



## PESQUISA EM REDE SOBRE A PROFICIÊNCIA DO PENSAMENTO ESPACIAL NOS CURSOS DE GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA: primeiras aproximações

Ronaldo Goulart Duarte

duarte.rg@gmail.com

Doutor em Geografia pela Universidade de São Paulo (USP) e Professor dos cursos de graduação e pós-graduação em Geografia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ).

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0061-6716>

Carolina Machado Rocha Busch Pereira

carolinamachado@mail.uft.edu.br

Doutora em Geografia pela Universidade de São Paulo (USP) e Professora dos cursos de graduação e pós-graduação em Geografia da Universidade Federal do Tocantins (UFT).

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6296-0096>

Denis Richter

drichter78@ufg.br

Doutor em Geografia pela Universidade Estadual Paulista (Unesp) e Professor dos cursos de graduação e pós-graduação em Geografia da Universidade Federal de Goiás (UFG).

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7133-5279>

Liz Cristiane Dias

lizcdias@gmail.com

Doutora em Geografia pela Universidade Estadual Paulista (Unesp) e Professora dos cursos de graduação e pós-graduação em Geografia da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL).

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3557-4867>

Valéria de Oliveira Ascensão Roque

valeriaroque@gmail.com

Doutora em Geografia pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e Professora dos cursos de graduação e pós-graduação em Geografia da UFMG.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5771-4878>

### RESUMO

Esse artigo é resultado de uma pesquisa em rede que teve como objetivo identificar em que medida os cursos de graduação em Geografia de cinco Instituições de Ensino Superior (IES) brasileiras contribuem para a proficiência do pensamento espacial dos seus estudantes. Essa investigação se estabeleceu a partir de aplicações do instrumento denominado Teste de Aptidão do Pensamento Espacial (*Spatial Thinking Ability Test* - STAT, em inglês), elaborado por Lee e Berdnaz (2012), para graduandos iniciantes e finalizantes do curso de Geografia, preferencialmente, licenciandos. A aplicação focada nesses dois grupos, destinou-se a identificação de conhecimentos referentes ao pensamento espacial ao longo da formação de futuros geógrafos. Como resultado, a análise global dos dados indica uma diferença de performance bastante modesta entre alunos do primeiro e do quarto ano da graduação em Geografia e um desempenho inferior ao esperado em termos de percentuais de acertos dos dois grupos em competências avaliadas através de situações-problema que entendemos como mais fáceis. Todo esse esforço investigativo assentou-se no reconhecimento de que o pensamento espacial é uma das condições intelectuais fundamentais para que, posteriormente, os alunos venham produzir a interpretação geográfica de situações problematizadas.

### PALAVRAS-CHAVE

Ensino de Geografia, STAT, Formação de professores, Inteligência espacial.

## NETWORK RESEARCH ON SPATIAL THINKING PROFICIENCY IN UNDERGRADUATE GEOGRAPHY COURSES: first approximations

### ABSTRACT

This article is the result of a network research that aimed to identify to what extent the undergraduate courses in Geography from five Brazilian Higher Education Institutions (HEIs) contribute to the spatial thinking proficiency of their students. This investigation was established through applications of the instrument named Spatial Thinking Ability Test (STAT), elaborated by Lee and Bednarz (2012), for beginners and final-year undergraduate students of the Geography course, preferably, undergraduates. The application focused on these two groups, and was intended to identify knowledge regarding to spatial thinking throughout the training of future geographers. As a result, the global analysis of the data indicates a very modest difference in performance between first and fourth-year undergraduate students in Geography and a lower than expected performance in terms of the percentage of correct answers of both two groups in competences assessed through problem-situations that we understand to be easier. All this investigative effort was based on the recognition that spatial thinking is one of the most fundamental intellectual conditions for, subsequently, students become to produce the geographical interpretation of problematic situations.

### KEYWORDS

Geography Teaching, STAT, Teacher training, Spatial intelligence.

### Introdução

Esse trabalho tem como objetivo identificar a contribuição de cursos de Geografia para a proficiência do pensamento espacial dos estudantes. As análises aqui contidas foram desenvolvidas a partir da questão que orienta esta pesquisa: em que medida os cursos de graduação em Geografia têm contribuído para a proficiência do pensamento espacial, com fins de favorecer aos alunos o desenvolvimento da interpretação geográfica ao longo da formação inicial? Todo esse esforço investigativo assentou-se no reconhecimento de que o pensamento espacial é uma das condições intelectuais fundamentais para que, posteriormente, os alunos venham produzir a interpretação geográfica de situações problematizadas (RICHTER, 2011; CASTELLAR, 2017; CASTELLAR e JULIAZ, 2017; DUARTE, 2017, PEREIRA, 2018; ROQUE ASCENÇÃO, VALADÃO e ASSIS, 2018).

Para tanto, optamos por desenvolver uma pesquisa em rede, cuja duração foi de 2 anos (2019-2021), através de encontros presenciais e remotos, nos quais foram planejadas, conjuntamente, as etapas de desenvolvimento desse estudo e sua respectiva aplicação em todas as instituições participantes. A seleção por uma abordagem didática investigativa assumindo as feições de uma pesquisa em rede não foi aleatória, revelando a preocupação

maior dos autores: a identificação de aspectos referentes aos conhecimentos do pensamento espacial no trabalho de formação docente inicial na graduação em Geografia, sobretudo, na área da licenciatura. Para participação nesta pesquisa<sup>1</sup> foram convidados docentes proeminentes na formação de professores, atuantes em oito grandes universidades brasileiras. Por razões distintas, desse primeiro grupo, cinco instituições acenaram positivamente e permaneceram na pesquisa, a saber: Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ), Universidade Federal do Tocantins (UFT), Universidade Federal de Goiás (UFG), Universidade Federal de Pelotas (UFPEL) e Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). A coordenação da pesquisa ficou à cargo do professor Ronaldo Goulart Duarte, que em sua pesquisa de doutorado (DUARTE, 2016) realizou profunda imersão na teoria do Pensamento Espacial.

Estabelecer uma metodologia de pesquisa, aqui entendida na acepção proposta por Minayo (2002, p. 09) como “caminho do pensamento e a prática exercida na abordagem da realidade”, foi, desde a elaboração do projeto, uma preocupação e uma busca, sobretudo em virtude da lógica de investigação em rede colaborativa entre as universidades envolvidas. O percurso trilhado nos dois anos de execução revelou que realizar uma investigação em rede não é tarefa simples, uma vez que cada contexto possui peculiaridades, ritmos e condições distintas de trabalho. Estabelecer um compasso na agenda de pesquisa, respeitando as singularidades, constituiu um desafio. Nesse esforço, a adoção do planejamento coletivo das ações da pesquisa revelou-se uma estratégia delicada, ainda que bastante fértil no tocante às aprendizagens advindas de pesquisas coletivas. O suporte das tecnologias da comunicação e da informação, em particular a internet e suas múltiplas ferramentas, asseguraram a aproximação real entre os pesquisadores para que as discussões, os encaminhamentos e as análises dos dados fossem possíveis.

A pesquisa se estabeleceu a partir de duas aplicações do instrumento denominado Teste de Aptidão do Pensamento Espacial (*Spatial Thinking Ability Test - STAT*, em inglês), elaborado por Lee e Berdnaz (2012). O primeiro, aplicado aos alunos ingressantes, preferencialmente os que pretendiam cursar a licenciatura em Geografia. Numa segunda etapa, foram focados majoritariamente licenciandos em estado de finalização do curso. No total foram 289 testes, sendo 189 testes aplicados para alunos do primeiro ano do curso e 100 testes no quarto ano, considerando-se todas as Instituições de Ensino Superior (IES) envolvidas nessa pesquisa. Após a aplicação, realizamos a tabulação dos dados a fim de compararmos as instituições envolvidas e, desse modo, inferimos um perfil dos alunos ingressantes e concluintes da licenciatura em Geografia no Brasil em relação ao desenvolvimento do pensamento espacial.

---

<sup>1</sup> A ideia inicial da pesquisa nasceu de um grupo de pesquisadores que participavam do X Colóquio de Cartografia para Crianças e Escolares e I Encontro Internacional de Cartografia Escolar e Pensamento Espacial, ocorrido na Universidade São Paulo (USP), entre os dias 9 a 12 de julho de 2018.

Tendo por referência esse material, os dados e os resultados apresentados nesse artigo referem-se ao conjunto das universidades parceiras, estruturados a partir de gráficos relativos às respostas dos estudantes sobre o STAT, que nos permitiram compreender os elementos convergentes e divergentes em relação ao desenvolvimento do pensamento espacial dos alunos ingressantes e concluintes da IES envolvidas nessa pesquisa. Todavia, cabe destacar que os resultados aqui analisados são apenas parte do conjunto maior de dados levantados por essa investigação e que serão apresentados em outro momento oportuno.

A primeira parte do texto dedica-se a apresentar as IES que integram esse estudo, detalhando brevemente a origem dos cursos e suas estruturas curriculares, na segunda parte apresentamos o perfil dos estudantes participantes da pesquisa, a partir do questionário socioeconômico aplicado para esses sujeitos, e na terceira parte é a apresentada a análise global das respostas dos alunos integralizando os dados de primeiro e quarto ano das IES.

### As Instituições de Ensino Superior participantes da pesquisa

Conforme foi apresentado anteriormente, essa pesquisa contou com a participação de cinco IES que serviram de recorte para a análise da proficiência do pensamento espacial dos estudantes de graduação em Geografia, ingressantes e finalizantes dos cursos. Como essas instituições possuem características e estruturas curriculares próprias, considera-se pertinente apresentar brevemente o histórico de formação dessas IES, o quantitativo de alunos matriculados, a carga horária para a integralização da licenciatura e as disciplinas atreladas ao conhecimento/conteúdo cartográfico presente na matriz curricular de cada curso.

A Universidade do Estado do Rio de Janeiro foi fundada em 1950, possui 16 campi e unidades externas, 43 mil alunos, 2.800 docentes, distribuídos em 90 cursos de graduação, 63 de mestrado e 46 de doutorado. O curso de Geografia é ofertado em três unidades da UERJ: no campus da Faculdade de Educação da Baixada Fluminense, no município de Duque de Caxias; no campus da Faculdade de Formação de Professores, em São Gonçalo; e no campus do Maracanã, no Rio de Janeiro. Apenas neste último o curso é ofertado nas habilitações de licenciatura e bacharelado. Nas outras duas unidades o curso é oferecido unicamente na habilitação de licenciatura.

Nesta pesquisa os alunos participantes estavam matriculados no curso de Geografia do campus Maracanã, alocado no Instituto de Geografia (IGEOP). O curso é oferecido nos turnos tarde/noite, viabilizando que muitos alunos conjuguem o horário de trabalho com a frequência regular às aulas. A integralização da carga horária do curso, em cada uma das habilitações, está prevista para ocorrer em nove períodos. São 3.120 horas para o bacharelado e 3.195 para a licenciatura. É facultado ao discente a possibilidade de cursar as habilitações em paralelo, até

pelo considerável número de disciplinas comuns aos dois fluxogramas, mas é inviável concluir as duas em período inferior a cinco anos. Atualmente há 451 alunos regularmente matriculados e ativos nas duas habilitações da graduação em Geografia, já que a maioria opta pela integralização de ambas.

O currículo em vigor está organizado a partir do Projeto Pedagógico de Curso (PPC) de 2010 e, no caso da licenciatura, ainda não foi adequado à Resolução CNE 2/2015, em virtude de um conjunto muito grande de intercorrências. No currículo do curso de licenciatura há quatro disciplinas ligadas à Cartografia, geotecnologias e representações do espaço, totalizando 360h de carga horária: Cartografia Básica e Temática (90h - 1º período); Representação Espacial (60h - 3º período); Sensoriamento Remoto aplicado à Geografia (90h - 4º período); Geoprocessamento I (120h - 5º período).

A Universidade Federal do Tocantins (UFT) possui 7 campi com, 18 mil alunos, 1.104 docentes, distribuídos em 64 cursos de graduação, 39 de mestrado e 9 de doutorado. O curso de Geografia é ofertado em dois campi: Araguaína, que oferta apenas de Licenciatura, e Porto Nacional, com licenciatura e bacharelado.

Participaram desta pesquisa os alunos matriculados no curso de licenciatura em Geografia de Araguaína e de Porto Nacional, ambos ofertados no turno noturno. A integralização da carga horária do curso, tanto em Araguaína como em Porto Nacional, está prevista para ocorrer em oito períodos, sendo que em Araguaína são 3.225 horas totais do curso e em Porto Nacional 3.090 horas. A licenciatura em Araguaína está com a oferta vinculada ao PPC de 2018, enquanto que Porto Nacional está com a oferta de curso do PPC aprovado em 2013, que revela que o currículo não foi adequado à Resolução CNE 2/2015.

