

**UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ, FARMACIE, ȘTIINȚE ȘI TEHNOLOGIE
„GEORGE EMIL PALADE” DIN TÂRGU MUREȘ
ȘCOALA DOCTORALĂ DE LITERE, ȘTIINȚE UMANISTE ȘI APLICATE**

TEZĂ DE DOCTORAT

CONDUCĂTOR ȘTIINȚIFIC:

Prof.dr.abil.ing. Liviu MOLDOVAN

DOCTORAND:

NAGY-BOTA Ștefan

TÂRGU MUREȘ

2023

**UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ, FARMACIE, ȘTIINȚE ȘI TEHNOLOGIE
„GEORGE EMIL PALADE” DIN TÂRGU MUREȘ
ȘCOALA DOCTORALĂ DE LITERE, ȘTIINȚE UMANISTE ȘI APLICATE**

**CERCETĂRI ȘI CONTRIBUȚII
PRIVIND
LANȚURILE DE APROVIZIONARE ȘI
RISCURILE ASOCIATE ACESTORA**

CONDUCĂTOR ȘTIINȚIFIC:

PROF. DR. HABIL.ING. LIVIU MOLDOVAN

DOCTORAND:

NAGY-BOTA ȘTEFAN

TÂRGU MUREȘ

2023

MOTTO

„Astăzi cunoașterea are putere. Controlează accesul la oportunitate și progres”

Peter Drucker

Pornind de la ideea lui Peter Drucker conform căreia cunoașterea înseamnă putere și extrapolând la idea că nu poți acționa sau lua decizii corecte fără informații relevante, am conceput această teză de doctorat cu scopul de a identifica care sunt cele mai importante categorii de riscuri și cum pot influența ele succesul managementului lanțurilor de aprovizionare, dar și pentru a găsi metode care pot optimiza funcționarea acestora.

Introducere

Noțiunea de risc este omniprezentă în toate domeniile vieții și gestionarea riscurilor este ceva ce trebuie să facem cu toții, indiferent dacă suntem managerii unei companii importante sau pur și simplu facem un lucru banal. În lumea afacerilor, auzim de risc financiar, risc comercial, risc în securitatea informației, risc la locul de muncă, risc în sănătate și mediu etc., toate fiind bazate pe probabilitatea apariției unui eveniment incert care produce efecte asupra activității desfășurate.

Lanțul de aprovizionare înglobează producția și achiziția de materii prime, distribuția de produse finite, adunând laolaltă tot ciclul de la preluarea materiilor prime până la livrarea de produse finite către clienți.

Riscurile în cadrul lanțului de aprovizionare le găsim pretutindeni. Prețuri, crize financiare, cataclisme. Identificarea lor reprezintă un lucru foarte important pentru că modificările la o etapă a lanțului de aprovizionare pot cauza efecte în orice zonă a lanțului.

Luând în considerare aspectele prezentate mai sus, prin tema tezei de doctorat, mi-am propus să răspund la întrebarea cum ar trebui companiile să facă față acestor categorii de risc pentru a-și construi un lanț de aprovizionare mai eficient și mai sustenabil.

Actualitatea temei

Dezvoltarea unui lanț de aprovizionare integrat necesită gestionarea fluxului de materiale din trei perspective: strategic, tactic și operațional, la fiecare nivel resursele fiind coordonate și armonizate ca un întreg.

Lanțul de aprovizionare reprezintă o zonă importantă pentru mediul de afaceri. Lanțul de aprovizionare include producători, furnizori, transportatori, depozite, comercianți en detail ai aceluiași clienți.

Într-un lanț de aprovizionare, riscurile pot fi găsite în aproape fiecare etapă. De la dezvoltarea produsului până la lansarea acestuia pe piață, de la achiziții la producție, de la distribuție la serviciile de după vânzare și managementul produselor aflate la final de viață,

lanțurile de aprovizionare sunt vulnerabile la riscuri. Provocarea pentru manageri în mediul de afaceri de azi este de a gestiona și a atenua aceste riscuri prin crearea unor lanțuri de aprovizionare mai rezistente

În acest context, consider că tema aleasă nu este doar de actualitate, ci este și extrem de importantă pentru mediul de afaceri, subliniind modul în care managerii lanțurilor de aprovizionare se raportează la risc pentru a minimiza efectele negative asupra companiilor lor.

Raționalitatea alegerii temei

Dacă, de obicei, atunci când facem referire la termenul de logistică, ne referim la activitatea unei singure companii, când vine vorba de lanț de aprovizionare, ne referim la una sau mai multe rețele de companii care își coordonează activitățile pentru un plus de valoare.

Fiecare lanț de aprovizionare înglobează cerințele pieții de operare. Firmele care fac parte dintr-un oricare lanț de aprovizionare sunt obligate să fie la rândul lor proprii lor factori decizionali în ceea ce privește hotărârile fiecăreia în următoarele domenii : producție, inventar, locație, transport, informație.

Definirea obiectivelor urmărite

Scopul tezei de doctorat constă în realizarea anumitor studii și cercetări privind riscurile care pot să apară în lanțul de aprovizionare și ulterior, găsirea unor modalități de optimizare a proceselor logistice.

