

UNIVERSITATEA BABEȘ-BOLYAI
FACULTATEA DE GEOGRAFIE
ȘCOALA DOCTORALĂ DE GEOGRAFIE

TEZA DE DOCTORAT

Dinamica fluxurilor de interacțiune spațială în arealul de
influență funcțională a municipiului Alba Iulia

Conducător științific:
Prof. univ. dr. emerit Vasile Surd

Doctorand:
Alexandru-Sabin Nicula

Cluj-Napoca, 2020

Conținut

1. Introducere	5
1.1. Contextul problemei de cercetare.....	5
1.2. Formularea problemei de cercetare	5
1.3. Scopul lucrării	8
2 Revizuirea și sinteza literaturii	9
2.1. Legea Reilly-Converse.....	10
2.2. Teoria Locurilor Centrale (TLC)	13
2.3. Sfere de influență urbană	15
2.4. Arii urbane funcționale (FUA).....	19
2.5. Orașul inteligent	23
3 Date și metodologie	32
3.1. Vizualizare și reprezentare grafică.....	32
3.1.1. Explorarea și vizualizarea computațională a literaturii.....	33
3.2. Localizarea arealului de cercetare și influența normativ-formală.....	41
3.3. Structuri de date și metadata	46
3.3.1. Colectarea datelor și a informațiilor din mediul instituțional	46
3.3.2 Generarea empirică a datelor	47
3.4. Determinarea arealului de influență funcțională	50
3.4.1. Autocorelația spațială și Prima Lege a Geografiei (Legea lui Tobler)	51
3.4.2. Indicele Global Moran I.....	54
3.4.3. Analiza Hot Spot (Getis-Ord G_i^*)	58
3.4.4. Analiza Cluster și Outlier (Anselin Local Moran's I)	60
3.4.5. Gruparea spațială multivariată	62
3.4.6. Modelul Huff.....	64
3.5. Accesibilitate, Centralitate și Sintaxa spațială	66
3.5.1. Reach/Atingere	66
3.5.2. Gravity/Gravitație	67
3.5.3. Betweenness/Între	67
3.5.4. Closeness/Apropiere	68
3.5.5. Straightness/Linearitate.....	68
4. Rezultate și Discuții	70
4.1. Politica de oraș inteligent	70
4.2. Fluxurile de navetism.....	76
4.3. Dinamica fluxurilor de migrație internă.....	87
4.4. Fluxurile de transport	94
4.5. Sintaxa spațială.....	97
4.6. Fluxurile sanitare.....	100
4.7. Fluxurile educaționale.....	102
4.8. Fluxurile economice.....	103
4.9. Fluxurile cultural-istorice și politice	106
4.9.1. Sfera de influență cultural-istorică.....	107
4.9.2. Sfera de influență politică și diplomatică.....	110
4.9.3. Alba Iulia – percepție și identitate cultural-istorică și politică	111

4.9.4. Percepția asupra topicului de influență urbană	118
4.9.5. Percepția teoretică	120
4.9.6. Percepția asupra cadrului metodologic	122
4.9.7. Dimensiunea pragmatică.....	124
5. Discuții și concluzii	126
Listă figuri.....	129
Listă tabele	132
Bibliografie	133

Cuvinte cheie: fluxuri de interacțiune spațială, influența urbană, Alba Iulia, oraș inteligent, vizualizare computațională, statistica spațială, sisteme informaționale geografice, sintaxa spațială.

În acord cu retorica susținută de Aristotel în Cartea a III-a din Etica Nicomahică (~350 a.Ch.), voi încerca să ofer un argument la câteva întrebări fundamentale (Sloan, 2010) pe care le-am asumat apriori în cadrul prezentei teze de doctorat.

Cine a realizat cercetarea și pentru cine?

