de demanda de novos estabelecimentos, como novos serviços e produtos. Embora a literatura suporte a importância do fator de demanda para atrair *start-ups* em teoria, os estudos empíricos que testam a existência do efeito demográfico no nível de bairro são muito limitados.

Dentre dos fatores de escolha do local para novos estabelecimentos, obviamente que o ambiente geográfico está incluso, pois de acordo com Chin (2020) o principal objetivo do ambiente geográfico é a acessibilidade a novos estabelecimentos, nesse sentido, para quantificar a acessibilidade geral, em seu estudo foi utilizada a distância até a rodovia mais próxima. Outra variável de acessibilidade, a distância ao centro da cidade, também foi considerada, mas estava altamente correlacionada com a distância até a rodovia mais próxima. Para áreas metropolitanas de médio porte nos EUA, a densidade de rodovias próximas às áreas centrais é alta. Portanto, as duas variáveis eram altamente correlacionadas.

Segundo Chin (2020), o resultado de seu estudo, mostra a importância de condições econômicas, demográficas e geográficas em nível de bairro, o que proporciona um melhor entendimento da vulnerabilidade da economia local. O autor ressalta também que a maioria dos novos estabelecimentos são microempresas com um pequeno número de funcionários voltados para os mercados locais. Os fatores da vizinhança são mais influentes para as empresas locais do que para as regionais e o efeito da densidade de emprego têm aproximadamente o dobro de impacto na região em relação a densidade populacional. Outro fator que se pode levar em consideração é o alto índice de vagas em unidades habitacionais, indicando que o bairro está em declínio, colaborando para que se tenha menos estabelecimentos em um bairro, embora o efeito da desocupação domiciliar seja o menor dentro da categoria demográfica.

Por fim, Chin (2020, p. 1) lembra que devido aos avanços dos *e-commerces*, cada vez mais, as pessoas compram sem sair de casa e, a decisão de comprar um terreno para seu comércio, se torna uma decisão para localização estratégica do seu depósito de produtos, pois o comércio será mediado por tecnologia, sendo fundamental para a sobrevivência do negócio.

### 3 PROPOSTA DA FERRAMENTA

Neste capítulo são definidas as justificativas de elaboração dessa ferramenta, assim como os requisitos funcionais, não funcionais e a metodologia aplicada.

#### 3.1 JUSTIFICATIVA

No Quadro 1 é apresentado um comparativo dos trabalhos correlatos. As linhas representam as características e as colunas os trabalhos.

**Comentado [AS19]:** Isto é citação? Se for, deve colocar dentro do formato correto.

**Comentado [AS20]:** Frase longa. Rever a redação. Não se faz parágrafo com uma única frase.

Quadro 1 - Comparativo dos trabalhos correlatos

Trabalhos Correlatos Características	Fernandes (2018)	Shintaku <i>et al.</i> (2019)	Chin (2020)
Objetivo da pesquisa	Por meio de consolidação de bases com informações regionais fazer visualização dos dados geográficos	Por meio de um mapa interativo, auxiliar a tomada de decisão na gestão pública.	Através da base <i>Dun and Bradstreet</i> identificar os determinantes espaciais das decisões de localização de novos estabelecimentos nos Estados Unidos
Obtenção dos dados	API e Arquivos estáticos de instituições	API	API
Base de dados utilizadas	IBGE, OSM, PMB	IBGE, BI, SINAN, SUS, SIM, PNAD Contínua, SIS, Portal do SINAN	( <i>D&amp;B</i> )
API para geração dos mapas	ArcGis	Leaflet	Não utiliza
Disponibiliza o perfil da região de forma georreferenciada	Sim	Sim	Não
Que tipo de informações são disponibilizadas	Mapas visando apresentar informações de alguns eixos como economia, pessoas, governança, mobilidade, ambiente e cidade	Indicadores de População Jovem, Trabalho, Educação, Saúde e Violência	Não disponibiliza visualização georreferenciada
Permite a manipulação de parâmetros via interface gráfica com usuário	Não	Sim	Não

Fonte: elaborado pelo autor.