Pentru îndeplinirea acestui scop, au fost stabilite următoarele **obiective**:

- *Analiza stadiului actual al cunoașterii;*
- *Definirea conceptelor și evidențierea principalelor categorii de riscuri care pot să apară în lanțul de aprovizionare;*
- *Realizarea unei analize comparative privind provocările din domeniul logistic în timpul pandemiei COVID-19;*
- *Realizarea unei cercetări cantitative pe bază de chestionar cu privire la managementul riscurilor în aprovizionare;*
- *Aprofundarea metodelor de analiză a datelor obținute prin aplicarea chestionarului;*

- *Identificarea unor metode de optimizare a proceselor logistice.*

Structura tezei

Teza mea de doctorat este structurată pe opt capitole, începând cu prezentarea aspectelor introductive (prezentarea actualității și importanței temei alese, definirea obiectivelor, metodologia cercetării), continuând cu partea teoretică, iar apoi trecând la studiile de caz și contribuțiile personale.

Așa cum am mai amintit, în primul capitol am încercat să fac o încadrare a temei alese în domeniul științific, considerând important de menționat raționalitatea alegerii temei și actualitatea acesteia, precum și care au fost obiectivele pe care s-a bazat întreg procesul de cercetare și metodologia propriu-zisă.

Capitolele doi, trei și patru, tratează din punct de vedere teoretic conceptele de logistică, lanțul de aprovizionare, riscul și metode de gestiune a riscurilor în lanțurile de aprovizionare.

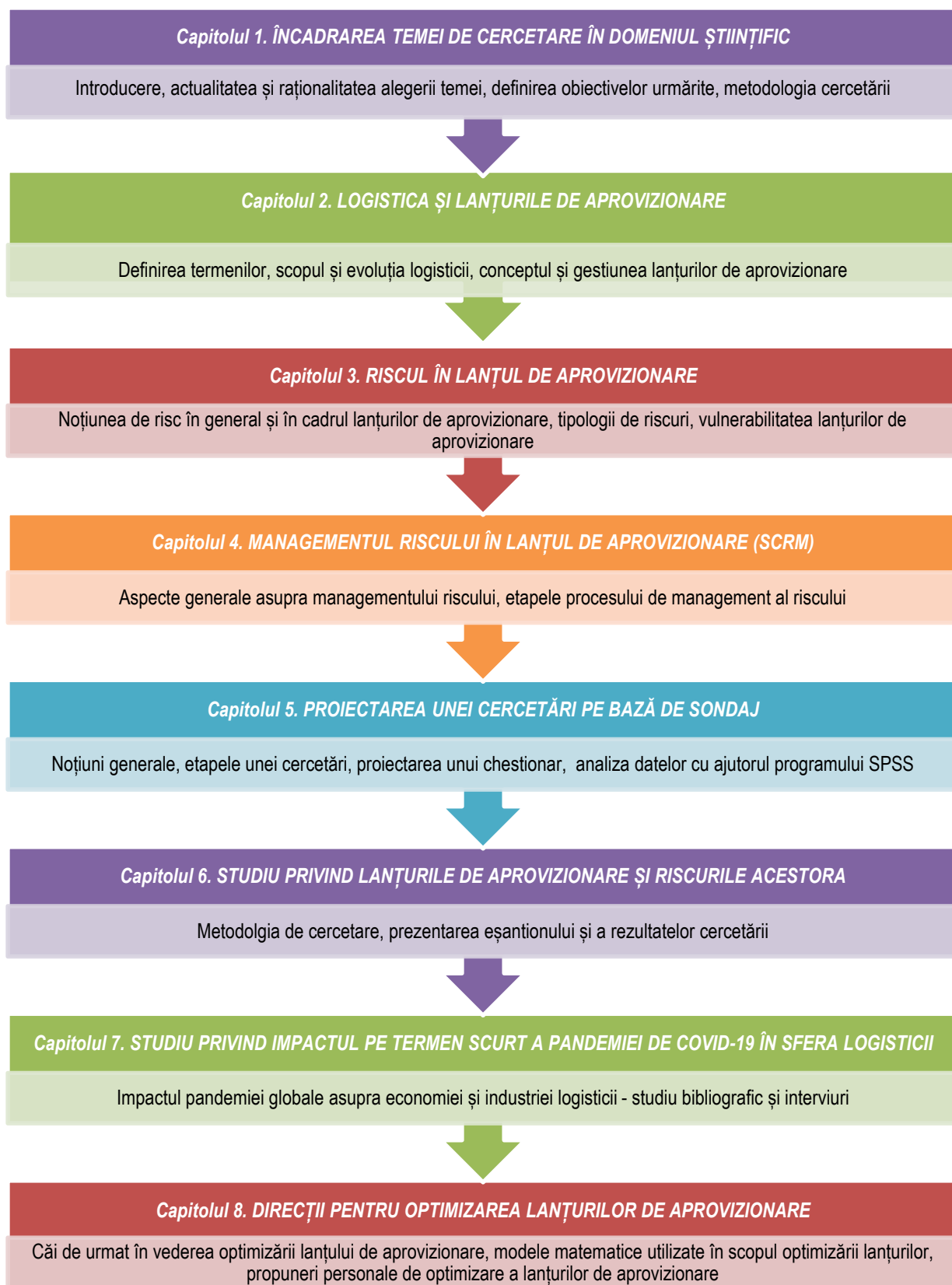
Am început cu definirea noțiunii de logistică și menționând care este scopul acesteia, am trecut apoi în revistă evoluția pe care a înregistrat-o în timp acest concept.