Lucrarea intitulată *Dinamica fluxurilor de interacțiune spațială în arealul de influență funcțională a municipiului Alba Iulia* reflectă rezultatele cercetării personale susținute în cadrul Școlii Doctorale de Geografie, Universitatea Babeș-Bolyai. Lucrarea este structurată pe cinci capitole și a fost gândită ca un articol ISI mai extins în care topicul de influență urbană este analizat în acord cu noile paradigme de cercetare reflectate la nivel internațional. Teza propune o direcție de abordare novativă în domeniul Geografiei urbane, în care accentul este focalizat pe individualizarea multivariată a arealelor de influență funcțională și normativ-formală din cadrul județului Alba asistate de Statistica spațială și Sistemele Informaționale Geografice. De asemenea, lucrarea reliefează importanța recunoașterii rolului legitim al arealelor de influență ca sisteme teritoriale emergente deosebit de utile în planificarea spațială și gestiunea sistematică a fluxurilor de convergență urbană. Adresabilitatea lucrării vizează deopotrivă mediul academic și instituțional cu implicații certe în domeniul Geografiei urbane și al structurilor teritoriale complexe care acționează departe de echilibru.

Analiza influenței urbane contextualizată în raport metodologic este una dintre cele mai ”discriminante” teme de cercetare reflectate de literatura științifică internațională. Accentul este pus în proporții non-concurențiale pe cercetarea centrelor de influență urbane din perspectiva

polarizării teoretice exprimate metodologic prin modele gravitaționale care nu întotdeauna și peste tot conferă răspunsuri concrete la dinamica fluxurilor și structurilor teritoriale complexe ale realității geografice. Mai mult decât atât, asistăm în prezent la creșterea fulminantă în popularitate a unor metode de individualizare unicriterială! a influenței urbane. Este cazul zonelor urbane funcționale care propune în spațiul academic și decizional delineaarea funcționalității urbane doar prin prisma fluxurilor de navetiști care exced 15% din populația activă a unui UAT. Or, în contextul în care influența urbană se propagă flu într-un spațiu multidimensional (hiperspațiu) complex și versatil funcțional, cercetarea multivariată devine o prioritate centrală.

Legat de alte probleme pe care le comportă topicul studiat, nu trebuie să ometem subiectivismul accentuat ce persistă în cazul anumitor metodologii de cercetare. Un exemplu edificator este reliefat de includerea forțată în gradientul de influență urbană a unor "UAT-uri enclavizate" care deși nu întrunesc pragurile subiectiv stabilite de cercetător în vederea depistării arealului de influență, ele sunt adjuocate ca parte din întreg. Exemplele disfuncționale de ordin metodologic pot continua cu aplicarea formulei Reilly-Converse ca indicator decisiv și singular! în delineaarea ariilor de influență urbană sau cu percepția spațială structural-confuză a gradientului de influență.

Determinarea riguroasă a arealelor de influență este deosebit de importantă în contextul actual al planificării spațiale sustenabile în care relațiile de cooperare rural-urban și urban-urban joacă un rol important în reducerea disparităților teritoriale și difuzarea fluxurilor de bunăstare în teritoriu.

În ce context au fost formulate ipotezele centrale ale cercetării?

Deși Alba Iulia este un spațiu toponimic, nu acest considerent a primat în alegerea arealului de cercetare. Principalul raționament pentru care am decis să studiez influența funcțională a municipiului Alba Iulia are o rezonanță de ordin metodologic. Pornind de la ipoteza nulă H_0 conform căreia *Centrul de influență primat (Alba Iulia) își exercită influența funcțională pe întreg hinterlandul administrativ-județean*, am recurs la conceptualizarea relațiilor spațiale în vederea validării sau infirmării acestei ipoteze analizate multivariat prin prisma autocorelației spațiale globale (Global Moran I) și locală (Anselin Moran I). În opoziție cu ipoteza nulă H_0 a fost formulată ipoteza alternativă H_1 conform căreia *Centrul de influență primat (Alba Iulia) nu reușește să difuzeze influența funcțională pe întreg hinterlandul administrativ-județean decât prin prisma exercitării formale a funcției de reședință de județ.*

Care sunt principalele rezultate ale cercetării?