A licenciatura de Porto Nacional possui quatro componentes curriculares ligados à Cartografia, geotecnologias e representações do espaço, totalizando 240 horas de carga horária e distribuídas da seguinte forma: Cartografia (60h - 1º período); Cartografia Temática (60h - 2º período); Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto Aplicados ao Ensino de Geografia (60h - 6º período); Prática de Ensino de Cartografia (60h - 7º período).

Em Araguaína o currículo possui três componentes curriculares ligados à Cartografia, geotecnologias e representações do espaço, totalizando 225 horas de carga horária e distribuídas da seguinte forma: Cartografia (75h - 2º período); Geotecnologias (90h - 3º período); Cartografia e ensino (60h - 5º período).

A Universidade Federal de Goiás (UFG) foi fundada em 1960 e atualmente possui 102 cursos de graduação, 3 mil docentes e 25 mil estudantes, distribuídos em duas regionais, Goiás e Goiânia. Na capital, a UFG conta com o Câmpus Colemar Natal e Silva (Praça Universitária) e o Câmpus Samambaia. Além da graduação, a UFG oferece 78 cursos de pós-graduação entre mestrados, doutorados e mestrados profissionais, com mais de 4.200 alunos.

Os participantes da UFG nesta pesquisa eram estudantes do curso de licenciatura em Geografia de Goiânia, matutino e noturno, ofertado pelo Instituto de Estudos Socioambientais (IESA), criado em 1968, com habilitações para licenciatura e bacharelado e que conta com aproximadamente 360 alunos matriculados. O IESA também possui um Programa de Pós-Graduação em Geografia (PPGeo) - mestrado e doutorado - que abarca três linhas de pesquisa, dentre elas uma relativa aos estudos do campo da educação geográfica.

Para integralizar o curso de licenciatura em Geografia da UFG os alunos precisam cumprir uma carga horária total de 2.960 horas, tendo por referência o PPC em vigor desde 2015, mas que não foi adequado à Resolução CNE 2/2015. Em relação aos conhecimentos cartográficos presentes na formação dos estudantes, esse currículo oferta as seguintes disciplinas obrigatórias: Cartografia I (64h - 1º período) e Cartografia II (64h - 2º período), totalizando 128h; e como disciplinas eletivas: Cartografia Escolar (64h - 7º período), Geoprocessamento I (64h - 4º período), Geoprocessamento II (64h - 5º período), Sensoriamento Remoto I (64h - 4º período) e Sensoriamento Remoto II (64h - 5º período).

A Universidade Federal de Pelotas (UFPel) foi criada, em 1969, composta pelas Faculdade de Agronomia, Veterinária, Ciências Domésticas, Direito (fundada em 1912), Odontologia (1911) – as duas últimas pertencentes à Universidade Federal do Rio Grande do Sul, e o Instituto de Sociologia e Política (ISP), fundado em 1958. Atualmente a universidade conta com seis campi: Campus Capão do Leão, Campus Porto, Campus Centro, Campus Norte, o Campus Fragata e o Campus Anglo, onde está instalada a Reitoria e demais unidades administrativas. Possui 22 unidades acadêmicas e conta com 96 cursos de graduação presenciais, sendo 66 bacharelados, 22 licenciaturas, oito tecnólogos e três cursos de graduação a distância, em 117 polos.

O curso de Licenciatura em Geografia da UFPel foi criado em 1989, e hoje abriga a licenciatura e o bacharelado, ambos cursos noturnos. Participaram desta pesquisa alunos matriculados no curso de licenciatura. Para a integralização deste curso os alunos precisam cumprir uma carga horária total de 3.260 horas, tendo por referência o PPC de 2018, adequado à Resolução CNE 2/2015. Em relação aos conhecimentos cartográficos presentes na formação dos estudantes há três disciplinas obrigatórias ligadas à Cartografia e Geotecnologias: Cartografia Básica (60h - 1º período); Cartografia Temática (60h - 2º período) e Geotecnologias (60h - 3º período), totalizando 180 horas de carga horária. Em disciplinas optativas são oferecidas ainda Cartografia Tátil (60h) e Sensoriamento Remoto aplicado ao Ensino de Geografia (60h), totalizando 120h de carga horária.

A Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) foi criada em 1927, através da reunião de escolas superiores de Direito, Medicina, Engenharia, Odontologia e Farmácia. Sua federalização ocorreu em 1949 e somente em 1965 recebeu o nome atual. Possui

aproximadamente 34 mil graduandos e mais de 10 mil estudantes de pós-graduação distribuídos, respectivamente, em 91 cursos de graduação, 90 mestrados e 69 doutorados.

O curso de Geografia foi criado em 1939 na modalidade licenciatura. Atualmente o curso está alocado no Instituto de Geociências, ofertando as modalidades licenciatura e bacharelado, pela manhã, e licenciatura no noturno. Participaram desta pesquisa alunos matriculados no curso de licenciatura. A integralização da carga horária do curso está prevista para ocorrer em oito períodos pela manhã e dez períodos noturno, tendo duração total de 2.850 horas e projeto de curso implementado no ano de 2012, adequado à Resolução CNE 2/2002.

A licenciatura em Geografia na UFMG possui dois componentes curriculares de caráter obrigatórios relacionados aos conhecimentos cartográficos: a disciplina de Cartografia (60 horas), ministrada no 1º período do curso e a disciplina denominada Representação Espacial em Geografia (60 horas), totalizando 120 horas curriculares totais para a abordagem específica aos referidos conhecimentos.

Considerando-se as características gerais das instituições envolvidas, frente ao ponto central desta investigação, chama atenção aspectos relacionados aos conhecimentos cartográficos trabalhados ao longo dos cursos. Infere-se sobre a possível atuação desses conhecimentos para a ampliação do repertório intelectual referente ao pensamento espacial.

## Perfil dos participantes da pesquisa

Esse estudo contou com a participação de 289 estudantes do curso de Geografia do 1º e do 4º ano, de 5 IES distintas. Deste universo, cabe detalhar a quantidade de alunos por universidade, a saber: UFG - 77; UFMG - 55; UERJ - 40; UFPel - 78; UFT - 39. Esses estudantes, além de responderem às questões do STAT, preencheram também um questionário socioeconômico composto por 11 perguntas, que teve por objetivo conhecer um pouco mais desses sujeitos em relação a sua participação/vivência na universidade, sua forma de ingresso no Ensino Superior, participação em algum programa de bolsa e nas suas mobilidades espaciais no trajeto casa-universidade. A partir desse questionário foi possível organizar gráficos e tabelas que procuraram sistematizar esses dados. Todavia, por mais que este conjunto de questões pudessem nos oferecer inúmeras informações, consideramos necessário fazermos um recorte de alguns dados julgados mais relevantes a fim de uma primeira aproximação dos leitores, através deste artigo, o pode ser observado nas figuras 1 e 2, a seguir.

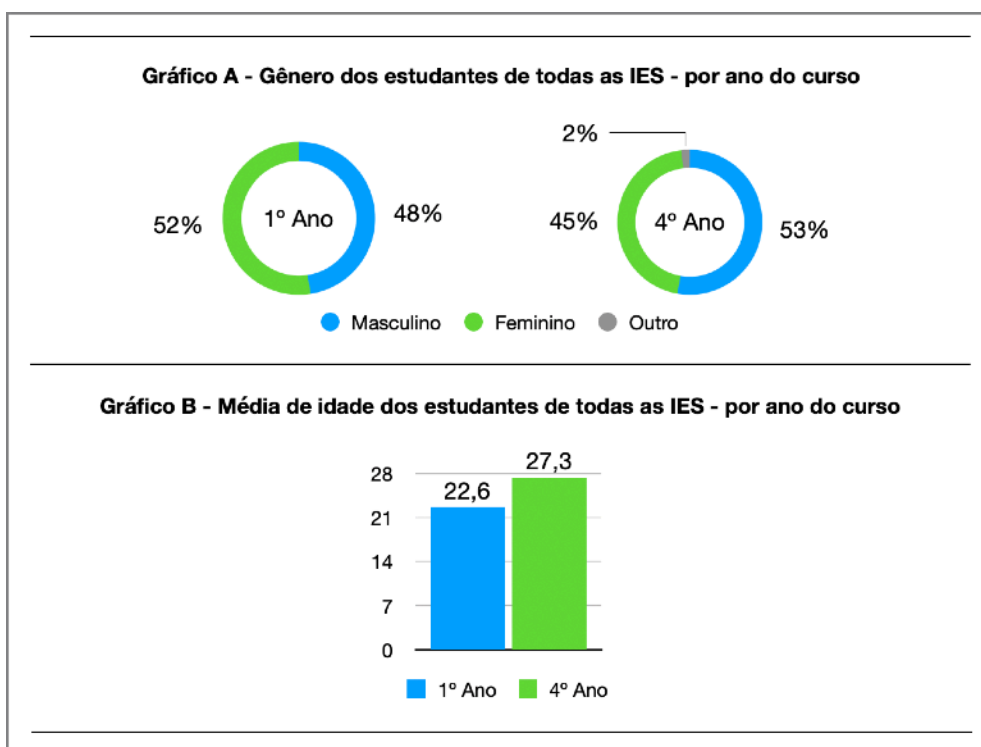


Figura 1: Gênero e média de idade dos estudantes das IES participantes do STAT  
 Fonte: Pesquisa Pensamento Espacial Brasil, 2019. Org.: Autores, 2021.

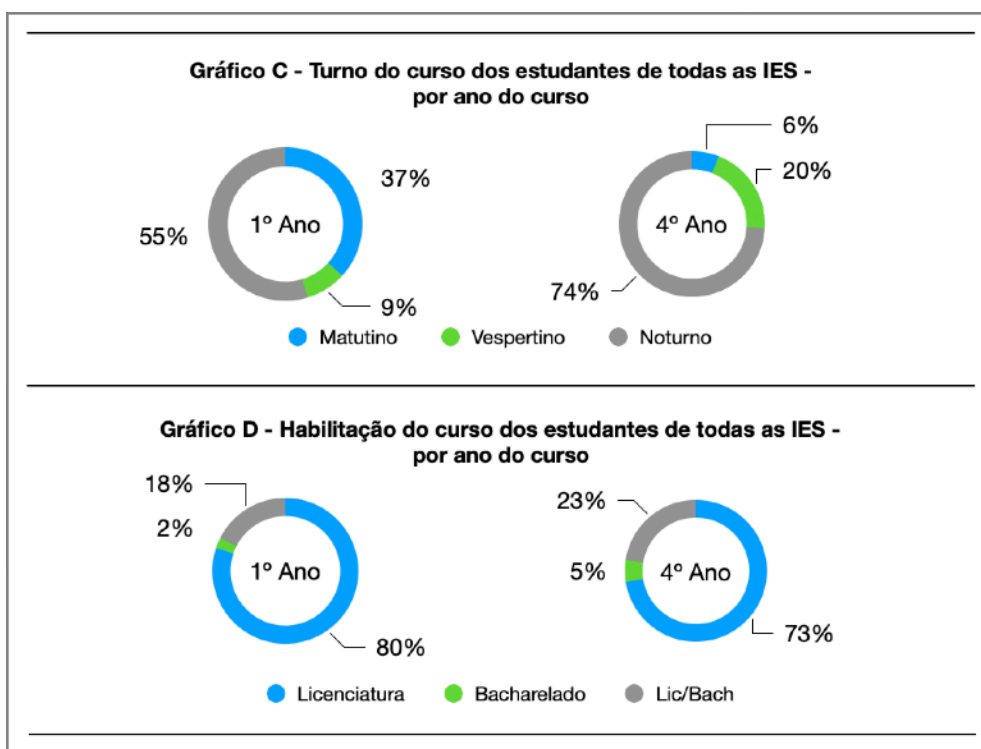


Figura 2: Turno e habilitação do curso dos estudantes das IES participantes do STAT  
 Fonte: Pesquisa Pensamento Espacial Brasil, 2019. Org.: Autores, 2021.



Os dados dos gráficos A, B, C e D, presentes nas figuras 1 e 2, nos permitem observar a diversidade de gênero, a média de idade dos alunos (22,6 anos no 1º ano do curso e 27,3 anos no 4º ano), a significativa quantidade de estudantes que frequentam o curso no noturno (55% no 1º ano e 74% no 4º ano) - contexto este associado ao fato de que grande parte destes alunos são trabalhadores - e a forte presença de estudantes da licenciatura nesta pesquisa. Reconhecemos que esses dados nos permitem conhecer um pouco mais sobre quem são esses estudantes participantes desse estudo. Contudo, nas análises dessas informações e de outras que estavam presentes no questionário socioeconômico, observamos que não seria possível fazer um cruzamento, neste momento, das respostas do STAT com a questão de gênero, idade, turno do curso ou habilitação na perspectiva de reconhecer as especificidades e particularidades. As limitações de espaço deste artigo inviabilizaram, por ora, aprofundar esses nexos tão ricos.