În ceea ce privește lanțurile de aprovizionare, mi s-a părut relevant să clarific ce presupune acest concept și care sunt elementele care stau la baza lui, precum și câteva aspecte privind gestiunea acestuia.

Pornind de la titlul tezei, am studiat mai departe care sunt accepțiunile termenului de risc în literatura de specialitate, atât la modul general, cât și aplicat lanțurilor de aprovizionare, identificând ulterior principalele categorii de riscuri cu care se pot confrunta companiile.

Și pentru că nu este suficient doar să ai o idee despre principalele surse de risc care pot interveni într-o activitate, am alocat capitolul patru pentru tratarea managementului riscurilor, din elementele amintite remarcându-se strategiile de evaluare și tratare a riscurilor, precum și etapele procesului de management a riscurilor.

Capitolul cinci este considerată o zonă care face tranziția de la partea teoretică a acestei teze către cea practică, vorbind aici despre proiectarea unei cercetări pe bază de sondaj, atingând subiecte precum eșantionare, tipuri de întrebări folosite într-un chestionar, analiza datelor folosind programul de prelucrare statistică SPSS.



Metodologia cercetării

Studiul 1

Cercetarea din cadrul celui de al șaselea capitol este legată de lanțurile de aprovizionare și riscurile asociate acestora în rândul firmelor din România, unde mi-am propus să identific printre altele și importanța logisticii în cadrul firmelor respondente, măsura în care firmele se confruntă cu riscuri pe cele trei zone ale lanțurilor de aprovizionare (producție, aprovizionare și distribuție), impactul economic a riscurilor asupra activității firmelor și percepția legată de un sistem de management/evaluare/tratare a riscurilor (dacă există, ce fel de sistem, care sunt sursele de identificare a riscurilor).

Activitatea de cercetare derulată în cadrul acestui capitol a constat în efectuarea unui sondaj pe bază de *chestionar* referitor la lanțurile de aprovizionare și riscurile asociate acestora. Chestionarul a cuprins un număr de 23 de întrebări.

Realizarea acestei cercetări a presupus parcurgerea a cinci *etape*, după cum urmează:

- a)- în prima etapă am definit ca și temă studiul particularităților lanțurilor de aprovizionare și a riscurilor acestora
- b)- în et. 2 s-au cules datele utilizând un *chestionar administrat respondenților preponderent pe căi electronice (e-mail, rețele de socializare, cu ajutorul fostilor colegi Azomures care l-au trimis către cât mai mulți furnizori de produse și servicii ai Azomures)*. Chestionarul a fost realizat pe o platformă online de cercetare (surveynuts.com), iar distribuirea lui a vizat în principal targetarea firmelor din domeniul producției, aprovizionării și logisticii din județul Mureș, dar și din țară.
- c) Colectarea datelor s-a realizat pe cale virtuală. Chestionarul a fost realizat cu ajutorul unei platforme online, iar răspunsurile celor chestionați au fost salvate într-o bază de date, care ulterior a fost descărcată în Excel și importată în SPSS.
- d) Pentru etapa de analiză a datelor s-a folosit softul statistic SPSS, iar pentru etapa de interpretare a rezultatelor, Excel-ul.
- e)- Studiul efectuat a condus la câteva rezultate concrete, care trasează anumite particularități ale lanțurilor de aprovizionare și a riscurilor asociate, rezultate pe care le voi prezenta în ceea ce urmează.

În chestionarul a cuprins un număr de 213 respondenți.

În continuare voi prezenta cateva dintre cele mai importante rezultate în urma celor 23 de răspunsuri din cadrul chestionarului.

Cele mai multe firme respondente sunt din sectorul producției (33,3%), al comerțului (30%) sau al serviciilor (25,3%), iar ramura de activitate este pentru mai mult de jumătate din companii (54,5%) cea a circulației mărfurilor și prestări de servicii.

Așa cum era de așteptat, cele mai multe companii (60 din totalul de 213) au fost din județul Mureș, fiind urmate la o distanță destul de mare de companiile din București-Ilfov (25), Brașov (13), Bihor (12) și Cluj (11). Ceea ce este important de menționat este faptul că în studiul realizat au participat companii din majoritatea județelor din țară (32 din 42), ceea ce facilitează tragerea unei concluzii valabile la nivel național.

Distribuția companiilor în funcție de numărul de angajați, dar și după cifra de afaceri, este una destul de echilibrată. Cele mai multe companii au între 10 și 49 de angajați (38,5%), fiind urmate de cele între 50 și 249 de angajați (23,9%) și cele cu până la 9 angajați (22,5%). Având în vedere că majoritatea companiilor participante la studiu sunt mici, și cifra de afaceri cu ponderea cea mai mare (22,1%) este de sub 100.000 de euro. Cu toate acestea, aproximativ o treime din companii au o cifră de afaceri de peste 5 milioane de euro.