Raportate la noile paradigme de cercetare din spectrul Geografiei urbane, rezultatele cercetării reflectă abordarea detaliată și standardizată a fluxurilor de interacțiune spațială și psihologică din cadrul arealului de influență funcțională. Sub incidența cercetărilor relaționale au intrat o serie de variabile cantitative și deopotrivă calitative care au scos în evidență faptul că municipiul Alba Iulia are un areal de influență emergent și dinamic în pofida faptului că influența exercitată în context interjudețean este estompată de centrele urbane competitive de rang superior precum Cluj-Napoca și Sibiu.

Analiza multivariată a fost dublată de cercetarea empirică în vederea generării unor seturi de date concrete cu privire la percepția cultural-istorică, politică și diplomatică a orașului Alba Iulia. De asemenea, am analizat prin prisma sondajelor de opinie percepția conceptului de influență dimensionat în sfera de cercetare a Geografiei urbane. Alte contribuții originale ale cercetării sunt:

- i) analiza critică și relațională a literaturii asistată de explorarea computațională CiteSpace v.5.7.R1 și VOSviewer v.1.6.15;
- ii) propunerea unei metodologii standardizate de cercetare a influenței urbane asistată de Statistica Spațială și Sistemele Informaționale Geografice;
- iii) analiza standardizată a fluxurilor de interacțiune spațială și psihologică prin metoda de grupare spațială multivariată;
- iv) extrapolarea în context mezoscalar a metodologiei de analiză a centralității și sintaxei spațiale propusă de Sevtsuk (2010, 2018); Sevtsuk & Mekonnen, (2012); Sevtsuk & Kalvo, (2016) la nivel intra-urban.

Este municipiul Alba Iulia un oraș inteligent?

Conform cercetărilor efectuate anterior (Nicula et al. 2020) și a literaturii științifice care cercetează conceptul de smart city, s-a pus în evidență faptul că implementarea unor aplicații și soluții smart în circuitul funcțional al unui oraș nu-i conferă în mod automat atributul de oraș inteligent. Fără rezerve, orașul se înscrie pe o traiectorie ascendentă din perspectiva implementării verticalelor strategice de tip smart city însă raportarea realizărilor actuale la stadiul emergenței orașelor inteligente afirmate la nivel internațional întărește ideea că Alba Iulia este mai degrabă un oraș digital cu perspective în viitorul mediu (orizont 2040) să devină

un smart city funcțional. De facto, opinia noastră este că în România nu avem momentan orașe funcționale din perspectiva inteligenței urbane.

Ce impact are prezenta cercetare și ce aduce în plus față de cunoașterea actuală?

Prin conținutul teoriei și cadrul metodologic novativ, lucrarea se înscrie în categoria documentelor științifice cu multiple valențe pragmatice în spectrul pragmatic al Geografiei urbane și al Planificării spațiale emergente orientate pe redimensionarea scalară a decupajelor teritoriale funcționale. De asemenea, lucrarea reflectă principalele traiectorii diacronice și actuale ale conceptului de influență din perspectivă conceptuală și metodologică, aspect augmentat de lista bibliografică la care am apelat în vederea realizării prezentei teze de doctorat.

Spre deosebire de cercetările anterioare din domeniul Geografiei urbane, prezenta lucrare propune o nouă metodologie de cercetare și individualizare a arealelor de influență urbană bazată pe analiza datelor cu ajutorul instrumentelor de statistică spațială Global Moran I, Local Moran I (Cluster și Outlier) și Multivariate Clustering (Gruparea spațială Multivariată).

Care este scopul lucrării?

Scopul central al acestei lucrări este să ofer mediului academic și instituțional un suport științific informativ corect întocmit, valid și reprezentativ din perspectiva rezultatelor cercetării obținute. În esență, teza de doctorat constituie oportunitatea științifică prin care autorul ei poate sau nu confirma capacitatea de analiză exploratorie a documentelor științifice din sfera literaturii de specialitate, de **propunere a unei metodologii originale și de validare a acesteia prin rezultatele obținute** în cadrul programului doctoral (teza și activitatea științifică conexasă).