Entendemos que seriam necessárias outras análises e investigações para que pudéssemos compreender com maior profundidade se o acerto das respostas teria alguma relação ou não com essas ou outras informações presentes neste questionário. Pois, como destacam Araújo, Oliveira e Rossato (2017), a complexidade que envolve o sujeito da pesquisa, seu processo de formação e transformação, não são, muitas vezes, externalizadas diretamente nas respostas apresentadas em perguntas, entrevistas ou diálogos com o pesquisador. Essas podem ser pistas iniciais para uma interpretação posterior, na qual ampliaremos o escopo de nossa investigação. Todavia, consideramos importante socializar esses dados prévios dos estudantes das IES para que o leitor possa ter uma breve dimensão de quem são esses sujeitos que participaram da pesquisa e compreender um pouco melhor os resultados das questões presentes no STAT, o que será apresentado a seguir.

## **Análise global das respostas do STAT**

Nesta seção faremos uma análise do conjunto das respostas dadas às questões do STAT pelos alunos das cinco universidades participantes. Avaliaremos tanto o desempenho no conjunto do teste quanto, e principalmente, o desempenho verificado em cada uma das oito competências associadas ao pensamento espacial que o teste se propõe a avaliar. Essa análise terá como foco a comparação entre o desempenho agregado dos alunos do primeiro ano com os resultados dos alunos do quarto ano dos cinco cursos que fazem parte do universo desta pesquisa. Neste momento, e por uma questão de escopo deste texto, não procederemos ao escrutínio das diferenças verificadas entre as instituições.

Outro ponto importante a ser destacado é que, devido a um erro de digitação, a questão número 14 do STAT foi descartada da tabulação realizada para a obtenção dos dados estatísticos da pesquisa, estando assim fora da análise aqui desenvolvida. Desse modo, para efeitos estatísticos, o teste passou a ter 15 questões, correspondentes ao índice de 100% para aqueles alunos que responderam corretamente todo o instrumento. Em termos da avaliação das competências a exclusão da questão 14 não traz impacto muito elevado, uma vez que ela faz parte da competência oito, aferida também por outras três questões do teste, resguardando o exame adequado dessa faceta do pensamento espacial.

Desse modo, a média global de acertos das 15 questões do STAT pelos alunos do primeiro ano das cinco universidades foi de, aproximadamente, 7,6 questões (50,54% de questões respondidas corretamente). Já a média de acertos do conjunto dos alunos concluintes foi de 8,65 questões (61,68%), resultado cerca de 14% superior ao dos primeiranistas, como pode ser observado na figura 3, a seguir.

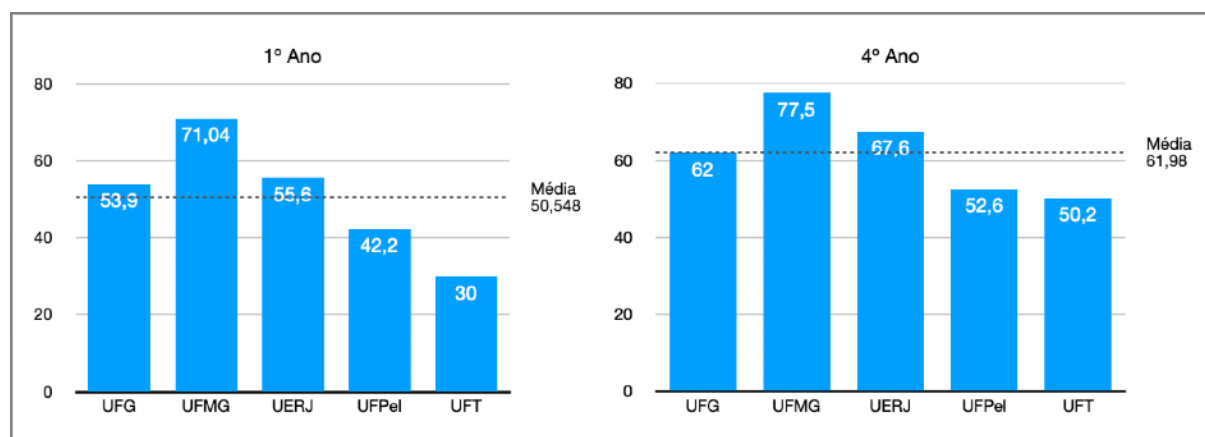


Figura 3: Percentual de acerto de todas as questões do STAT - por IES - 1º e 4º anos  
 Fonte: Pesquisa Pensamento Espacial Brasil, 2019. Org.: Autores, 2021.

Esse primeiro dado, ainda que de caráter muito geral e ocultando as diferenças regionais/institucionais, já é objeto de uma primeira reflexão. A diferença de desempenho entre calouros e veteranos foi bastante inferior à expectativa dos pesquisadores. Imaginava-se que os quatro anos de curso iriam agregar substancialmente mais proficiência às habilidades no campo do pensamento espacial fortemente associados à cartografia. Se isso não ocorreu, em que pesem as limitações e imprecisões do instrumento de avaliação, é oportuno aprofundar as análises das estruturas curriculares e das práticas pedagógicas nos cursos de Geografia do país, a considerar válida a amostra desta pesquisa. Esse é um tópico que pretendemos sinalizar nas conclusões deste texto.

A espinha dorsal da nossa análise dos resultados globais das cinco universidades estará estruturada em torno do exame dos desempenhos em cada uma das oito competências do pensamento espacial avaliadas pelo STAT, de acordo com o desenho definido pelos elaboradores do teste (LEE e BEDNARZ, 2012) e apresentado no Quadro 1, a seguir.

Quadro 1: STAT - Tipos de questões e componentes do pensamento espacial avaliados

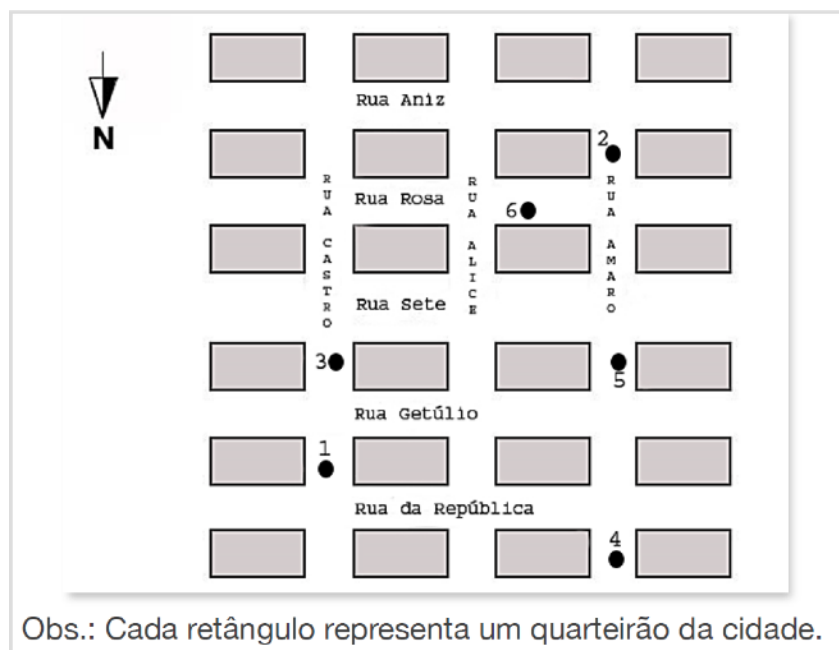
<b>TIPO (número do item)</b>	<b>Descrição do item</b>	<b>Componentes avaliados do pensamento espacial</b>
I (#1, #2)	Para resolver os itens 1 e 2 os participantes devem navegar visualmente por um mapa de ruas usando informação verbal, incluindo a localização do participante, direções para o destino, informações das ruas, etc.	Os itens 1 e 2 avaliam a característica de “compreender orientação e direção (ex: para frente-para trás; esquerda-direita; para cima-para baixo; frente-trás; horizontal-vertical; norte-sul-leste-oeste)” (Golledge, 2002)
II (#3)	Para resolver o item 3 os participantes devem reconhecer padrões cartográficos e representá-los na forma gráfica.	O item 3 avalia a característica de “discernir padrões espaciais” (Gersmehl, 2008) e “representar graficamente transição espacial” (Gersmehl, 2008)
III (#4)	Para resolver o item 4 os participantes devem selecionar a localização ideal para uma instalação fictícia baseados em múltiplas informações espaciais, como uso da terra, elevação, densidade populacional, etc.	A racionalidade básica por trás do item 4 é avaliar a característica “compreender sobreposição e fusão” (Golledge, 2002) e “inferir aura espacial (influência)” (Gersmehl, 2008)
IV (#5)	Para resolver o item 5 os participantes devem criar um perfil topográfico ao longo de uma reta proposta em um mapa com curvas de nível. Em acréscimo, os participantes devem orientar-se adequadamente no local.	Ao resolver o item 5 os participantes lidam com várias características cognitivas, incluindo “reconhecer formas espaciais (como corte transversal de imagens ou blocos diagramas tridimensionais)” (Golledge, 2002), “estar apto a transformar percepções, representações e imagens de uma dimensão para outra e em reverso” (Golledge, 2002) e “representar graficamente uma transição espacial” (Gersmehl, 2008)
V (#6, #7)	Para resolver os itens 6 e 7 os participantes devem identificar a correlação espacial entre conjuntos de mapas. Em acréscimo, o item 7 pede aos participantes para apresentar correlação espacial identificada em forma de gráfico.	Itens 6 e 7 avaliam a característica “compreender associação espacial, positiva e negativa” (Golledge, 2002), “fazer uma comparação espacial” (Gersmehl, 2008) e “avaliar uma associação espacial” (Gersmehl, 2008). Item 7 adicionalmente avalia a característica de “representar graficamente uma transição espacial (Gersmehl, 2008)

VI (#8)	Para resolver o item 8 os participantes devem visualizar mentalmente uma imagem em 3D baseados em informação 2D.	O item 8 avalia a característica “estar apto a transformar percepções, representações e imagens de uma dimensão para outra e em reverso” (Golledge, 2002)
VII (#9, #10, #11, #12)	Para resolver os itens 9, 10, 11 e 12 os participantes devem verificar visualmente um processo de superposição de mapas e, então, selecionar as camadas corretamente envolvidas na superposição.	Itens 9, 10, 11 e 12 correspondem à característica “sobrepôr e fundir mapas” (Golledge, 2002)
VIII (#13, #14, #15, #16)	Para resolver os itens 13, 14, 15 e 16 os participantes devem obter dados espaciais a partir de informação espacial expressa verbalmente.	Itens 13, 14, 15 e 16 medem a característica “compreender a integração de características geográficas representadas como pontos, redes e regiões” (Golledge, 2002) e “compreender padrões e formas espaciais” (Golledge, 2002)

Fonte: Lee e Bednarz (2012, p.19-20) (tradução nossa).

Tendo por referência o quadro 1 podemos compreender melhor as questões presentes no STAT, bem como as competências que são avaliadas em cada item do instrumento.

A primeira competência é avaliada pelas duas primeiras questões do teste e envolve a capacidade de orientar-se e de definir direções a partir de uma representação do espaço (ver Figura 4).



QUESTÃO 1: Se você está localizado no ponto 1, anda para o norte até a próxima esquina e vira para oeste, então, após dois quarteirões toma o rumo sul e anda dois quarteirões, estará perto do ponto: (A) 2 (B) 3 (C) 4 (D) 5 (E) 6

QUESTÃO 2: Se você está localizado no ponto 1, desloca-se para o sul apenas até a primeira esquina e vira para oeste, em seguida anda um quarteirão e vira à esquerda, anda dois quarteirões e vira à oeste. Depois, entra à direita na primeira esquina e segue quatro quarteirões. Você estará próximo ao ponto: (A) 2 (B) 3 (C) 4 (D) 5 (E) 6

Figura 4: Imagem usada como suporte às questões 1 e 2 do STAT  
Fonte: Lee e Bednarz (2012)

As questões 1 e 2 referem-se a um tipo de atividade bastante conhecida e simples, aplicada até mesmo para alunos do Ensino Fundamental, mas envolvendo algumas operações um pouco mais complexas. Nessa competência 1, o percentual agregado de acertos, obtido a partir da média de acertos das duas questões, foi de 54,46% para os alunos do 1º ano e de 70,72% para os concluintes (4º ano), desempenho cerca de 30% superior destes em relação àqueles (ver Figura 5). Essa diferença nos trouxe uma certa surpresa, pois foi um pouco acima do que esperávamos. Entendíamos que a cobrança da competência de orientação/direção dessas duas questões foi tão simples e tão acessível aos alunos da Educação Básica, que imaginamos que haveria alto e semelhante índice de acertos dos ingressantes em relação aos concluintes. Não veríamos como surpreendente um resultado acima de 80% para os dois conjuntos de alunos. A diferença entre calouros e veteranos foi mais do que o dobro da diferença na média geral de acertos no teste entre os dois grupos (14% de diferença da média geral de acertos para 30% nessa primeira competência). Isso pode estar associado às lacunas

oriundas do Ensino Fundamental e Médio, mas reconhecemos que uma resposta mais consistente sobre este contexto depende de maiores investigações.