A partir do Quadro 1, pode-se observar que Fernandes (2018), tinha como objetivo fazer a representação geoespacial dos dados adquiridos por meio da consolidação de bases, bem similar ao que Shintaku *et al.* (2019) precisou fazer no sistema Visão para disponibilizar os indicadores e auxiliar na tomada de decisão. Já Chin (2020) utilizou o banco de dados da empresa *D&B* que coleta de informações referentes a dados econômicos, de densidade demográfica, etc., de todas as regiões dos Estados Unidos. Dessa forma, Chin (2020) não precisou fazer nenhum tipo de consolidação com outras bases, apenas aplicou os métodos da literatura econômica referentes a predição de locais escolhidos para novas empresas, e como resultado, conseguiu extrair as determinantes espaciais das decisões de localização.

Em relação a obtenção de dados, ela é normalmente realizada através de uma API. Esta integração vem crescendo, pois diminui o trabalho de baixar arquivos nos portais das instituições que fazem a coleta e organização das informações. No entanto, Fernandes (2018) utilizou dados da API do OpenStreetMap, tendo ainda a necessidade de consolidá-los com os arquivos da Prefeitura Municipal de Blumenau e IBGE. Chin (2020) por não ter múltipla fontes, conseguiu extrair os dados por meio de uma API disponibilizada pela *D&B*.

Também é possível perceber que Fernandes (2018) e Shintaku *et al.* (2019) disponibilizam os dados de forma georreferenciada, no qual é possível ter uma visão geral do perfil da região. Enquanto Fernandes (2018) optou pela utilização do ArcGis, uma ferramenta já bem conhecida na utilização em sistemas SIG, Shintaku *et al.* (2019) escolheu Leaflet em conjunto com outras ferramentas e linguagens de programação para análise e visualização dos dados. Já no trabalho de Chin (2020) não foi relatado a utilização de nenhuma ferramenta georreferencial, visto que em seu objetivo, ele optou por dar ênfase a determinantes espaciais das decisões de localização de novos estabelecimentos, diferentemente dos trabalhos de Fernandes (2018) e Shintaku *et al.* (2019) que visavam a disponibilização e visualização geoespacial dos dados coletados. Também pode-se observar que

**Comentado [AS21]:** Cuidado com o uso de palavras coloquiais. Rever a redação.

**Comentado [AS22]:** Cuidado com o uso de palavras coloquiais. Rever a redação.

**Comentado [AS23]:** Fonte?

apenas Shintaku *et al.* (2019) disponibiliza uma interface gráfica para fazer a manipulação dos parâmetros para geração dos mapas.

Visto que nos correlatos foram aplicadas técnicas e métodos para consolidação e visualização de dados georreferenciado assim como, determinantes espaciais que auxiliam na tomada de decisão sobre a localização de novos estabelecimentos. ~~Q~~No trabalho proposto, ~~propõe~~~~m-se~~ disponibilizar um mapa de Blumenau – SC, no qual mostrará por meio de um indicador, os locais com maior índice de investimento, como uma sugestão de escolha dentro da região. A aplicação também permitirá que o usuário desenhe um polígono no local ao qual deseja adquirir informações para montar seu negócio, obtendo o potencial de investimento daquela região.

Dessa forma, a aplicação resolverá o problema referente a busca por um local ideal para criar seu estabelecimento, visto que reunirá informações na forma de um SIG. Deste modo, o usuário economizará tempo e, ao mesmo tempo, obterá melhor eficácia na sua busca pois poderá manipular os parâmetros que ele considere necessários para o entendimento da região. Além disso, a aplicação também utilizará métodos já existentes na literatura econômica e de análise de dados para estabelecer o perfil da região juntamente com seu potencial investimento comercial e construtivo. Contudo, este trabalho torna-se relevante pois irá centralizar diversas informações econômicas e de desenvolvimento em uma base de dados única e, sobretudo, por ser uma forma alternativa de auxílio a tomada de decisão quanto ao local da instalação do estabelecimento. Também, espera-se que a aplicação possa ser utilizada para a identificação e a criação de políticas de incentivos ao crescimento de microrregiões da cidade de Blumenau.

**Comentado [AS24]:** Falta conclusão para esta frase.

**Comentado [AS25]:** Como você tem certeza disso? Só pode afirmar algo se já foram realizados testes que comprovem a eficácia.