Din perspectiva pragmatismului invocat de planningul urban, teza de doctorat răspunde scopului final pe care l-am formulat apriori: **delimitarea multivariată a arealelor urbane funcționale într-un climat de cercetare cât mai obiectiv.**

Rezumatul capitolelor

Capitolul 1. Introducerea prezintă pe de o parte contextul și formularea problemei de cercetare iar pe de altă parte scopul central al lucrării. Principala problemă pe care lucrarea o tratează este lipsa unei metodologii standardizate de individualiza a arealelor de influență urbană. Scopul lucrării consistă tocmai în surmontarea acestei carențe de ordin metodologic.

Structura introducerii nu a prezentat topicul de cercetare din perspectiva sa vandabilă științifică ci mai degrabă din perspectiva elementelor empirice și de noutate științifică pe care teza de doctorat le propune atât comunității academice cât și celei decidente.

Capitolul 2. Revizuirea și sinteza literaturii prezintă în prima parte analiza critică și relațională a conceptului de influență urbană atât în contextul Geografiei urbane cât și pluridisciplinar. Radiografierea literaturii de specialitate relevă faptul că topicul de influență nu poate fi adjudecat ca fiind un atribut exclusiv al Geografiei urbane întrucât acest concept este prezent și în cadrul altor domenii de cercetare precum: Geopolitică, Istorie, Relații Internaționale, Fizică etc. În domeniul Geografiei urbane, conceptul de influență este dimensionat semantic printr-o pleiadă de termeni care nu întotdeauna exprimă la unison aceeași inteligibilitate. Versatilitatea noțională a conceptului este propagată în literatura științifică pe fondul diferențelor de natură lingvistică, epistemologică și metodologică existente între principalele școli de gândire geografică din Europa și SUA. Astfel, în literatura internațională, acțiunea de influență exercitată de un loc central și relațiile acestuia în profil teritorial sunt relaționate prevalent cu noțiuni precum: urban sphere of influence, urban field, hinterland, umland, tributary area, zone d'influence sau banlieue. Capitolul este structurat în 5 secțiuni care analizează critic și constructiv deopotrivă teoriile clasice Reilly-Converse și Teoria Locurilor Centrale (TLC). În România, teoria Reilly-Converse este una dintre cele mai intens folosite metode, în pofida faptului că pe plan internațional utilizarea ei rămâne una mai degrabă accidentală, locul acesteia fiind luat de modele econometrice complexe precum modelul Huff sau modelul de interacțiune multiplicativ-competitiv (MCI) dezvoltat de Nakanishi & Cooper (1974). Este foarte important de reținut faptul că metoda Reilly nu generează automat arealele de influență a două centre concurente. Acest lucru necesită un demers secundar, indiferent că acesta este asistat computațional sau limitele de influență sunt trasate manual. În acest context, apare un alt neajuns al metodei. Ce formă vor avea arealele de influență pe care le vom trasa? Beaujeu-Garnier & Chabot (1971) susțin că acestea vor avea forma unui cerc în centrul căruia se află orașul atractor. Însă cum anizotropia spațială comportă morfologii dintre cele mai variate, este aproape imposibil ca forma arealelor de influență să aibă configurații geometrice standard.

TLC este expresia fidelă a unui sistem urban teoretic în care marketingul orientat predominant spre vânzările cu amănuntul și serviciile este funcția urbană predominantă. După traducerea sa în limba engleză teoria a cunoscut o vizibilitate internațională fapt ce a condus la apariția unor numeroase studii. Teoria este considerată de unii autori ca fiind un produs

intelectual rafinat în timp ce alți autori analizează implicarea ideilor christalleriene în politica nazismului. În prezent, teoria se află pe o traiectorie descendentă ca interes științific și suscită numeroase critici legate de utopia spațiului izotrop de formă hexagonală sau de comportamentul spațial condiționat al consumatorilor. Oricum, puntele forte ale acestei teorii consistă din consolidarea a două concepte importante în sistemul de așezări: ierarhia și centralitatea.