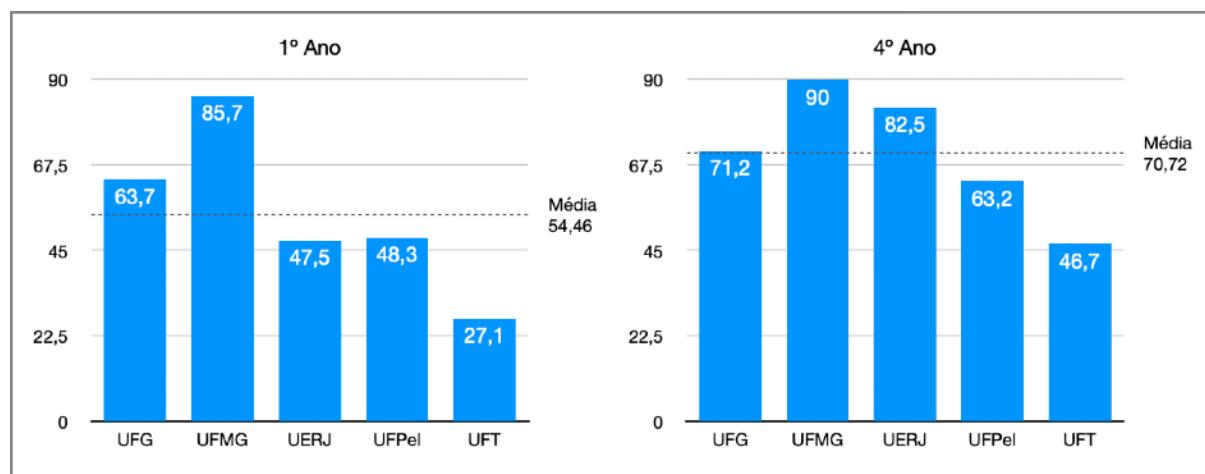
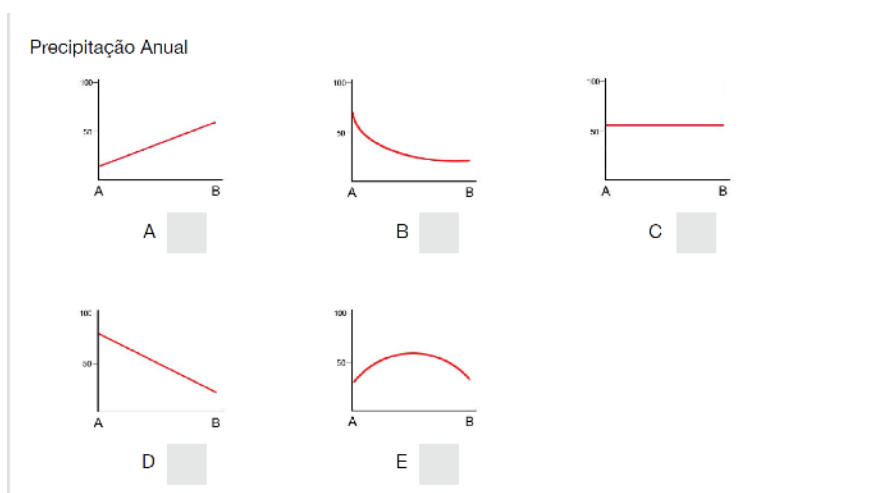
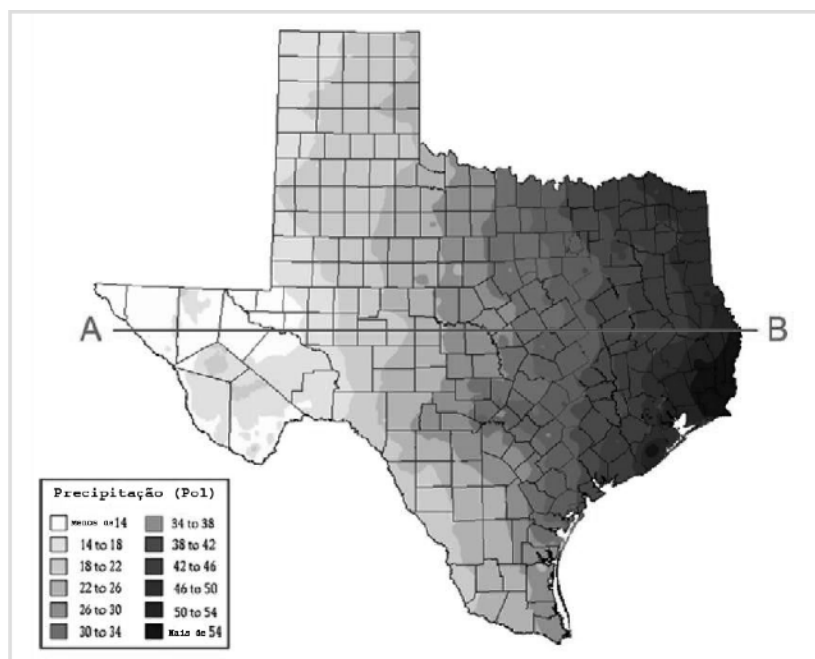


Figura 5: Percentual de acerto das questões 1 e 2 (competência 1) do STAT - por IES 1º e 4º anos  
 Fonte: Pesquisa Pensamento Espacial Brasil, 2019. Org.: Autores, 2021.

A diferença de índice de acertos entre a primeira e a segunda questão, ambas componentes desta mesma habilidade, foi bastante pequena, tanto no 1º ano (51,4% para 57,5%) quanto no 4º ano (67,4% para 74,3%). Entendemos que essa pequena diferença é bastante coerente, considerando que os níveis de dificuldade das duas questões são semelhantes.

Fazendo um balanço geral dessa primeira competência, avaliamos que os resultados médios dos alunos do 1º ano foram abaixo do esperado pelos pesquisadores, considerando, reiteramos, a relativa simplicidade da cobrança e a familiaridade dos alunos com o formato das questões, comuns no Ensino Fundamental, sobretudo. De todo modo, a diferença de desempenho de 30% dos quartanistas, pode sugerir que, nessa competência, a contribuição dos cursos de graduação foi mais relevante do que outras competências que analisaremos a seguir.

A segunda competência do pensamento espacial é avaliada apenas por uma questão do STAT, a de número 3. Trata-se, basicamente, da avaliação de um conjunto integrado de habilidades envolvendo a leitura da simbologia cartográfica (no caso, isolíneas), a habilidade de identificar, através dessa simbologia, padrões que expressam uma transição espacial e representá-los através de outra forma gráfica (gráfico cartesiano). Veja a Figura 6, a seguir.



QUESTÃO 3: O mapa acima mostra a quantidade anual de precipitação no estado americano do Texas. A cor branca da legenda representa as áreas com chuvas abaixo de 14 polegadas (cerca de 350mm) anuais e a cor preta as áreas com mais de 54 polegadas (cerca de 1400 mm).

Figura 6: Mapa e gráficos referentes à questão 3 do STAT  
 Fonte: Lee e Bednarz (2012)

O índice de acertos dos alunos do primeiro ano nessa Questão 3/Competência 2 foi de expressivos 77,94% e o do quarto ano foi de 90,02% (ver Figura 7). Tratam-se dos maiores percentuais médios globais de acertos de todo o STAT. O domínio dessa competência foi muito elevado, sinalizando tanto um bom domínio da simbologia cartográfica quanto da translação dessa informação para o formato cartesiano. Contudo, em nome da transparência da análise, é preciso sublinhar que o mapa era de fácil leitura e a transformação da informação cartográfica para o gráfico cartesiano era bastante intuitiva, já que há um gradiente muito nítido de

aumento da pluviosidade de Oeste para Leste. Nossa avaliação é a de que essa competência seria avaliada de forma mais consistente se houvesse uma segunda questão, demandando maior grau de proficiência. De qualquer forma, ficamos bastante satisfeitos com o desempenho geral dos alunos.

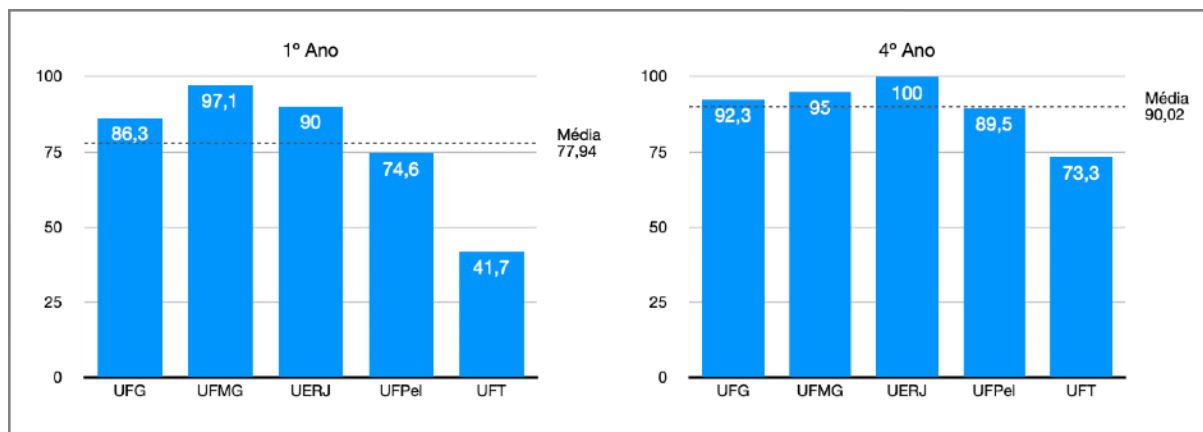


Figura 7: Percentual de acerto da questão 3 (competência 2) do STAT - por IES 1º e 4º anos  
 Fonte: Pesquisa Pensamento Espacial Brasil, 2019. Org.: Autores, 2021.

A terceira competência também foi aferida a partir de apenas uma questão, neste caso a de número 4 do teste. Ela envolve, essencialmente, verificar a capacidade de operar mentalmente a sobreposição e a fusão de mapas (GOLLEDGE, 2002) e, simultaneamente, inferir a aura espacial (influência) de algum fixo espacial (GERSMEHL, 2008) para definir uma localização ideal. É uma das competências mais complexas do teste e sua avaliação, através da questão 4, se deu a partir de uma situação-problema apresentada ao respondente (Figura 8).

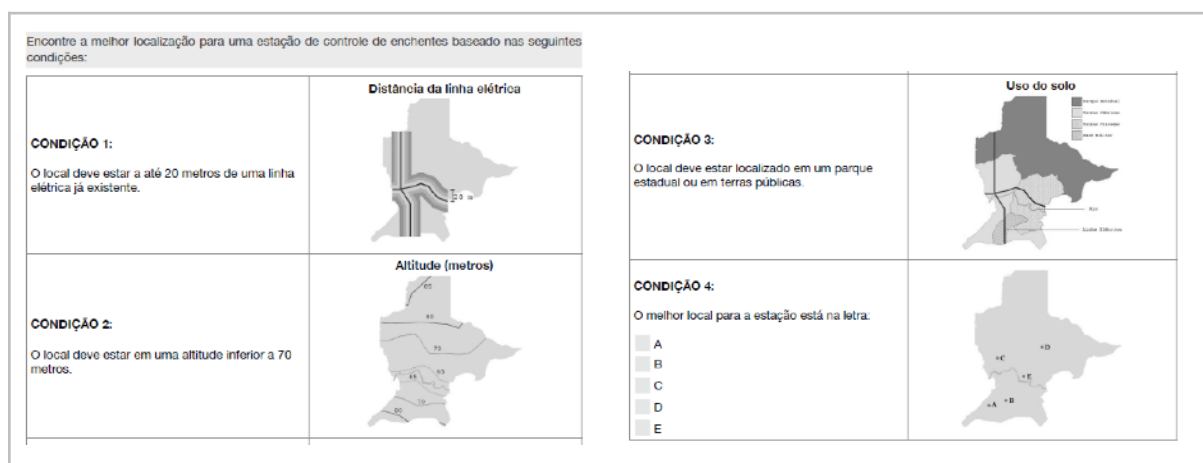


Figura 8: Mapas referentes à questão 4 do STAT  
 Fonte: Lee e Bednarz (2012)



Nessa Questão 4/Competência 3, os alunos do primeiro ano das cinco universidades conseguiram uma média de acertos de 51,62% e os do quarto ano alcançaram 59,86%, desempenho cerca de 16% superior, como pode ser observado na Figura 9. Consideramos que os calouros foram relativamente bem nessa competência, se levarmos em consideração o fato de que ela envolve elevado nível de habilidade espacial e de abstração. Já o índice de acertos dos quartanistas nos desapontou, tanto pela expectativa de que o curso, de forma geral, tivesse agregado bastante ao pensamento espacial dos alunos, aplicado à cartografia de cunho geográfico, quanto por outros aspectos mais específicos dos cursos de Geografia.