### 3.2 REQUISITOS PRINCIPAIS DO PROBLEMA A SER TRABALHADO

A aplicação a ser desenvolvida deverá:

- correlacionar, limpar e normalizar as informações de múltiplas bases de dados (Requisito Funcional – RF);
- utilizar técnicas de análise de dados para estabelecer o perfil de uma região, levando em consideração dados socioeconômicos, densidade demográfica, circulação de ruas, etc (RF);
- sugerir ao usuário regiões com maior potencial de investimento, antes do usuário efetuar a busca pelo local (RF);
- permitir que o usuário possa informar a localização ou características regionais desejáveis antes de realizar a busca (RF);
- disponibilizar um mapa de calor com o potencial de investimento na região (RF);
- fornecer o histórico de densidade demográfica da região para que o usuário visualize o crescimento da região nos últimos anos (RF);
- utilizar a biblioteca Scikit-Learn e a linguagem Python na limpeza e correlação dos dados (Requisito Não Funcional - RNF);
- utilizar a API Leaflet para o desenvolvimento do SIG e a disponibilização do mapa de pontos ou de calor (RNF);
- desenvolver a aplicação web utilizando NodeJS no backend e React no frontend (RNF);
- utilizar o banco de dados PostgreSQL para persistir os dados (RNF).

### 3.3 METODOLOGIA

O trabalho será desenvolvido observando as seguintes etapas:

- levantamento bibliográfico: escolher trabalhos correlatos e entender os assuntos relacionados à componentes e o funcionamento de um sistema SIG;
- busca por bases dados: pesquisar bases de dados que possam estabelecer o perfil da região;
- definição de ferramentas e métodos para consolidação de bases: pesquisar e escolher as ferramentas mais apropriadas para consolidar as bases de dados encontradas no item (b);
- montagem da base de dados: com as bases nos itens (b) e (c) fazer a correlação dos dados, utilizando a linguagem Python, biblioteca Pandas e banco de dados PostgreSQL;
- tratamento de dados: limpar a base de dados deixando apenas os registros consistentes (sem informações faltantes), utilizando a linguagem Python e a biblioteca Scikit-Learn;
- definição do cálculo do potencial de investimento na região: pesquisar técnicas de análise territorial ou econômica para estabelecer o perfil da região;
- implementação: a partir do que foi estudo no item (f), realizar a implementação do cálculo do potencial comercial ou construtivo na região;
- testes do cálculo do potencial investimento na região: garantir por meio de graduados, usuários em geral ou por instituições de fomentem o empreendedorismo que o perfil da região está coerente com a realidade do local;



- i) elicitação de requisitos da aplicação web: baseando-se nas informações obtidas nas etapas anteriores, reavaliar, detalhar e, se necessário incluir novos requisitos;
- j) especificação: formalizar as funcionalidades da aplicação através dos diagramas de classe e de atividades da Unified Modeling Language (UML), utilizando a ferramenta Star UML;
- k) implementação: a partir do item (j) realizar a implementação da aplicação, permitindo que o usuário possa interagir com a API de mapa, recebendo *feedback* do SIG na forma de um mapa de calor. A aplicação será implementada utilizando NodeJS no backend e React no frontend;
- l) testes da plataforma web: avaliar em conjunto com pessoas graduadas da área de economia se a indicação dos locais está coerente com a realidade local. Elaborar testes para validar a usabilidade da aplicação.

As etapas serão realizadas nos períodos relacionados no Quadro .

Quadro 2 – Cronograma de atividades a serem desenvolvidas

etapas / quinzenas	2021							
	jul.		ago.		set.		out.	
			1	2	1	2	1	2
levantamento bibliográfico								
busca por bases dados								
definição de ferramentas e métodos para consolidação de bases								
montagem da base de dados								
tratamento de dados								
definição do cálculo do potencial de investimento na região								
implementação								
testes do cálculo do potencial de investimento na região								
elicitação de requisitos da aplicação web								
especificação								
implementação								
testes da plataforma web								

Fonte: elaborado pelo autor.

#### 4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo será abordado brevemente os principais assuntos que fundamentarão o estudo a ser realizado: componentes e o funcionamento de um sistema SIG.