Analiza exploratorie a literaturii scoate în evidență faptul că metodele de cercetare ale sferelor de influență urbană pot fi împărțite în două mari categorii: metode empirice și metode model în timp ce ariile urbane funcționale, sunt delimitate unicriterial prin prosoma mobilității pendulare a navetiștilor. Capitolul consemnează de asemenea conceptul de oraș inteligent în care accentul nu este pus pe soluționarea problemelor invocate de comunitățile marginalizate ci pe dezvoltarea tehnologiei digitale.

Capitolul 3. Date și metodologie cuprinde cinci secțiuni referitoare la vizualizarea și reprezentarea grafică, localizarea arealului de studiu și influența normativ-formală, structuri de date și metadate, determinarea arealului de influență, respectiv accesibilitatea, centralitatea și sintaxa spațială.

Pentru a depista clusterelor de citare, co-citare, impactul științific al unor autori centrali precum și cartografierea fluxului de cunoștințe, am recurs la **modelarea literaturii asistată de softurile opensource CiteSpace și VOSviewer**. **CiteSpace** implică procesul generic de cartografiere a literaturii științifice. Acest proces are mai multe componente, respectiv: totalitatea literaturii științifice, un ansamblu de instrumente scientometrice și de analiză vizuală, indicatori metrici care pot releva tipare și trenduri semnificative în dinamica structurilor intelectuale vizualizate. Softul este axat în principal pe vizualizările dinamice care indică modul în care evoluează rețelele bibliometrice de-a lungul timpului. Metodele scientometrice oferite de CiteSpace includ analiza de co-citare a autorilor, analiza de co-citare a documentelor sau analiza co-citării cuvintelor. Tehnicile de reprezentare includ vizualizarea graficelor și a rețelei, vizualizarea structurilor temporale, vizualizări geospațiale și coordonarea tipurilor de vizualizări multiple. Metricile și indicatorii impactului cercetării includ numărul de citări, indexul Hirsch precum și un set ofertant de altimetrici pe social media. În CiteSpace, domeniul de cunoștințe este supus acțiunii diferitelor tipuri de serii de rețele temporale. În complementaritate cu CiteSpace, **VOSviewer** este un program software open source utilizat pentru constituirea și vizualizarea rețelelor bibliometrice ce înglobează informații despre jurnale, cercetători științifici, publicații individuale de tip Big data. Spre deosebire de CiteSpace, VOSviewer permite vizualizarea rețelelor bibliometrice bazată pe distanță iar din acest punct de vedere este mai potrivit pentru vizualizarea rețelelor mari. Aceste rețele pot fi constituite din câteva mii de noduri pe care

VOSviewer le atribuie cu precizie unor clustere în așa fel încât fiecare nod din rețea aparține unui singur cluster. Numărul de clustere este determinat de rezoluție, prin urmare cu cât este mai ridicată valoarea acestui parametru, cu atât este mai mare numărul de clustere.