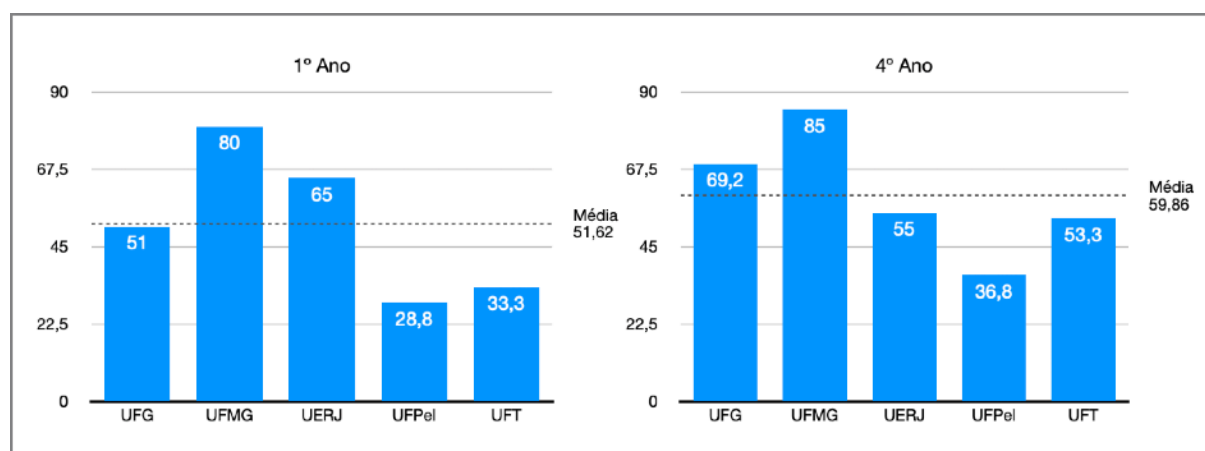


Figura 9: Percentual de acerto da questão 4 (competência 3) do STAT - por IES 1º e 4º anos  
Fonte: Pesquisa Pensamento Espacial Brasil, 2019. Org.: Autores, 2021.

Um desses aspectos é que a aprendizagem dos Sistemas de Informação Geográficas, em específico com o uso de *softwares* como o ArcGIS e o QGIS, envolve fortemente a lógica de trabalhar com camadas (*layers*) de mapas, para fundi-los, de acordo com os interesses do pesquisador/mapeador. Portanto, essa competência deveria ter sido bastante desenvolvida ao longo do curso. Onde estará o problema? Será que há insuficiência de carga horária dos cursos que habilitam ao uso desses *softwares* nos cursos de Geografia, e em especial na habilitação de licenciatura? Trata-se de inadequação dos cursos de geoprocessamento? Ou mesmo do conjunto de disciplinas presentes nos currículos da licenciatura e do bacharelado, mas em especial com relação àqueles que compõem a formação cartográfica do graduando? São perguntas que nos colocamos e sobre as quais pretendemos nos debruçar futuramente, em especial aprofundando a análise das diferenças de proficiência no STAT, verificadas entre as instituições participantes, e seus respectivos contextos de formação inicial profissional.

A quarta competência é mais uma das verificadas através de uma questão somente, desta feita a de número 5 (Figura 10).

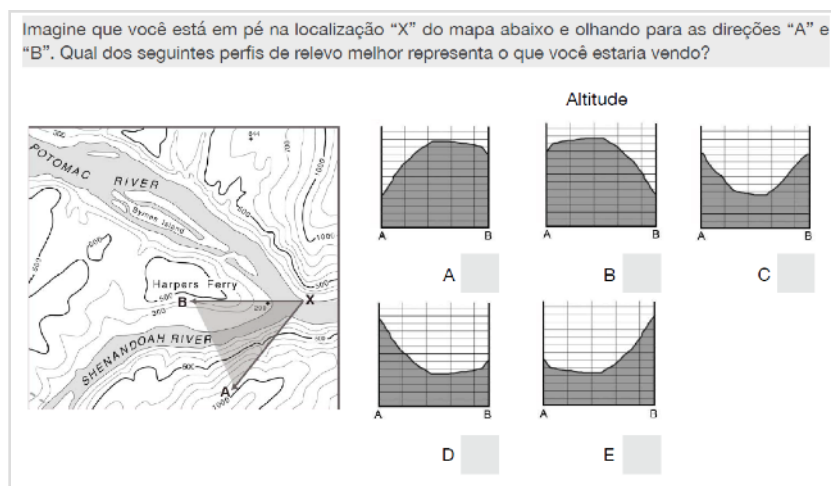


Figura 10: Mapa e gráficos referentes à questão 5 do STAT  
 Fonte: Lee e Bednarz (2012).

Segundo os elaboradores do STAT, que se valeram das contribuições de dois autores centrais para a temática do pensamento espacial, o conjunto de operações cognitivas mobilizadas na solução dessa questão envolve “reconhecer formas espaciais (como corte transversal de imagens ou blocos diagramas tridimensionais)” (GOLLEDGE, 2002, *apud* LEE e BEDNARZ, 2012, p.19), “estar apto a transformar percepções, representações e imagens de uma dimensão para outra e em reverso” (*id.*, p. 19) e “representar graficamente uma transição espacial” (GERSMEHL, 2008, *apud* LEE e BEDNARZ, 2012, p.19).

Como se percebe, é uma competência associada a um nível relativamente elevado de proficiência do pensamento espacial. A partir dos resultados (ver Figura 11, a seguir) observou-se a média de acertos dos alunos do primeiro ano ficou em 48,42% e a do quarto ano em 71,72%, sendo, esse último resultado quase 50% (48,12%) a mais do que os colegas calouros. Nessa competência encontramos o que nos pareceu o cenário mais coerente com o esperado pelos pesquisadores, dentre todas as oito competências do instrumento avaliativo. Isso porque o desempenho dos ingressantes foi dentro do esperado (ou mesmo um pouco acima do esperado) para o nível de proficiência do pensamento espacial e de domínio da linguagem cartográfica demandados na atividade e, por outro lado, o desempenho dos concluintes foi razoavelmente alto e bastante acima daquele verificado nos iniciantes, o que sinalizaria um efeito bastante positivo da formação adquirida no curso, no que tange ao desenvolvimento do pensamento espacial.

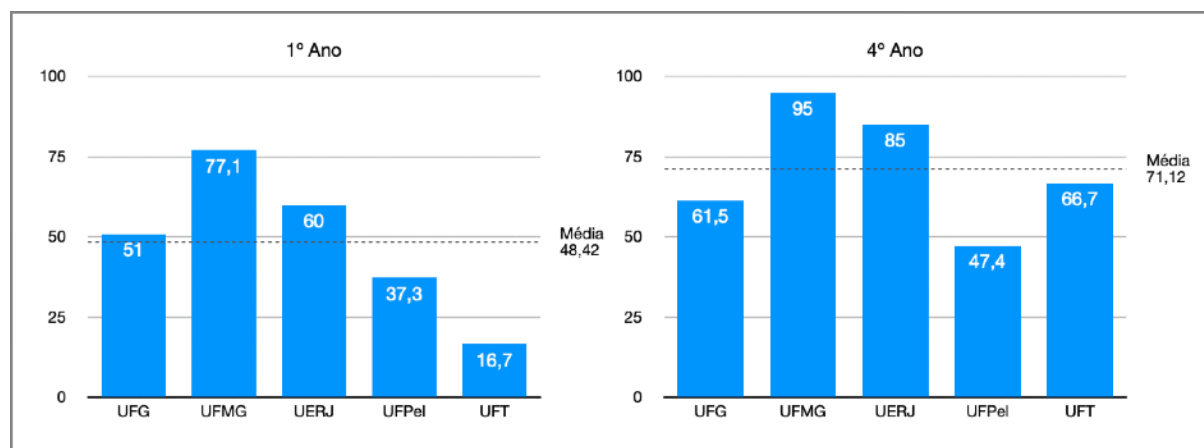


Figura 11: Percentual de acerto da questão 5 (competência 4) do STAT - por IES 1º e 4º anos  
 Fonte: Pesquisa Pensamento Espacial Brasil, 2019. Org.: Autores, 2021.

Talvez, a título de hipóteses, alguns fatores que contribuíram para essa diferença de desempenho sejam o maior contato e familiarização com as cartas topográficas ao longo do curso de Geografia e o próprio desenvolvimento global do pensamento espacial associado à Cartografia nas diversas disciplinas do curso. O que coloca em dúvida essa segunda hipótese é que essa diferença significativa entre calouros e veteranos não se repetiu nas demais sete habilidades do teste.

A competência de número 5 do STAT foi examinada com o uso de duas questões do teste, as de números 6 e 7 (ver Figuras 12 e 14). Nessa competência, os autores do instrumento procederam da maneira que nos parece ser a mais robusta para avaliar conjuntos de processos cognitivos do pensamento espacial e que, como sugerimos neste texto, deveria ter sido adotada para a avaliação da competência 2. Eles utilizaram duas questões, sendo que a segunda é mais complexa do que a primeira, permitindo aferir com maior precisão a competência em tela, a partir do escrutínio dos distintos níveis de proficiência necessários à resolução do par de questões.

Tanto a atividade 6 quanto a 7 avaliam a capacidade de compreender e avaliar uma associação espacial, tanto positiva quanto negativa (GOLLEDGE, 2002; GERSMEHL, 2008) e a de realizar uma comparação espacial (GERSMEHL, 2008). A questão 7, em adição a isso, acrescenta a avaliação da capacidade de “representar graficamente uma transição espacial” (GERSMEHL, 2008, *apud* LEE e BEDNARZ, 2012, p.19).

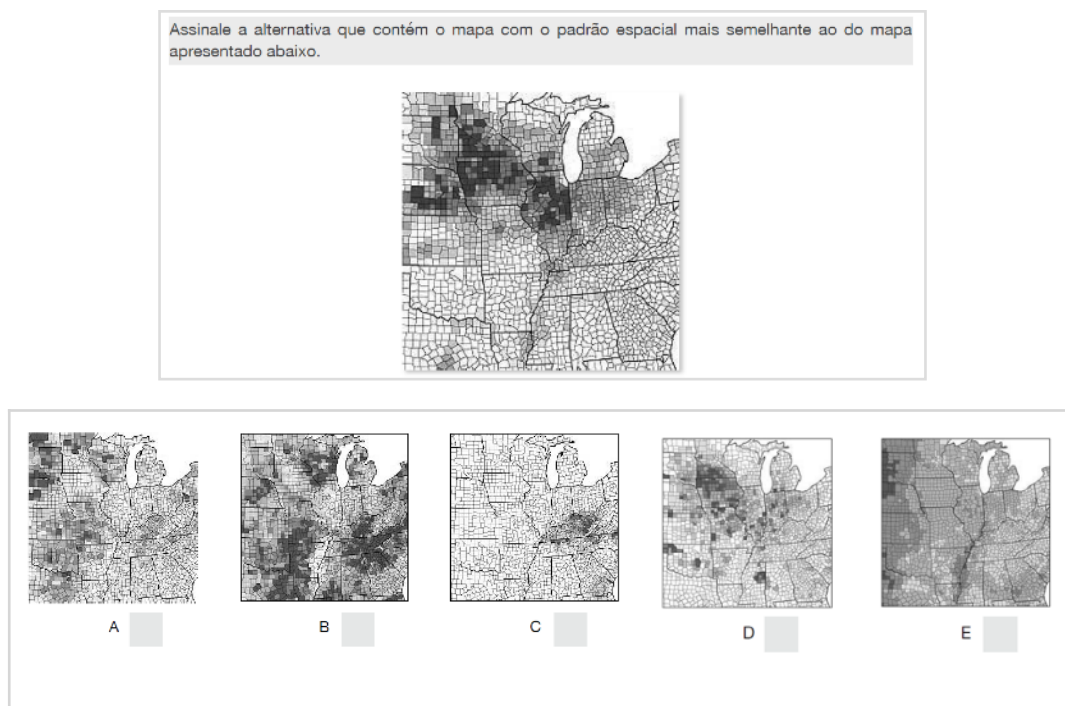


Figura 12: Mapas referentes à questão 6 do STAT  
 Fonte: Lee e Bednarz (2012).

A operação mental de associação espacial demandada na questão 6 (Figura 12) é bastante fácil e intuitiva, pois o padrão do mapa de referência é facilmente associável ao do mapa que corresponde ao gabarito. Provavelmente por esse motivo, tanto o primeiro quanto o quarto ano tiveram nessa questão a segunda média de acertos mais alta de todo o teste. No caso do primeiro ano, o percentual foi de 66,6% e o do último ano de curso, 82,24%, desempenho 23,5% maior do que os colegas do ano de entrada no curso. Isso pode ser observado na Figura 13, a seguir.