În graficele de mai sus se observă care este măsura în care firmele se confruntă cu riscuri în cele trei zone din lanțurile de aprovizionare: producție, aprovizionare și distribuție. În urma calculării unui scor mediu, în care am acordat note de la 1 la 5 (1 – în foarte mică măsură și 5 – în foarte mare măsură) pentru cele 5 variante de răspuns, a rezultat faptul că pe toate cele trei zone firmele se confruntă cu riscuri într-o măsură destul de mare, ierarhia fiind astfel: aprovizionare, distribuție și producție.

Un aspect foarte important al studiului realizat a fost determinarea principalelor categorii de riscuri cu care se confruntă firmele, pe cele trei zone: producție, aprovizionare și distribuție, precum și frecvența cu care acestea apar. Am folosit și în acest caz pentru interpretare scorul mediu, pentru care am acordat punctaje de la 1 la 5 (1 – deloc și 5 – foarte des) pentru cele 5 variante de răspuns. Astfel, pe zona de producție, firmele respondente se confruntă cel mai des cu costurile ridicate (3,96), discrepanțele dintre previziuni și realitate (3,44) și probleme cu angajații (3,27). Pe zona de aprovizionare, cele mai provocatoare riscuri sunt fluctuația prețurilor (3,98), întârzierea livrărilor (3,3) și probleme de calitate a mărfurilor comandate (2,93). Iar pe

zona de distribuție, cele mai frecvente riscuri au fost costurile ridicate (3,91), fluctuația cererii (3,46) și întârzierea livrărilor (3,24).

Mai mult de jumătate din firmele respondente (57,8%) utilizează un sistem de management/evaluare/tratare a riscurilor în companiile lor, cele mai multe (43%) fiind bazate pe o analiză internă a riscurilor. De asemenea, 29% dintre companii utilizează un sistem bazat pe standarde specifice managementului riscurilor (ISO 31000).

Atunci când vine vorba de măsurile de prevenție și control la care apelează firmele chestionate pentru a contracara potențialele riscuri din activitatea lor, aproximativ două treimi din eșantion (77,5%) sunt de părere că cea mai bună opțiune este crearea unei relații de durată și de încredere cu furnizorii. Pe locul doi se află creșterea stocului curent sau a stocului de siguranță, cu o pondere de 44,6%, iar pe locul trei este efectuarea inspecțiilor de calitate a materiei prime și a materialelor (37,6%). Printre măsurile care au fost amintite mai puțin se numără determinarea rezervelor de capacitate de producție și planificarea producției pe termen scurt.

Privind din perspectiva digitalizării activității firmelor în general și a lanțurilor de distribuție în special, mi s-a părut important să evaluăm și gradul de adopție a tehnologiei în firmele respondente. Astfel, așa cum putem observa, doar 23% dintre companii folosesc programe informatice pentru gestionarea activității și a riscurilor aferente, ceea ce, din punctul meu de vedere este inacceptabil în timpurile pe care le trăim. De aici pot să apară multe riscuri legate de evidența stocurilor, gestiunea comenzilor, relația cu clienții.

Cele mai relevante concluzii ale studiului efectuat relevă următoarele aspecte: firmele respondente din sectorul de producție se confruntă cel mai des cu costurile ridicate, discrepanțele dintre previziuni și realitate și probleme cu angajații;

- în sectorul de aprovizionare, cele mai provocatoare riscuri sunt fluctuația prețurilor, întârzierea livrărilor și probleme de calitate ale mărfurilor comandate;
- în sectorul de distribuție, cele mai frecvente riscuri au fost costurile ridicate, fluctuația cererii și întârzierea livrărilor;
- 57,8% din firmele respondente utilizează un sistem de management/evaluare/tratare a riscurilor în companiile lor, iar cele mai multe firme (43%) sunt bazate pe o analiză internă a riscurilor;

- cea mai bună măsură de prevenție și control a riscurilor este crearea unei relații de durată și de încredere cu furnizorii, fiind urmată de creșterea stocului curent sau a stocului de siguranță și efectuarea inspecțiilor de calitate a materiei prime și a materialelor;
- doar 23% dintre companii folosesc programe informatice pentru gestionarea activității și a riscurilor aferente.

Din perspectiva analizei pe orizontală am testat mai multe ipoteze folosind testul hi pătrat, în care majoritatea ipotezelor au fost respinse, rezultând diferențe statistice semnificative între grupurile analizate; coeficienții de corelație Kendall și Spearman, care au evidențiat că cele mai multe legături sunt directe, de intensitate medie sau redusă, și testul binomial, care a confirmat ipotezele testate, rezultatele depășind așteptările inițiale.

Studiul 2

Scopul acestui capitol a fost acela de a analiza impactul pandemiei de COVID-19 asupra mediului de afaceri și în special asupra sectorului logistic, atât la nivel global, cât și în România. Astfel, am realizat un studiu de caz pe mai multe companii din zona Transilvaniei, folosind ca metodă de cercetare interviul.