Arealul de studiu înglobează 13 Uat-uri dintre care două sunt orașe (Alba Iulia și Teiuș) și 11 comune (Berghin, Ciugud, Cricău, Galda De Jos, Ighiu, Întregalde, Meteș, Mihalț, Sântimbru, Stremț și Vințu de Jos) și **este localizat în partea centrală a județului Alba**. Influența normativ-formală a municipiului Alba Iulia este exercitată în cadrul limitei administrative de 674,627 km a județului Alba, fiind prezentă teoretic pe o suprafață de 6254,564 km², ceea ce înseamnă 2,623% din suprafața de 238398,698 km² a României. Din perspectiva funcției de reședință de județ, Alba Iulia coordonează 78 de UAT-uri dintre care (fig. 9 stânga) 4 municipii (Aiud, Alba Iulia, Blaj, Sebeș), 7 orașe (Abrud, Baia de Arieș, Câmpeni, Cugir, Ocna Mureș, Teiuș, Zlatna), 60 de localități componente ale municipiilor și ale orașelor, 67 de comune, 656 de sate – dintre care 39 aparțin de municipii și orașe. Din punct de vedere teoretic, unui UAT îi revine în medie polarizarea a 9,179 localități și a unui efectiv demografic de 4191,384 locuitori. Talia demografică a unei localități este de 456,603 locuitori. Populația medie a unui oraș este de 17414,455 locuitori iar a unei localități rurale este de 192,013 locuitori.

Structurile de date și metadate utilizate în cadrul tezei provin din mediul instituțional respectiv din teren.

Determinarea arealului de influență funcțională s-a realizat prin aplicarea unor metode standardizate de conceptualizare și analiză spațială. În acest sens, am recurs la explorarea și analiza multivariată asistată de statistica spațială și GIS. Cele **14 variabile analizate** au fost mai întâi conceptualizate spațial cu ajutorul instrumentului **Incremental Spatial Autocorrelation** pentru a determina distanța de la fiecare obiect spațial din vecinătatea centrului de influență Alba Iulia și pentru a determina scara analizei. Ulterior, a fost rulat indicatorul **Spatial Autocorrelation Global Moran's I**, ale cărui rezultat au fost interpretate în contextul ipotezei nule. Indexul Global Moran I răspunde la interogația dacă entitățile spațiale analizate sunt grupate sau aleatorii. Pornind de la covarianță, acest indicator permite determinarea valorilor grupate, dispersate sau aleatorii ale unor locații spațiale și a atributelor aferente. Rularea instrumentului returnează în cadrul unui raport cinci valori de ieșire: Indexul Moran I, Indexul Moran estimat, Varianța, **Scorul-Z** și **Valoarea-p**. Atunci când scorul-z sau valoarea-p indică o semnificație statistică, o valoare pozitivă a indexului Moran I indică tendința de grupare, în timp ce un index Moran I negativ indică tendința spre dispersie. Scorul-z și valoarea-p indică dacă putem respinge sau nu ipotezele nule. Următoarea etapă a fluxului metodologic a consistat în determinarea grupărilor spațiale cu ajutorul analizei **Hot Spot Getis-**