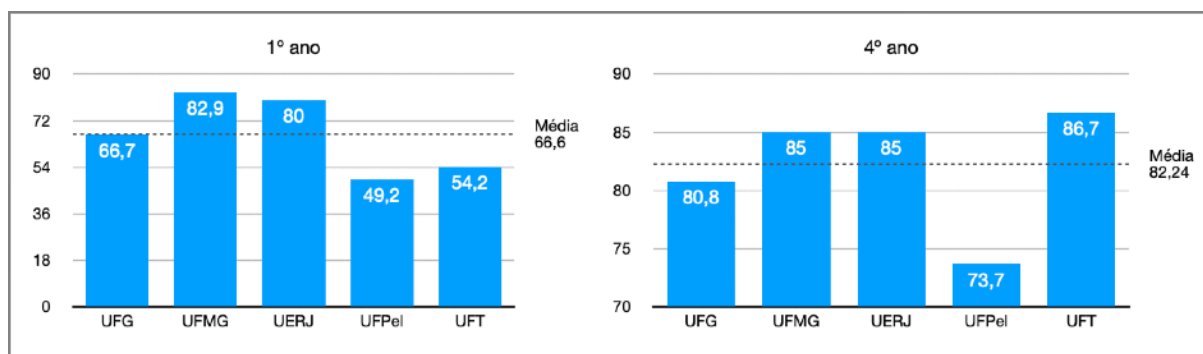


Figura 13: Percentual de acerto da questão 6 (competência 5) do STAT - por IES 1º e 4º anos  
 Fonte: Pesquisa Pensamento Espacial Brasil, 2019. Org.: Autores, 2021.

Já na questão de número 7, a demanda é bem mais complexa (Figura 14). A partir da leitura e análise dos mapas, identifica-se um padrão de associação negativa entre eles. Nas áreas com maior produção de milho é reduzida a produção de carne de porco e vice-versa. O que o enunciado da atividade solicita ao graduando é que ele identifique o gráfico cartesiano que expresse a correlação espacial entre a quantidade de milho e a quantidade de carne de porco produzida em cada município.

O mapa (A) apresenta a quantidade de milho produzido em cada município do meio-oeste dos Estados Unidos. Já o mapa (B) apresenta a quantidade de carne de porco produzida em cada município da mesma região estadunidense. Em ambos os casos, quanto mais escuro é o tom de cinza, maior a produção e vice-versa.



Se você construir um gráfico cartesiano com a correlação espacial entre a quantidade de milho e a quantidade de carne de porco produzida em cada município do meio-oeste americano, esse gráfico será o seguinte:

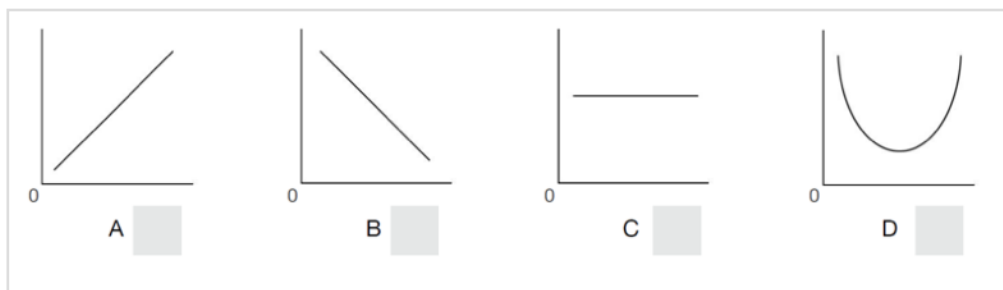


Figura 14: Mapas referentes à questão 7 do STAT  
Fonte: Lee e Bednarz (2012).

Toda essa operação cognitiva bem mais complexa exigida na questão 7, explica, sem dúvida, os reduzidos percentuais de acertos dos dois grupos de graduandos, 24,68% dos primeiranistas e 17,34% dos quartanistas (ver Figura 15, a seguir). Difícil de explicar é o resultado inferior dos veteranos em relação aos calouros. A hipótese mais provável é a que mais gostaríamos que não fosse real. Esta competência em particular sinaliza na direção de que há muito o que se repensar nos cursos de graduação em Geografia. Mesmo se considerarmos que são cinco grupos diferentes e que é esperado haver desigualdades de formação entre ambos, é preocupante perceber que, após quatro anos de curso, os formandos não desenvolveram essa competência do pensamento espacial em nível mais elevado de

proficiência. Cabe lembrar que os números aqui apresentados são a média de cinco instituições de quatro diferentes macrorregiões brasileiras. Não se trata, portanto, da comparação entre um grupo de ingressantes com outro de concluintes, mas sim da média de cinco grupos de ingressantes com a média de cinco grupos de concluintes, o que afasta a possibilidade de ser um caso isolado. Acrescente-se a isso o fato de que, mesmo não sendo o objetivo deste texto o de tecer qualquer análise das diferenças regionais e institucionais, é importante o registro de que esse desempenho decrescente entre calouros e formandos foi registrado em quatro das cinco universidades pesquisadas e que na única exceção o desempenho dos concluintes foi pouco superior ao dos calouros.

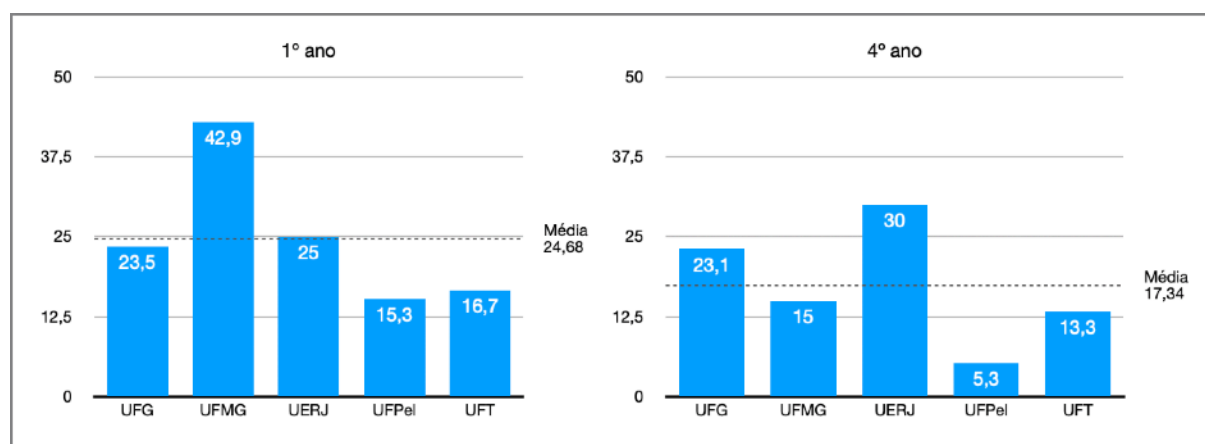


Figura 15: Percentual de acerto da questão 7 (competência 5) do STAT - por IES 1º e 4º anos  
 Fonte: Pesquisa Pensamento Espacial Brasil, 2019. Org.: Autores, 2021.

Foi muito importante desagregar as duas questões para realizar o escrutínio desta quinta competência, por causa da própria qualidade da elaboração de ambas, realizando uma avaliação em dois patamares distintos de proficiência, com resultados bastante discrepantes (ainda que coerentes) entre as duas. Isso porque, o resultado agregado médio das duas questões ocultaria todas essas reflexões que realizamos nos parágrafos precedentes. O percentual médio de acerto das questões 6 e 7 foi de 45,62% para os alunos do primeiro ano e de 49,8% para os do quarto ano. Esse resultado pasteurizado pouco ou nada ajudaria a compreender as nuances de desempenho que apontamos anteriormente e não iluminaria tanto o desempenho a menor dos concluintes.

A sexta competência é a última que utiliza apenas uma questão para a sua aferição (Figura 16). É, sem dúvida, uma das mais difíceis do teste, exigindo do respondente algumas habilidades avançadas do pensamento espacial associado às representações do espaço. A Questão 8/Competência 6 avalia a habilidade de transformar representações e imagens de uma dimensão tridimensional para a bidimensional e ser capaz de revertê-la.

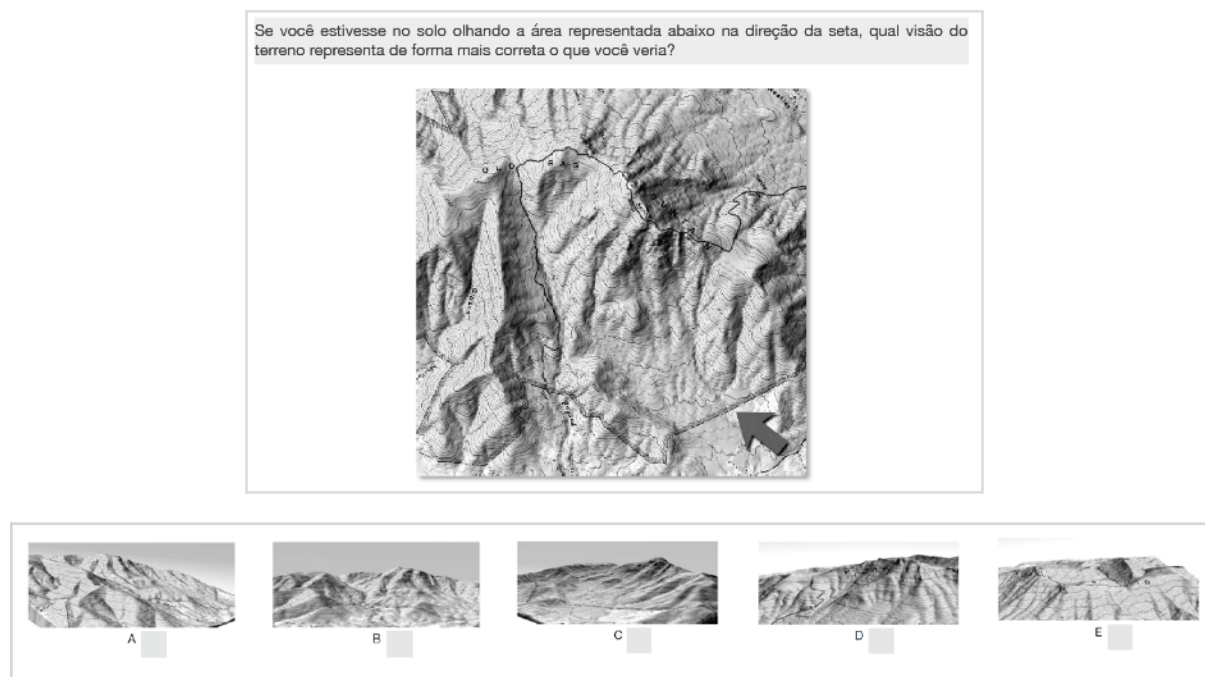


Figura 16: Mapas referentes à questão 8 do STAT  
 Fonte: Lee e Bednarz (2012).

Essa operação bastante complexa resultou em níveis reduzidos de acertos dos dois grupos, como pode ser observado na Figura 17. Apenas 28,86% dos primeiranistas conseguiram responder corretamente a essa questão, atendendo à competência, e 35,94% dos quartanistas conseguiram fazer o mesmo, desempenho 24,5% superior. Aqui, mais uma vez, crescem as nossas preocupações com relação aos cursos de graduação em Geografia, no que tange ao objetivo de desenvolver o pensamento espacial dos graduandos. Um desempenho limitado de alunos ingressantes frente a uma competência sofisticada do pensamento espacial pode ser considerada algo esperado. Mas um desempenho pífio dos concluintes é algo preocupante e merece desdobramentos analíticos subsequentes para identificar suas causas e apontar caminhos de superação.

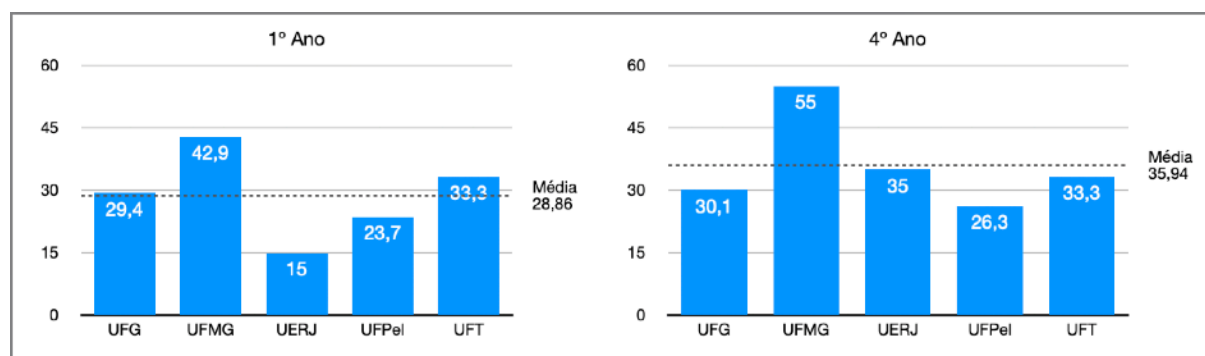


Figura 17: Percentual de acerto da questão 8 (competência 6) do STAT - por IES 1º e 4º anos  
 Fonte: Pesquisa Pensamento Espacial Brasil, 2019. Org.: Autores, 2021.