În acest sens, am realizat o listă de întrebări care au atins aspecte cheie ale activității pe care au desfășurat-o și care au fost adresate apoi responsabililor din cinci companii. Din păcate, din motive de securitate și concurență, doar doi au fost de acord cu publicarea informațiilor sub condiția anonimatului.

Principalele ipoteze de la care a plecat studiul nostru au fost următoarele:

H1: *Începând cu martie 2020, când România a intrat în stare de urgență, principalii indicatori economici (cifra de afaceri, profit) ai firmelor din domeniul logistic au scăzut;*

H2: *Termenele de livrare a comenzilor de la furnizori și implicit, către clienți, s-au mărit;*

H3: *Costurile de aprovizionare au crescut semnificativ pe perioada pandemiei;*

H4: *Firmele și-au mărit stocurile pentru a-și asigura continuitatea activității;*

H5: *S-a schimbat comportamentul de consum al clienților – comenzi mai puține, consum rațional, preferința pentru anumite produse.*

Aceste ipoteze au pornit de la analiza literaturii de specialitate, dorința mea fiind să văd

dacă și firmele din România s-au confruntat cu aceleași probleme întâlnite în alte țări și cum au reușit să treacă peste perioada de criză.

Rezultate obținute

Înainte de a prezenta sinteza discuțiilor avute cu cele două companii, trebuie să facem următoarele precizări:

Compania A este o firmă producătoare de unelte și scule de mână profesionale, cu o vastă experiență în domeniu, atât în România, cât și în străinătate.

Compania B se numără printre principalii distribuitori de pe piața întreținerii echipamentelor industriale și agricole din România, desfășurându-și activitatea în trei zone centrale din Transilvania.

Având în vedere că din luna martie 2020, în România a fost declarată stare de urgență și multe activități au fost suspendate, am vrut să vedem dacă acest lucru s-a reflectat și în activitatea firmelor analizate.

Datele primite de la prima companie ne arată faptul că per ansamblu, anul 2020 a fost similar cu 2019 în ceea ce privește cifra de afaceri obținută în România, chiar dacă, în aprilie eram în plină pandemie. În schimb, la export a fost înregistrată o scădere considerabilă a cifrei de afaceri. Pe partea de profit, în 2020 au avut un profit mai mare deoarece au scăzut cheltuielile (mai puține deplasări, evenimente, promoții etc.) și au primit și ajutor de la stat.

Situația în cazul celei de-a doua companii este un pic surprinzătoare, în sensul că valoarea totală a vânzărilor a crescut în anul 2020 față de anul 2019 cu peste 70%, iar profitul cu peste 80%. Acest lucru poate fi explicat prin creșterea numărului de clienți individuali, dar și a valorii medii a unei tranzacții. Un factor important care a dus la aceste creșteri a fost politica firmei de a vinde și online produsele sale, acest tip de vânzări ajungând la 10% din totalul vânzărilor. Față de anul 2019, vânzările online au crescut cu 2 puncte procentuale. Pe de altă parte, cred că situația este similară și cu piața de construcții, care a înregistrat creșteri fabuloase deoarece mulți oameni, fiind blocați în case datorită lockdown-ului, au ales să-și cheltuie banii de vacanță pe refacerea/modernizarea locuințelor.

A doua ipoteză testată viza termenele de livrare a comenzilor de la furnizori și implicit, către clienți. În cazul primei companii, timpul de fabricare/livrare din Asia în Europa a crescut de la aproximativ 4 luni la 8-10 luni. În acest interval este inclusă și durata transportului maritim, care este de aproximativ 2-3 luni. Pentru cea de-a doua companie, efectele crizei s-au simțit spre sfârșitul anului 2020, când termenele de livrare a produselor a crescut foarte mult, de la 10-15 zile la 30-60 zile.

Cea de-a treia ipoteză face referire la costurile de aprovizionare pe durata pandemiei. Din experiența primei companii analizate, care a depins de furnizorii din Asia, rezultă o scurtă perioadă din 2019, dar și din 2020, în care, datorită închiderii fabricilor din Asia (în special China) nu s-a putut produce. Partea de prețuri nu a suferit modificări importante până în 2021, când a urmat o explozie a prețurilor și aproape toți furnizorii au mărit prețurile în fiecare trimestru. Prețul de transport, în special cel maritim și aerian, a crescut extraordinar. Ca un exemplu, aducerea unui container din China costa în 2020 cam 1.700 EURO, iar în 2021 a ajuns la 15.000 EURO.

Pentru cea de-a doua companie, datorită pandemiei, s-au schimbat un pic lucrurile în interacțiunea cu furnizorii, în sensul în care, a scăzut numărul de furnizori principali, dar a crescut numărul total de furnizori, în principal cei cu care au avut doar achiziții spot. Și compania B a resimțit creșterea prețurilor de aprovizionare, în principal a costurilor de transport pentru containerele/vapoarele sosite din est, a căror prețuri au crescut cu peste 300%.