Ord Gi*. Acest index răspunde la interogația dacă în arealul de studiu sunt sau nu grupări spațiale. Algoritmul de calcul al indexului este structurat după următoarea logică: când un obiect spațial cu valoare ridicată este înconjurat de alte obiecte cu valori similare sunt configurate grupări de tip hot spot iar atunci când un obiect spațial cu valori scăzute este înconjurat de alte obiecte cu valori scăzute sunt configurate grupări de tip cold spot. G_i^* este scorul Z standardizat și relevă intensitatea grupării spațiale. Scorurile z- și valorile p- rezultate arată unde se grupează trăsăturile cu valori mari sau mici. Acest index a permis cartografierea standardizată a grupărilor spațiale din cadrul județului Alba, oferind o imagine de ansamblu asupra dimensionării plan-spațiale a variabilelor analizate. Utilitatea rezultatelor returnate de acest indicator este validată și prin reprezentativitatea sa în context comparativ cu rezultatele returnate din cartografierea tematică sau cu cele derivate din rularea indexului Cluster și Outlier (Local Moran I). **Analiza Cluster și Outlier** identifică într-un set de date spațiale hot spot-urile, cold spot-urile semnificative statistic și valorile atipice (outlierii spațiali) având la bază indicatorul statistic Anselin Local Moran's I. O valoare pozitivă a indexului Local Moran I indică faptul că un obiect spațial are caracteristici de proximitate cu valori similare mici sau mari. O valoare negativă pentru I înseamnă că un obiect spațial are caracteristici de proximitate cu valori disimilare iar în acest context obiectul/entitatea spațială prezintă o valoare excepțională și în consecință este considerat outlier. În ambele cazuri, valoarea-p pentru obiectul spațial trebuie să aibă valori mici pentru ca gruparea spațială sau outlier-ul să fie considerat semnificativ statistic. **Analiza de grupare spațială multivariată (Multivariate Clustering)** este o metodă standardizată nesupervizată din spectrul algoritmilor de calcul learning machine care permite identificarea clusterelor naturale pe baza valorilor care definesc obiectele spațiale analizate. Metoda are la bază algoritmul de calcul K Means al cărui rol este în primă fază să selecteze caracteristicile definitorii ale obiectelor spațiale apoi să le separe minuțios în clustere. Odată ce obiectele sunt identificate pe baza trăsăturilor similare, acestea sunt atribuite celei mai apropiate (în spațiul datelor) clustere. Pentru fiecare cluster de obiecte se calculează un centru mediu al datelor iar fiecare trăsătură este reatribuită celui mai apropiat centru. Procesul de calculare a unui centru pentru fiecare cluster și reatribuirea caracteristicilor celor mai apropiate centre continuă până când se stabilizează apartenența clusterelor (până la cel mult 100 de iterații). Prin analiza multivariată asistată de indicatorul de Grupare spațială multivariată s-a stabilit, într-o formă standardizată, cele două clustere din teritoriul studiat: clusterul 1 care grupează cele 13 UAT-uri din arealul de influență funcțională respectiv clusterul 2 care grupează restul de 65 UAT-uri aferente județului Alba. Această metodă a fost

ulterior testată prin **modelul Huff** care a validat rezultatele metodei de grupare spațială (multivariate clustering).

Privitor la metodologia de **analiză a sintaxei și accesibilității spațiale**, am recurs la extrapolarea indicatorului Urban Network Analysis, dezvoltat de Sevtsuk (2010, 2018); Sevtsuk & Mekonnen, (2012); Sevtsuk & Kalvo, (2016); Sevtsuk, Mekonnen & Kalvo, 2016 la un alt parametru scalar și anume arealul de influență funcțională al municipiului Alba Iulia. În acest context, variabila originală clădiri a fost înlocuită în exprimarea metodologiei cu termenul de localitate, în timp ce rețeaua rutieră este privită la nivel regional și nu intraurban așa cum apare în formularea originală a metodologiei propuse de Sevtsuk, Mekonnen & Kalvo, 2016. În acest sens, au fost analizați indicatorii Reach/Atingere, Gravity/Gravitație, Betweenness/Între, Closeness/Apropiere, Straightness/Linearitate. **Reach/Atingere** este folosit pentru a surprinde gradul de accesibilitate al fiecărei localități privită ca destinație în matricea OD pe o anumită rază a rețelei rutiere. **Gravity/Gravitație** este un instrument complementar cu Reach/Atingere ce măsoară în plus față de acesta impedanța spațială necesară deplasării către fiecare dintre destinații. **Betweenness/Între** a fost dezvoltat de Brandes (2001) și reprezintă segmentul dintre cele mai scurte căi între perechi de alte localități din rețea care sunt raportate la o localitate de referință. Altfel spus, măsura Betweenness estimează traficul potențial care trece printr-o localitate din rețea. **Closeness/Apropiere** reprezintă inversul distanței cumulative necesare pentru a ajunge de la localitatea respectivă la toate celelalte localități din sistem care se încadrează în raza de căutare de-a lungul celor mai scurte căi. Spre deosebire de măsura Betweenness/Între, măsura Closeness/Apropiere indică cât de aproape este o localitate de toate celelalte localități înconjurătoare la un anumit prag al distanței. **Straightness/Linearitate** relevă măsura în care cele mai scurte căi de la un nod de interes (localitate) la toate celelalte noduri (localități) din arealul de studiu au o configurație relativ similară cu rețelele euclidiene. Altfel spus, Straightness/Linearitate surprinde abaterile pozitive ale distanțelor de călătorie care rezultă din constrângerile geometrice ale rețelei de drumuri în comparație cu distanțele liniei drepte într-o zonă relativ izotropă.