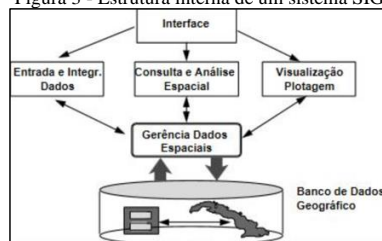
A nomenclatura geoprocessamento apareceu após a introdução de conceitos de operação de dados espaciais georreferenciados, por meio de ferramentas denominadas Sistema de Informações Geográficas (SIG). O SIG é composto por ferramentas que auxiliam na manipulação de informações espaciais, já que esses dados geográficos descrevem objetos do mundo real em questão de posicionamento, por meio de coordenadas (BURROUGH, 1986, apud CÂMARA; ORTIZ, 1998, p. 1).

É importante ressaltar que um dado só pode ser considerado georreferenciado se possuir as características, dimensão física e localização espacial (ARONOFF, 1989, apud CÂMARA; ORTIZ, 1998, p. 2). Dentro de um SIG existe uma divisão de quatro grupos, com aptidões para manipulação dos dados georreferenciados, sendo eles a entrada, gerenciamento, manipulação, análise e saída. Dentre as principais características, se destacam a entrada e gerenciamento, que ficam responsáveis por integrar em apenas uma base, as informações espaciais de dados cartográficos, dados de censo, cadastro urbano e rural, imagens de satélite, etc. Além disso, também existem as características de manipulação e análise, que realizam a agregação de mais informação por meio de algoritmos, para gerar mais mapeamentos derivados, e por fim, a saída que possibilita a consulta, recuperação, visualização e plotagem dos conteúdos existentes na base de dados que foi geocodificada (CÂMARA; ORTIZ, 1998, p. 2).

De acordo Câmara e Ortiz (1998, p. 2), um sistema SIG deve ter interface com usuário, entrada e integração de dados, funções de processamento gráfico e de imagens, visualização e plotagem e banco de dados geográficos, todos se relacionando de forma hierárquica, conforme pode ser visto na Figura 3.



Figura 3 - Estrutura interna de um sistema SIG



Fonte: Câmara e Ortiz (1998).

Segundo Câmara, Davis e Monteiro (2004 apud FERNANDES, 2018, p. 5), todos os softwares SIG possuem uma interface que define como o sistema é operado, como o usuário informa os parâmetros na camada externa do sistema, enquanto a camada intermediária fica responsável pelos mecanismos de processamento de dados espaciais, e por fim na camada mais interna, fica a base de dados georreferenciados de múltiplas fontes. De forma geral, as funções de um sistema SIG operam sobre os dados em uma determinada parte da memória principal. Esses dados são recuperados nos arquivos em disco, e armazenados em memória dependendo da região geográfica de interesse (CÂMARA; ORTIZ, 1998, p. 3).