A sétima e penúltima competência do pensamento espacial avaliado pelo STAT envolve quatro diferentes questões, o que, em princípio, permite uma avaliação mais precisa. Nessa competência, em virtude de uma falha na aplicação do teste para o grupo do quarto ano da UFMG, não tivemos acesso às respostas dos alunos dessa instituição para as questões 11 e 12. Em virtude disso, excluímos os dados dos alunos do quarto ano da UFMG da nossa contabilidade geral da sétima competência. Inclusive das questões 9 e 10, das quais obtivemos os resultados, de modo a evitar que a média parcial acabasse distorcendo mais do que a exclusão integral da universidade mineira.

As questões demandam a habilidade de visualização espacial, conhecida e aferida pelos psicólogos cognitivos desde o início do século XX. É possível ver questões semelhantes a essas como parte dos clássicos testes chamados de psicotécnicos, ou mesmo nas seções de jogos e passatempos de jornais. No STAT, essas questões foram inseridas para verificar a capacidade dos alunos de “sobrepôr e fundir mapas” (GOLLEDGE, 2002). A Figura 18, inserida no STAT a título de exemplo para os respondentes, dá uma ideia do formato.

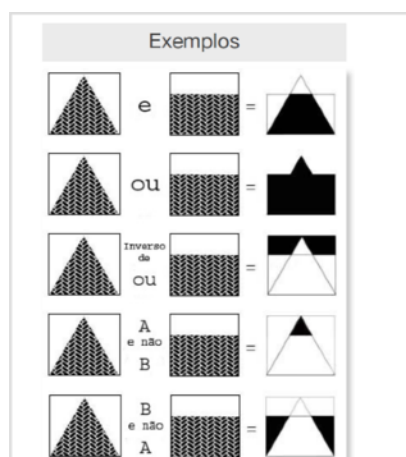


Figura 18: Formas gráficas referentes às questões 9, 10, 11 e 12 do STAT  
Fonte: Lee e Bednarz (2012).

As quatro questões foram bem construídas, no sentido de avaliar diferentes níveis de proficiência dessa competência, já que possuem níveis distintos de dificuldade, sendo que a questão 12 é especialmente difícil. Para dar uma ideia, apenas 12 graduandos do primeiro ano, de um total de 189 avaliados, conseguiram acertar as quatro questões dessa habilidade (cerca de 6,3% do total). No quarto ano, dentre os 80 participantes, aí excluídos do cálculo os alunos da UFMG, apenas 9 (11,3%) lograram o mesmo feito. A questão com menor número de acertos foi a de número 12, com apenas 23,3% no primeiro ano e 18,35% no quarto ano. Já a questão mais fácil para os participantes foi a de número 10, com 63,58% de acertos dos calouros e 70,56% dos veteranos. A média geral de acertos das quatro questões dessa competência foi de



42,08% dos ingressantes e de 45,82% dos concluintes. A Figura 19, a seguir, apresenta esses dados.

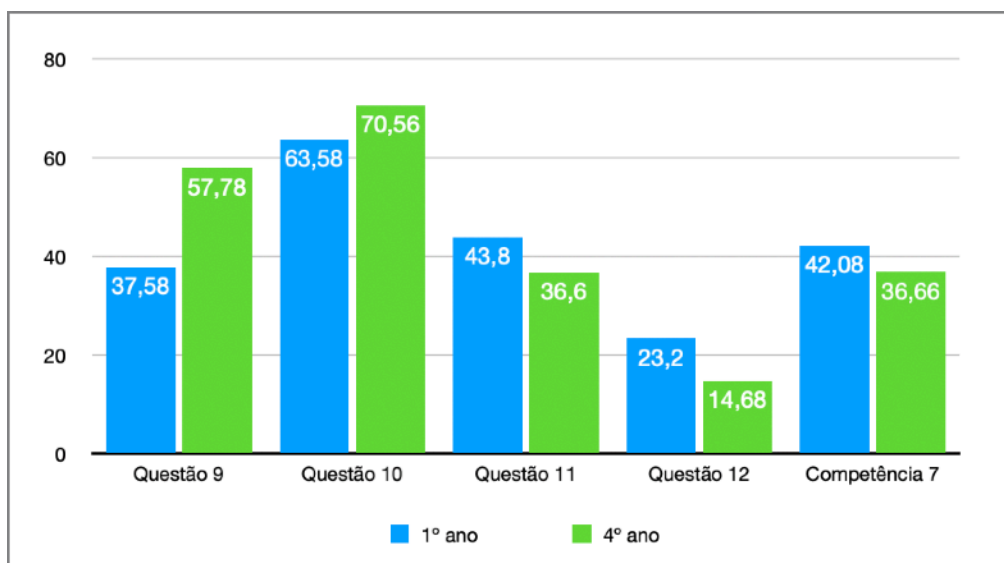


Figura 19: Percentual de acerto das questões 9, 10, 11 e 12 (competência 7) do STAT - todas IES 1º e 4º anos

Fonte: Pesquisa Pensamento Espacial Brasil, 2019. Org.: Autores, 2021.

É possível verificar que a diferença de performance entre os dois grupos é reduzida e esse, infelizmente, é mais um resultado que aponta na direção de um desenvolvimento abaixo do desejado do pensamento espacial discente ligado à Cartografia. Entretanto, é importante destacar que a ausência dos dados dos quartanistas da UFMG seguramente contribuiu para reduzir as médias desses alunos, considerando que a performance geral dos alunos da UFMG no STAT foi bastante elevada.



De todo modo a competência 7 é reconhecidamente complexa e, não por acaso, o desempenho geral nessa competência foi o segundo mais baixo de todo o STAT, para ambos os grupos. Ficou acima apenas da competência 6. Mais uma vez, considerando que o objetivo da construção das questões para avaliar essa competência envolve verificar a capacidade de sobrepor e fundir mapas (em diálogo com a competência 4), novamente nos causa preocupação o fato de que o desempenho dos concluintes foi pouco superior ao obtido pelos ingressantes. Especialmente se considerarmos o aprendizado com os Sistemas de Informações Geográficas ao longo do curso, nos quais esse tipo de orientação é, em princípio, frequente. Novamente retornamos às questões que precisam ser respondidas na formação do graduando de Geografia e que elencamos nos comentários da competência 3.

A oitava e última competência também seria avaliada por quatro questões, mas em virtude do erro de digitação anteriormente apontado, excluimos a questão 14 desse conjunto,

ficando assim a avaliação por conta do número, ainda bastante representativo, de três questões, a 13, a 15 e a 16 (Figura 20). O objetivo maior da competência é avaliar a capacidade de associar mentalmente as informações geográficas ao uso adequado do alfabeto cartográfico (pontos, linhas e áreas/polígonos) para representá-las. Mais uma vez, não tivemos acesso às respostas dos alunos do quarto ano da UFMG e, por esse motivo, as nossas médias correspondem ao verificado nas outras quatro instituições participantes.

Objetos do mundo real podem ser representados por pontos, linhas (ou arcos) e área.

Exemplos

<b>Ponto</b> •	<b>Linha</b> <b>Arco</b> 	<b>Área</b> 
Ex: árvores, cruzamento de rodovias, polos em redes de distribuição.	Ex: rodovias, rios.	Ex: a área ocupada por uma cidade, a área de um continente.

Com base nos exemplos acima, aponte a melhor forma de representação dos seguintes dados espaciais:

**QUESTÃO 13**

Localização das estações meteorológicas no município do Rio de Janeiro:

A  linhas B  área C  pontos e linhas D  pontos e área

**QUESTÃO 15**

Rota de um ônibus escolar para aluno do ensino fundamental:

A  pontos B  área C  pontos e linhas D  pontos e área

**QUESTÃO 16**

Conjunto de lugares que podem ser atendidos pelos soldados do corpo de bombeiros de um quartel, dentro do tempo máximo de vinte minutos para deslocamento é:

A  pontos B  linhas C  áreas D  pontos e linhas

Figura 20: Alfabeto cartográfico referente às questões 13, 15 e 16 do STAT  
Fonte: Lee e Bednarz (2012).

Consideramos que a competência é uma das mais fáceis do STAT e, de fato, os percentuais de acerto dessa competência foram os mais altos dentre as oito que compõem o instrumento, no caso do primeiro ano e o segundo mais alto para o quarto ano. Nesse último caso, relembramos que a ausência da UFMG da média global seguramente reduziu o índice e que, caso fosse possível computar as respostas dos mineiros, a competência oito seria também a de maior percentual de acertos para os quartanistas. A média geral de acertos foi de 61,2% para os calouros e de 58,33% para os veteranos (ver Figura 21). Para efeitos de uma comparação em bases mais equivalentes, o cálculo da média geral do primeiro ano sem a participação dos alunos da UFMG seria de 57,25%, ligeiramente inferior ao dos alunos do quarto ano.

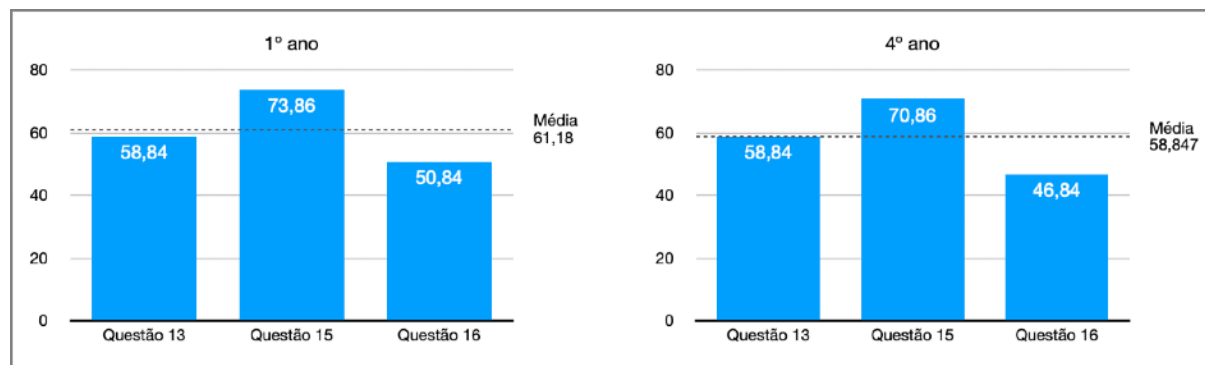


Figura 21: Percentual de acerto das questões 13, 15 e 16 (competência 8) do STAT - todas IES 1º e 4º anos

Fonte: Pesquisa Pensamento Espacial Brasil, 2019. Org.: Autores, 2021.

Como já afirmamos, acreditamos que a média dos concluintes seria maior com a UFMG mas, mesmo assim, não há fundamentos para projetar que o resultado dos concluintes seria muito superior ao dos ingressantes, inclusive pelo que sugere o dado da média comparativa do primeiro ano sem a UFMG. Desse modo, o resultado nos surpreendeu negativamente. Esperava-se um desempenho muito elevado, especialmente dos veteranos, para uma competência razoavelmente simples. O resultado dos calouros pode ser considerado como minimamente satisfatório, ainda que não o desejável. Mas o desempenho médio do grupo concluinte ficou bem abaixo daquilo que imaginávamos. A razão para isso é que uma cobrança tão basilar, restrita aos três elementos essenciais do alfabeto cartográfico e com situações problemas muito simples (por exemplo, qual a melhor forma de representação da rota de um ônibus escolar) deveriam, a nosso juízo, ter índices de acertos muito altos (acima de 80%).

Mais uma vez, nos colocamos diversos questionamentos acerca da formação inicial do graduando, especialmente, neste caso, no que se refere à formação no campo da Cartografia. O que estaria faltando em disciplinas de Cartografia básica para que os formandos não saibam assinalar com segurança e correção qual a melhor forma de representação das estações meteorológicas no município do Rio de Janeiro? A resposta correta é (D) "Pontos e Área". Mesmo considerando que o estudante pudesse esquecer ou desconsiderar que apenas os pontos não dariam conta do problema apresentado, já que é imperativo no problema representar também o município do Rio de Janeiro, não havia uma opção apenas com a palavra "Pontos". As demais alternativas eram: (A) Linhas, (B) Área, (C) Pontos e Linhas. Até por exclusão, esperava-se que os alunos concluintes eliminassem de cara as alternativas contendo a representação por linhas, ficando entre a opção "Área" e "Pontos e Área". E diante dessas duas, não entendemos outro caminho a não ser ter a certeza que, para representar as estações meteorológicas em um mapa em escala adequada para abarcar o conjunto do município, a

única maneira de representar as estações seria por pontos. Será que faltou pensamento espacial e conhecimento cartográfico muito básico para perceber que não seria possível representar a área das estações meteorológicas nessa escala? Considerando os percursos cognitivos possíveis, qualquer possibilidade de caminho mental que não levasse ao gabarito, nos parece motivo de muita reflexão e preocupação com a formação docente. Mas sabemos que isso só pode ser respondido com ações investigativas de desdobramento a partir destes resultados, o que, aliás, vemos como uma das contribuições positivas desta pesquisa.