A patra ipoteză luată în considerare în analiza impactului pandemiei asupra firmelor implicate în logistică, se referă la politica de stocare, unde am presupus că datorită restricțiilor impuse de guvern și a carantinei, firmele au fost nevoite să-și mărească nivelul stocurilor pentru a-și putea asigura continuitatea livrărilor către clienți. Acest lucru a fost confirmat în cazul ambelor companii analizate. Compania A lucrează cu un sistem de gestiune automatizat, în care se introduc anumiți parametri, cum ar fi: necesar stoc, timpul de aprovizionare, stoc de siguranță și stoc promoții, iar politica de stoc este modificată conform noilor date. Pentru furnizorii din Asia a fost introdus un timp de aprovizionare de 8 luni și o mărire a stocului de siguranță cu 2 săptămâni, impactul fiind o creștere a stocului cu aproape 10%. Totuși, problema majoră cu care se confruntă compania A este că gestionează aproximativ 15.000 de repere care nu sunt disponibile în stoc, ceea ce automat afectează cifra de afaceri.

Pentru compania B, creșterea stocurilor în anul 2020, a fost legată și de creșterea costurilor de depozitare, care au fost însă influențate doar de creșterea costurilor salariale, respectiv energie și combustibil, firma având suficient spațiu de depozitare prevăzut pentru creșterea preconizată.

Ultima ipoteză analizată se referă la relația cu clienții, fiind interesant de observat dacă au existat modificări în comportamentul lor de cumpărare.

În cazul companiei A, numărul total de facturi emise în anul 2020 comparativ cu anul 2019, a înregistrat scăderi, însă valoarea medie a unei facturi a rămas aproape neschimbată. Din datele oferite de companie pentru anul 2021, în primele 6 luni ale acestui an a fost deja atins numărul total de facturi din anul 2020, ceea ce înseamnă că piața dă semne de refacere.

În cazul companiei B, se observă faptul că numărul total de clienți individuali a crescut în anul 2020 față de 2019, cu aproximativ 70 de persoane. Ceea ce este interesant este faptul că numărul total al facturilor emise în 2020 este mult mai mare comparativ cu cel din 2019, ceea ce poate însemna că un client a cumpărat mai des în timpul pandemiei decât înainte. De asemenea, valoarea medie a unei achiziții a crescut de la aproape 800 de lei, la peste 1.100 de lei.

Un aspect pe care l-am considerat important de menționat este acela că în cazul ambelor companii analizate, numărul angajaților a rămas aproximativ același, diferențele fiind de doar doi angajați de la un an la altul. În condițiile unei crize mondiale, putem spune că aceasta este un succes, companiile reușind să-și organizeze activitatea astfel încât să diminueze riscurile.

Căi de urmat în vederea optimizării lanțului

O primă abordare în vederea optimizării lanțurilor de aprovizionare constă în elaborarea unei strategii eficiente de tratare a riscurilor.

În ceea ce privește metodele de optimizare a lanțurilor de distribuție, în practică există numeroase astfel de metode, care pot fi aplicate în funcție de obiectivele specifice ale afacerii și de complexitatea lanțului de distribuție.

Dintre metodele de optimizare a lanțurilor de aprovizionare enumerate în secțiunea anterioară, am ales să cercetez optimizarea localizării și a rețelei de depozite. Această metodă presupune evaluarea și optimizarea localizării depozitelor și a rețelei de distribuție pentru a minimiza costurile de transport și pentru a maximiza acoperirea geografică. Pentru a organiza cât

mai eficient transportul, trebuie cunoscute atât rutele posibile de transport cât și costul aferent fiecărei rute. Identificarea celei mai bune rute presupune identificarea combinației optime între cantitățile transportate din fiecare depozit și beneficiarii acestora, cu costuri minime de transport

Așadar, algoritmul Simplex de transport modelează o situație economică în care din m centre (surse, depozite) se aprovizionează n consumatori (beneficiari).

Pentru a exemplifica, am luat cazul particular al societății comerciale Lecoimpex din Târgu-Mureș care deține trei depozite situate în trei locații țară (Târgu-Mureș, Bistrița și Sibiu). Aceste 3 depozite s-au notat cu D1, D2 și D3 și care trebuie să trimită produse către 4 clienți diferiți (C1, C2, C3 și C4). Se cunosc cantitățile disponibile în fiecare depozit, cantitățile solicitate de fiecare client, precum și costurile unitare de transport.

Obiectivul constă în determinarea cantității de marfă ce trebuie transportată de la fiecare depozit la fiecare client, astfel încât costurile totale să fie minime.

Așadar, soluția problemei analizate presupune ca primul client să primească 3500 de produse de la depozitul D1 și 2500 de produse de la depozitul D3, clientul doi să primească câte 1500, respectiv 2500 de produse de la depozitele D1 și D2, iar clienții C3 și C4 să primească întreaga cantitate solicitată (2000, respectiv 1500 de buc) de la depozitul D2.

Validarea în practica a algoritmului Simplex de transport

Validarea în practică a algoritmului Simplex de transport s-a efectuat tot la societatea comercială SC Lecoimpex SRL din Târgu-Mureș.