## REFERÊNCIAS

- ARONOFF, Stanley. **Geographic information systems: a management perspective**. Ottawa: WDL Publications, 1989.
- BARROSO, Suely H. A.; SILVA, Mateus F. P. Concepção de banco de dados digital dos diferentes distritos operacionais do Estado do Ceará para fins de pavimentação. In: CONGRESSO DE PESQUISA E ENSINO EM TRANSPORTES. 34º., 100% Digital, 16 a 21 nov. 2020. **Anais [...], [s.l.]**: Editora: Associação Nacional de Pesquisa e Ensino em Transportes, 2020. p.817-818.
- BRANDÃO, Marcelo M. *et al.* Polos varejistas de rua ou shopping centers? comparando as preferências da baixa renda. **Brazilian Business Review**, [S. l.], v. 9, n. Special Ed, p. 163–164, 2012. DOI: 10.15728/bbrconf.2012.7. Disponível em: <http://bbronline.com.br/index.php/bbr/article/view/330>. Acesso em: 30 mar. 2021.
- BRUNN, Stanley D.; WILLIAMS, Jack F.; ZEIGLER, Donald J. **Cities of the World**. Lanham, MD: Rowman & Littlefield, 2003.
- BURROUGH, Peter A. **Principles of geographical information systems for land resources assessment**. Oxford, Clarendon Press, 1987, p. 193.
- CÂMARA, Gilberto; DAVIS, Clodoveu; MONTEIRO, Antônio M. V. 2004. **Introdução à Ciência da Geoinformação**. Disponível em: <<https://goo.gl/MmXFnP>>. Acesso em: 16 abr. 2021.
- CÂMARA, Gilberto; ORTIZ, Manoel. J. Sistemas de informação geográfica para aplicações ambientais e cadastrais: uma visão geral. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA: CARTOGRAFIA, SENSORIAMENTO E GEOPROCESSAMENTO, 27. 1998, Poços de Caldas, MG. **Anais [...]**. Poços de Caldas – MG: DPI/INPE, 1998. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/papers/analise.pdf>. Acesso em: 16 Abr. 2021.
- CHIN, Jae T. Understanding the Local Context and Neighborhood Conditions in the United States. **Location Choice of New Business Establishments**, Memphis, v. 12, n. 2, p. 1-9, jan. 2020. DOI 10.3390/su12020501. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su12020501>. Acesso em: 27 mar. 2021.
- ELIAS, Elias N. N.; FERNANDES Vivian O.; JESUS, Elaine G.V. **Avaliação da dispersão e heterogeneidade de dados colaborativos do openstreetmap**. 2018. Curso de Pós-Graduação em engenharia Civil, Universidade Federal da Bahia - UFBA, Salvador.
- FERNANDES, João L. **Consolidação de bases para o diagnóstico distrito de inovação de Blumenau**. 2018. Curso de Graduação em Ciência da Computação, Universidade Furb, Blumenau.
- MELO, Teresa; NICKEL, Stefan; GAMA, Francisco S. Facility location and supply chain management – A review. **European Journal of Operational Research**, v.196, n. 2, p. 401-412, july 2009.
- OWEN, Susan H.; DASKIN, Mark S. Strategic facility location: A review. **European Journal of Operational Research**, v. 111, n. 3, p. 423-447, Apr. 1998.
- SHINTAKU, *et al.* **Mapa digital para gestão do conhecimento: a construção de um sistema com o software Visão**. Brasília: Ibict, 2019. 92 p. DOI: 10.18225/9788570131638.
- SPAK, Marcia D. S. **Proposta de uma metodologia de apoio à tomada de decisão para a localização de centros de distribuição no setor varejista de móveis e eletrodomésticos**. 2012. Curso de Mestrado em Engenharia de Produção, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa.

**ASSINATURAS**

(Atenção: todas as folhas devem estar rubricadas)

Assinatura do Aluno: \_\_\_\_\_

Assinatura do Orientador: \_\_\_\_\_

Assinatura do Coorientador: \_\_\_\_\_

Observações do orientador em relação a itens não atendidos do pré-projeto (se houver):

# FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO – PROFESSOR TCC I

Acadêmico: Daniel Borba Varela dos Santos

Avaliador(a): \_\_\_\_\_

ASPECTOS AVALIADOS <sup>1</sup>		atende	atende parcialmente	não atende
ASPECTOS TÉCNICOS	1. INTRODUÇÃO O tema de pesquisa está devidamente contextualizado/delimitado?	X		
	O problema está claramente formulado?	X		
	2. OBJETIVOS O objetivo principal está claramente definido e é passível de ser alcançado?	X		
	Os objetivos específicos são coerentes com o objetivo principal?		X	
	3. JUSTIFICATIVA São apresentados argumentos científicos, técnicos ou metodológicos que justificam a proposta?	X		
	São apresentadas as contribuições teóricas, práticas ou sociais que justificam a proposta?	X		
ASPECTOS METODOLÓGICOS	4. METODOLOGIA Foram relacionadas todas as etapas necessárias para o desenvolvimento do TCC?	X		
	Os métodos, recursos e o cronograma estão devidamente apresentados?	X		
	5. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA (atenção para a diferença de conteúdo entre projeto e pré-projeto) Os assuntos apresentados são suficientes e têm relação com o tema do TCC?	X		
	6. LINGUAGEM USADA (redação) O texto completo é coerente e redigido corretamente em língua portuguesa, usando linguagem formal/científica?		X	
	A exposição do assunto é ordenada (as ideias estão bem encadeadas e a linguagem utilizada é clara)?		X	
	7. ORGANIZAÇÃO E APRESENTAÇÃO GRÁFICA DO TEXTO A organização e apresentação dos capítulos, seções, subseções e parágrafos estão de acordo com o modelo estabelecido?	X		
	8. ILUSTRAÇÕES (figuras, quadros, tabelas) As ilustrações são legíveis e obedecem às normas da ABNT?	X		
	9. REFERÊNCIAS E CITAÇÕES As referências obedecem às normas da ABNT?		X	
	As citações obedecem às normas da ABNT?		X	
Todos os documentos citados foram referenciados e vice-versa, isto é, as citações e referências são consistentes?		X		