Capitolul 4. Rezultate și Discuții cuprinde 9 secțiuni și tratează dinamica fluxurilor de interacțiunea spațială atât sub aspect cantitativ cât și calitativ. În prima secțiune intitulată **Politica de oraș inteligent**, am analizat principalele proiecte de dezvoltare ale municipiului Alba Iulia și strategia de dezvoltare pe care orașul o asumă. În cea mai mare parte din conținutul acestei secțiuni am prezentat proiectele smart city pe care administrația publică locală le-a implementat deja sau care momentan sunt în curs de testare. Din analiza efectuată la nivelul orașului Alba Iulia se remarcă existența unui număr mare de aplicații digitale inovative (100),

testate într-un mediu real prin colaborarea cu 45 de parteneri, care acoperă 11 verticale strategice: administrație publică inteligentă (e-Administrație, e-Guvernare), IC&T și utilități publice, mobilitate urbană inteligentă (transport sustenabil), inovație și afaceri locale inteligente, sănătate inteligentă (e-Sănătate), turism inteligent (e-Turism), educație inteligentă, mediu, clădiri sustenabile (mediu de locuit inteligent), planificare urbană inteligentă și siguranța publică inteligentă. Preocuparea pentru testarea soluțiilor inteligente și implementarea tehnologiilor inovative în diversele domenii de activitate ale orașului beneficiar poate fi constatată și din numărul mare al companiilor partenere ale Primăriei municipiului Alba Iulia, printre care se numără: Philips, Microsoft, Siemens, Telekom, Orange sau ZTE, dar și 10 firme din cadrul Cluj IT Cluster. Următoarele secțiuni analizează dinamica fluxurilor de interacțiune spațială din perspectiva: fluxurilor de navetiști, fluxurile de migrație internă, fluxurile de transport, fluxurile sanitare, fluxurile educaționale, fluxurile economice și fluxurile culturale istorice și politice. Rezultatele cercetării relevă faptul că fluxurile de navetism, transporturi, sănătate și educație exprimă cea mai intensă și frecventă interacțiune spațială în arealul studiat. De asemenea, rezultatele cercetării consemnează sentimentul de apartenență, mândrie și toponimie al albaulienilor vizavi de orașul în care trăiesc. Acest lucru a fost depistat prin intermediul celor două sondaje de opinie pe care le-am derulat pe parcursul programului doctoral.

Capitolul 5. Concluzii reliefează faptul că municipiul Alba Iulia este un centru de influență cu un potențial modest de polarizare care nu reușește să-și exercite funcțional influența pe întreg teritoriul administrativ al județului Alba. Mai mult decât atât, orașul intră sub incidența polarizării concurențiale a centrelor urbane Cluj-Napoca și Sibiu care preiau o bună parte din fluxurile demografice. Orașul își poate extinde arealul de influență funcțională în contextul în care actualele politici smart city și de dezvoltare sustenabilă reușesc să stopeze fluxurile centrifuge ale forței de muncă care în prezent se deplasează spre centrele din proximitate pentru a-și desfășura activitatea de muncă. Municipiul Alba Iulia înglobează premise constructive ca în viitorul mediu (orizont 2040) să-și dubleze arealul de influență funcțională, devenind astfel un competitor acerb în adjudecarea fluxurilor spațiale cu municipiul Sibiu. Credem că acest lucru putea fi realizat mult mai devreme dacă administrațiile publice locale ale orașelor Alba Iulia și Sebeș recurgeau la asumarea unei strategii de dezvoltare regională sincronă, bazată pe soluționarea disfuncțiilor de ordin comun și promovarea unor proiecte care să excedă interesele personale ale fiecăreia dintre cele două urbi.