Lecoimpex utilizează ca și program informatic de gestiune a stocurilor aplicația B-Org ERP. Această aplicație informatică este utilă în gestionarea cât mai eficientă a stocurilor din locații diferite și preîntâmpinarea ineficienței în optimizarea stocurilor care sunt repartizate în mai multe depozite. În același timp cu ajutorul acestei aplicații lanțul logistic de aprovizionare este mult mai ușor de coordonat în ansamblul său dar și pe diferitele elemente componente.

Lecoimpex întâmpină la momentul actual o problemă în momentul în care este nevoită să livreze marfa din mai multe depozite simultan către mai mulți clienți sau către un client care solicită livrarea mărfii simultan în mai multe puncte de lucru ale sale.

Prin aplicarea algoritmului Simplex de transport s-a reușit reducerea costurilor de transport în cazul livrării unei categorii de produse care se află în toate cele trei depozite ale companiei și care trebuie livrate în același timp către patru clienți diferiți.

Propuneri privind optimizarea lanțurilor de aprovizionare

Teza de doctorat include o analiză teoretică și în aceeași timp și practică asupra gestiunii lanțurilor de aprovizionare. Am încercat să surprind modul în care sunt gândite și funcționează aceste lanțuri, dar și cum pot influența diferitele categorii de riscuri activitatea și rezultatele obținute. Scopul final al lucrării constă în identificarea celor mai bune opțiuni în vederea optimizării lanțurilor de aprovizionare, dar și realizarea unui plan efectiv de acțiune, pornind de la aspectele studiate.

Optimizarea lanțurilor de aprovizionare necesită o serie de aspecte și acțiuni, cum ar fi :

1. **Planificarea cererii:** Utilizarea analizei istoricului de vânzări și a datelor curente pentru a anticipa cererea viitoare și a evita sub- sau supra-stocurile.
2. **Planificarea resurselor:** Alocarea eficientă a resurselor precum materiale, mână de lucru și echipamente pentru a maximiza producția și a reduce timpii morți.
3. **Gestionarea stocurilor:** Menținerea unui nivel optim de stocuri pentru a evita pierderile din cauza surplusului sau întârzierilor în aprovizionare.
4. **Optimizarea transportului și a distribuției:** Găsirea celor mai eficiente rute și modalități de transport pentru a reduce costurile și a livra produsele în timp util.
5. **Colaborarea cu furnizorii:** Stabilirea unor relații strânse cu furnizorii pentru a îmbunătăți comunicarea și a asigura furnizarea constantă și de calitate a materiilor prime.
6. **Utilizarea tehnologiei:** Implementarea tehnologiilor precum IoT (Internet of Things), analiza datelor și soluțiile software de gestionare a lanțurilor de aprovizionare pentru a monitoriza și controla procesele mai eficient.
7. **Flexibilitate:** Capacitatea de a răspunde rapid la schimbări în cerere sau în mediu, adaptând producția și planificarea în consecință.
8. **Redundanță și reziliență:** Crearea unor alternative și planuri de rezervă pentru a face față întreruperilor majore, precum dezastre naturale sau crize de sănătate publică.

9. **Evaluarea performanței:** Monitorizarea și evaluarea constantă a performanței lanțului de aprovizionare pentru identificarea punctelor slabe și a posibilelor îmbunătățiri.
10. **Sustenabilitate:** Încorporarea practicilor durabile și etice în gestionarea lanțului de aprovizionare, cum ar fi reducerea amprente de carbon și respectarea standardelor de drepturile omului.

Așa cum reiese din analiza efectuată în partea teoretică, în jurul conceptului de optimizare a lanțurilor de aprovizionare, se circumscriu mai multe aspecte și metode.

Luând în considerare toate aceste aspecte, am elaborat în cele ce urmează un ***plan de optimizare a lanțurilor de aprovizionare***, care presupune parcurgerea următorilor pași:

Pasul 1: Analiza situației curente

Realizarea unei evaluări complete a lanțului de aprovizionare curent și identificarea punctelor slabe, a surselor de ineficiență și a riscurilor existente.

Pasul 2: Stabilirea obiectivelor de optimizare

Definirea obiectivelor pentru optimizarea lanțului de aprovizionare, cum ar fi reducerea costurilor, creșterea eficienței, îmbunătățirea serviciului către clienți și gestionarea riscurilor.

Pasul 3: Planificarea cererii și gestionarea stocurilor

Utilizarea analizei de date pentru a prognoza cu precizie cererea viitoare.

Implementarea unui sistem de gestionare a stocurilor pentru a menține un nivel optim de stocuri și a evita sub- sau supra-stocurile.

Pasul 4: Tehnologii și automatizare

Identificarea tehnologiilor potrivite pentru a optimiza procesele în cadrul lanțului de aprovizionare, analiza datelor și soluții software de management al lanțurilor de aprovizionare.

Automatizarea unor operațiuni repetitive pentru a reduce erorile umane și a îmbunătăți eficiența.

Pasul 5: Colaborarea cu furnizorii

Consolidarea relațiilor cu furnizorii cheie pentru a îmbunătăți comunicarea și pentru a asigura furnizarea constantă și de calitate a materiilor prime.