## PARECER – PROFESSOR DE TCC I OU COORDENADOR DE TCC (PREENCHER APENAS NO PROJETO):

O projeto de TCC será reprovado se:

- qualquer um dos itens tiver resposta NÃO ATENDE;
- pelo menos 4 (**quatro**) itens dos **ASPECTOS TÉCNICOS** tiverem resposta ATENDE PARCIALMENTE; ou
- pelo menos 4 (**quatro**) itens dos **ASPECTOS METODOLÓGICOS** tiverem resposta ATENDE PARCIALMENTE.

**PARECER:** ( ) APROVADO ( ) REPROVADO

Assinatura: \_\_\_\_\_ Data: 02/05/2021 \_\_\_\_\_

<sup>1</sup> Quando o avaliador marcar algum item como atende parcialmente ou não atende, deve obrigatoriamente indicar os motivos no texto, para que o aluno saiba o porquê da avaliação.

## FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO – PROFESSOR AVALIADOR

Acadêmico: Daniel Borba Varella dos Santos

Avaliador(a): \_\_\_\_\_

ASPECTOS AVALIADOS <sup>1</sup>		atende	atende parcialmente	não atende
ASPECTOS TÉCNICOS	1. INTRODUÇÃO O tema de pesquisa está devidamente contextualizado/delimitado?			
	O problema está claramente formulado?			
	1. OBJETIVOS O objetivo principal está claramente definido e é passível de ser alcançado?			
	Os objetivos específicos são coerentes com o objetivo principal?			
	2. TRABALHOS CORRELATOS São apresentados trabalhos correlatos, bem como descritas as principais funcionalidades e os pontos fortes e fracos?			
	3. JUSTIFICATIVA Foi apresentado e discutido um quadro relacionando os trabalhos correlatos e suas principais funcionalidades com a proposta apresentada?			
	São apresentados argumentos científicos, técnicos ou metodológicos que justificam a proposta?			
	São apresentadas as contribuições teóricas, práticas ou sociais que justificam a proposta?			
	4. REQUISITOS PRINCIPAIS DO PROBLEMA A SER TRABALHADO Os requisitos funcionais e não funcionais foram claramente descritos?			
	5. METODOLOGIA Foram relacionadas todas as etapas necessárias para o desenvolvimento do TCC?			
	Os métodos, recursos e o cronograma estão devidamente apresentados e são compatíveis com a metodologia proposta?			
	6. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA (atenção para a diferença de conteúdo entre projeto e pré-projeto) Os assuntos apresentados são suficientes e têm relação com o tema do TCC?			
ASPECTOS METODOLÓGICOS	As referências contemplam adequadamente os assuntos abordados (são indicadas obras atualizadas e as mais importantes da área)?			
	7. LINGUAGEM USADA (redação) O texto completo é coerente e redigido corretamente em língua portuguesa, usando linguagem formal/científica?			
	A exposição do assunto é ordenada (as ideias estão bem encadeadas e a linguagem utilizada é clara)?			

### PARECER – PROFESSOR AVALIADOR: (PREENCHER APENAS NO PROJETO)

O projeto de TCC ser deverá ser revisado, isto é, necessita de complementação, se:

- qualquer um dos itens tiver resposta NÃO ATENDE;
- pelo menos 5 (cinco) tiverem resposta ATENDE PARCIALMENTE.

**PARECER:** ( ) APROVADO ( ) REPROVADO

Assinatura: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

<sup>1</sup> Quando o avaliador marcar algum item como atende parcialmente ou não atende, deve obrigatoriamente indicar os motivos no texto, para que o aluno saiba o porquê da avaliação.