Diante desses apontamentos referentes às questões do STAT, cabe agora apresentar de modo mais sistematizado um comparativo do crescimento do desempenho verificado entre os alunos do 1º e 4º ano de todas as IES, em relação às competências presentes nesse teste. Para isso, organizamos o gráfico da Figura 22, a seguir, que destaca o incremento das respostas corretas dos estudantes calouros em relação aos concluintes, possibilitando reconhecer, em certa medida, a contribuição da formação inicial para a compreensão dos conhecimentos relativos ao pensamento espacial.

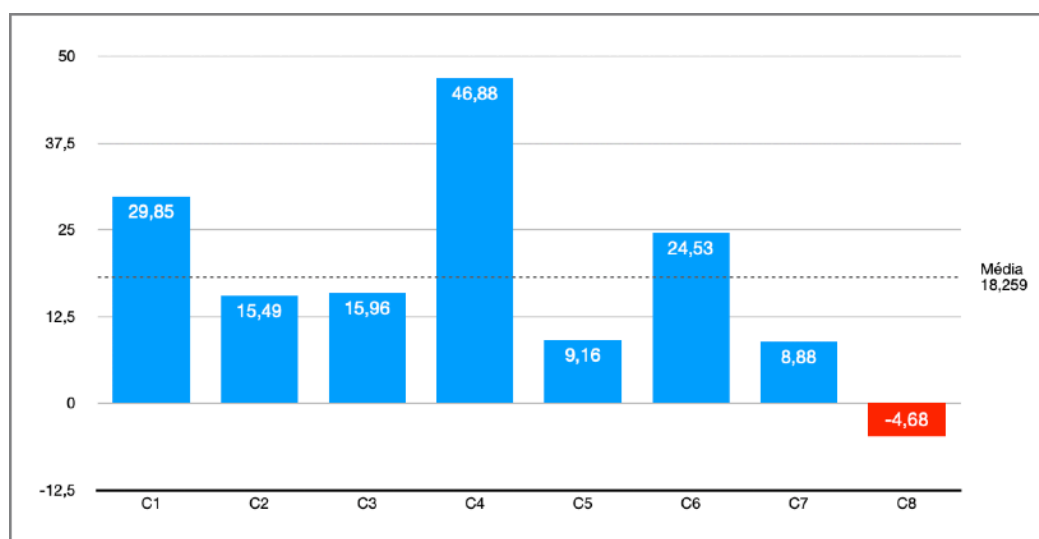


Figura 22: Percentual comparativo de crescimento de todas as competências do STAT entre o 1º e o 4º anos - todas IES

Fonte: Pesquisa Pensamento Espacial Brasil, 2019. Org.: Autores, 2021.

A análise do gráfico da figura 22 nos permite fazer uma síntese do que pontuamos ao longo do texto. De modo geral, a diferença de desempenho ficou aquém do que esperávamos. Não contávamos com um limiar numérico pré-definido cientificamente do que poderia ser considerado como sendo um bom nível de crescimento do desempenho dos concluintes frente aos ingressantes, até por não termos registro de estudo com perfil similar ao nosso, usando o STAT, e que pudesse servir como parâmetro. Contudo, a média de 18,25% nos parece bastante reduzida, considerando que o aluno do primeiro período praticamente não sofreu impacto

mais relevante da formação do curso e que os concluintes responderam ao instrumento após quase quatro anos de trajetória acadêmica. Há alguns indícios de alguma contribuição dos cursos de graduação em Geografia para a construção do pensamento geográfico com mobilização relevante do pensamento espacial mas, infelizmente, eles são um tanto pontuais para podermos fazer uma avaliação global positiva. Para nós pesquisadores, são um tanto decepcionantes esses resultados quanto ao desenvolvimento da proficiência do pensamento espacial no campo geográfico ao longo dos cursos de graduação. Isso porque entendemos que essa esfera cognitiva é muito importante para o profissional da Geografia, seja ele um bacharel ou, foco do nosso interesse, um professor da disciplina na escola básica. Nesse sentido, concordamos com Metoyer, Bednarz e Bednarz (2015, p. 22) que destacam que,

O pensamento espacial sempre foi uma habilidade cognitiva fundamental na geografia. O espaço é um conceito-chave organizador da nossa disciplina. Além do mais, os geógrafos usam o pensamento espacial apoiados em representações espaciais, como mapas, para: elaborar questões geográficas; coletar, organizar e analisar informação geográfica; e explicar e comunicar padrões e processos geográficos – práticas críticas para o desenvolvimento das competências do século XXI.

A ideia exposta na citação anterior contribui para fortalecer a importância do pensamento espacial no processo de formação inicial dos estudantes de Geografia, mais precisamente nos currículos e programas que compõem os cursos que formarão nossos futuros geógrafos. Contudo, os dados desta pesquisa nos permitem inferir o quão distantes ainda estamos dessa perspectiva nas graduações.

A partir dos dados da Figura 22, é possível observar que a única competência na qual verificou-se um avanço realmente elevado do desempenho entre calouros e concluintes ocorreu na competência 4, com um avanço de quase 50%. Como já afirmamos, foi o desempenho mais coerente com o que esperávamos, tanto pela diferença da performance entre os dois grupos quanto pelo percentual elevado de acertos dos quartanistas: 71,12% (diferença de 46,88% a mais em relação ao percentual de acertos de 48,42% dos calouros). O segundo caso de diferencial expressivo entre os graduandos ocorreu na competência 1 a qual, contudo, abarcou um tipo de atividade que poderia ser considerada como bastante acessível até mesmo para alunos do Ensino Fundamental. Já na competência 6, a diferença significativa (mas não muito expressiva) de desempenho, crescendo do primeiro para o quarto ano (24,53%) é contraposta ao baixo índice médio de acertos dos dois grupos, o que no caso dos veteranos foi de apenas 35,94%.

Nas demais competências, percebe-se pelo gráfico da Figura 22 que o diferencial entre os dois grupos é reduzido, situando-se em percentuais próximos à faixa entre 9 e 15%, aproximadamente. Isso sem esquecer do desempenho atípico na competência 8 com os concluintes apresentando um desempenho 4,68% inferior ao dos ingressantes.

Em suma, a análise global dos números nos indica uma diferença de performance bastante modesta entre alunos do primeiro e do quarto ano da graduação em Geografia e um desempenho inferior ao esperado em termos de percentuais de acertos dos dois grupos em competências avaliadas através de situações-problema que entendemos como mais fáceis.

## Considerações finais

Chegamos ao fim deste artigo que nada mais é do que uma primeira aproximação de dados referentes ao pensamento espacial de futuros geógrafos, entendendo essa modalidade cognitiva como parte importante do pensamento ou raciocínio geográfico. Este fim é, na verdade, o início do aprofundamento nos movimentos intelectuais expostos por discentes do início e final do curso de Geografia.

Iniciamos através de uma abordagem estatística, visto que, como aponta Barbetta (2002), pesquisas quantitativas são generosas ao nos permitir uma visão alargada sobre uma dada questão. Pesquisas quantitativas nos permitem ver e ampliar o horizonte, ao passo que pesquisas qualitativas favorecem o recorte e, posteriormente, o aprofundamento em trechos do horizonte. O STAT, como instrumento diagnóstico do pensamento espacial ligado à Geografia, foi usado de modo consciente com relação às deficiências que sempre existirão nesse tipo de avaliação, ainda mais no tocante a algo tão complexo quanto a inteligência espacial. Contudo, entendemos que ele cumpriu o seu papel de nos oferecer pistas para o aprofundamento da investigação.

Nesta pesquisa buscamos enxergar o horizonte e, consideramos, ter logrado sucesso nesta empreenda. No entanto, muitos são os pontos que demandam aprofundamento, entre os quais, destacamos o escrutínio das diferenças verificadas entre as instituições envolvidas e a relação entre tais diferenças e os resultados dos discentes. Outro aspecto relevante vincula-se à compreensão do desempenho específico em algumas questões, o que nos gerou surpresas quando, por exemplo, os estudantes se saíram melhor do que esperávamos ou quando a diferença de desempenho entre calouros e veteranos foi bastante inferior à expectativa dos pesquisadores. Por que isso ocorreu? Não estariam os cursos de Geografia trazendo contribuições efetivas ao pensamento espacial de seus discentes? Se sim, que limites os cursos podem apresentar na formação dos futuros geógrafos, sobretudo aqueles de nosso maior interesse, os licenciandos?

Não temos estas respostas e, bem como frente a outras questões, para obtê-las possivelmente teremos de aprofundar as análises referentes aos cursos das instituições partícipes, considerando suas estruturas curriculares, programas e práticas pedagógicas. Para tanto, é provável que passemos a investir em metodologias qualitativas.

Enfim, tantas dúvidas demonstram o poder de ampliação do conhecimento contido numa pesquisa. Entra-se para pesquisar alguns aspectos e, em sendo uma boa pesquisa, finaliza-se com algumas assertivas, mas também com um conjunto de novos pontos de interrogação e, conseqüentemente, novas investigações.

## Referências Bibliográficas

ARAÚJO, Cláudio Márcio de, OLIVEIRA, Maria Cláudia Santos Lopes de, ROSSATO, Maristela. O sujeito na pesquisa qualitativa: desafios da investigação dos processos de desenvolvimento. **Psicologia: Teoria e Pesquisa** [online]. 2017, v. 33. Acessado: 3 Set, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/0102.3772e33316>>

BARBETTA, Pedro Alberto. **Estatística Aplicada às Ciências Sociais**. Florianópolis: Editora da UFSC, 2002.

CASTELLAR, Sonia Maria Vanzella. Cartografia escolar e o pensamento espacial fortalecendo o conhecimento geográfico. **Revista Brasileira de Educação em Geografia**, Campinas, v. 7, n. 13, p. 207-232, jan./jun., 2017. Disponível em <https://www.revistaedugeo.com.br/ojs/index.php/revistaedugeo/article/view/494> Acesso em: 08 de outubro 2021.

CASTELLAR, Sonia Maria Vanzella; JULIASZ, Paula Cristina S. Educação geográfica e pensamento espacial: conceitos e representações. **ACTA Geográfica**, Boa Vista, Edição Especial. pp.160-178, 2017. Disponível em: > <https://revista.ufr.br/actageo/article/view/4779/2427> Acesso em: 08 de outubro 2021.

DUARTE, Ronaldo Goulart. **Educação Geográfica, Cartografia Escolar e Pensamento Espacial no segundo segmento do ensino fundamental**. Tese (doutorado em Geografia). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

DUARTE, Ronaldo Goulart. A linguagem cartográfica como suporte ao desenvolvimento do pensamento espacial dos alunos na educação básica. **Revista Brasileira de Educação em Geografia**, Campinas, v. 7, n. 13, p. 207-232, jan./jun., 2017. Disponível em <https://www.revistaedugeo.com.br/ojs/index.php/revistaedugeo/article/view/493> Acesso em: 08 de outubro 2021.

GERSMEHL, Phill **Teaching Geography**. 2. ed. New York: Guilford Press, 2008.

GOLLEDGE, R. G. The nature of geographic knowledge. In: **Annals of the Association of American Geographers** 92 (1):1-14. 2002.

LEE, Jongwon, BEDNARZ, Robert. Components of Spatial Thinking: evidence from a Spatial Thinking Ability Test. **Journal of Geography**, 111:1, p. 15-26, 2012.

METOYER, Sandra K., BEDNARZ Sarah W., and BEDNARZ, Robert S. Spatial Thinking in Education: Concepts, Development, and Assessment. In: SOLARI, Osvaldo M., DEMIRCI, Ali and SCHEE, Joop van der (Eds). **Geospatial Technologies and Geography Education in a Changing World - Geospatial Practices and Lessons Learned**. Tokyo/New York/London: Springer, 2015. p. 21-34.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. Ciência, técnica e arte: o desafio da pesquisa social. In: MINAYO, M.C.S. (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 21. ed. Petrópolis: Vozes, 2002. p. 9-29.

PEREIRA, Carolina Machado Rocha Busch Pereira. Um mundo de aproximações geográficas com a obra de Chico Buarque: música, linguagem e pensamento geoespacial. **Boletim Paulista de Geografia**, São Paulo, v. 99, p. 142-160, 2018. Disponível em <https://publicacoes.agb.org.br/index.php/boletim-paulista/article/view/1472> Acesso em: 08 de outubro de 2021.

RICHTER, Denis. **O mapa mental no ensino de Geografia: concepções e propostas para o trabalho docente**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2011.

ROQUE ASCENÇÃO, Valéria O.; VALADÃO, Roberto C.; ASSIS, Patrícia. Do uso pedagógico dos mapas ao exercício do Raciocínio Geográfico. **Boletim Paulista de Geografia**, v. 99, p. 34-51, 2018. Disponível em <https://publicacoes.agb.org.br/index.php/boletim-paulista/article/view/1465> Acesso em: 08 de outubro de 2021.

Recebido em 10 de março de 2021.

Aceito para publicação em 30 de outubro de 2021.