Explorarea posibilității de a stabili parteneriate pe termen lung cu furnizorii.

Pasul 6: Diversificarea surselor de aprovizionare

Evaluarea posibilității de a diversifica sursele de aprovizionare pentru a reduce riscurile legate de întreruperile majore.

Analizarea avantajelor și dezavantajelor aduse de furnizorii locali și internaționali.

Pasul 7: Planificarea rezilienței și redundanței

Dezvoltarea unor planuri de rezervă pentru a face față situațiilor de criză sau întreruperilor majore în lanțul de aprovizionare.

Identificarea modurilor în care redundanța poate fi integrată fără a crește semnificativ costurile.

Pasul 8: Monitorizarea și evaluarea performanței

Implementarea unor indicatori cheie de performanță pentru a monitoriza eficiența și efectele optimizării.

Realizarea unor evaluări regulate pentru a identifica orice abateri de la obiectivele stabilite și pentru a iniția corecții.

Pasul 9: Flexibilitate și adaptabilitate

Crearea unei structuri flexibile care poate răspunde rapid la schimbările din piață sau în mediul de afaceri.

Dezvoltarea unor proceduri și planuri de acțiune pentru a face față situațiilor neprevăzute.

Pasul 10: Sustenabilitate și responsabilitate socială

Integrarea practicilor durabile în gestionarea lanțului de aprovizionare pentru a reduce impactul asupra mediului și pentru a respecta normele etice și de responsabilitate socială.

Pasul 11: Monitorizarea și revizuirea continuă

Implementarea unui ciclu de monitorizare și revizuire continuă pentru a asigura că strategia de optimizare rămâne eficientă și se adaptează la schimbările în curs de desfășurare.

Pasul 12: Comunicarea și colaborarea

Asigurarea unei comunicări eficiente între toate părțile implicate în lanțul de aprovizionare.

Colaborarea cu toate departamentele relevante din companie pentru a asigura alinierea și succesul strategiei de optimizare.

Pasul 13: Evaluarea și raportarea rezultatelor

Realizarea unei evaluări detaliate a rezultatelor obținute după implementarea planului de optimizare.

Raportarea rezultatelor către conducerea companiei și implicarea angajaților în procesul de îmbunătățire continuă.

Un plan de optimizare a lanțurilor de aprovizionare este un proces complex și interdisciplinar care necesită angajament, resurse și planificare atentă. Implementarea unui astfel de plan poate aduce beneficii semnificative în termeni de eficiență, reducere a costurilor și creștere a satisfacției clienților.

Pentru a înțelege impactul practic adus de un asemenea plan, luăm ca și studiu de caz, compania SC Lecoimpex SRL

În urma analizei situației curente, s-a constatat faptul că SC Lecoimpex SRL se confruntă cu următoarele probleme în lanțul său de aprovizionare:

- a. *Stocuri excesive*: Compania are stocuri mari de produse în depozitele sale, ceea ce duce la costuri suplimentare de stocare și posibilitatea de expirare sau devalorizare a produselor.
- b. *Rute de livrare ineficiente*: Rutele de livrare către magazinele de piese de schimb sunt ineficiente, ceea ce crește costurile de transport și timpul de livrare.
- c. *Neclaritate în gestionarea livrărilor*: Distribuția de produse nu este bine coordonată cu cererea de pe piață, ceea ce duce la fluctuații în livrări și posibile pierderi de clienți.

Se propun următoarele măsuri pentru optimizarea activității:

➤ *Gestionarea stocurilor*:

Utilizarea unui sistem avansat de planificare a stocurilor (SPS) pentru a prezice cererea viitoare și a stabili niveluri optime de stoc.

➤ *Optimizarea rutelor de livrare*:

Utilizarea unui model matematic sau software de rutare a transportului pentru a planifica rutele de livrare în funcție de locația magazinelor, cantitatea de produse necesare și condițiile de trafic.

➤ *Gestionarea producției*:

Implementarea unui sistem de planificare a resurselor de fabricație (MRP) pentru a sincroniza stocurile cu cererea.

➤ *Colaborare în lanțul de aprovizionare*:

Dezvoltarea parteneriatelor strânse cu producătorii de piese de schimb pentru a asigura o aprovizionare stabilă și de calitate.

➤ *Analiza datelor și tehnologii emergente*:

Utilizarea analizei avansate de date pentru a identifica modele de vânzări și cereri, pentru a optimiza politica de prețuri și pentru a gestiona riscurile de stoc.

Prin aplicarea acestor metode de optimizare, SC Lecoimpex SRL poate îmbunătăți eficiența lanțului său de aprovizionare, reducând costurile operaționale, minimizând stocurile excesive și îmbunătățind serviciul pentru clienți.

Contribuții în domeniul cercetării teoretice

Principalele contribuții teoretice se referă la modelarea teoretică a domeniului de cercetare ales:

- ✓ Am sistematizat modurile de definire conceptuală a noțiunilor referitoare la logistică și lanțurile de aprovizionare, de la origini și până la accepțiunile din prezent;
- ✓ Am identificat etapele reprezentative în evoluția logisticii, începând cu anii 70 și până la momentul actual;
- ✓ Am realizat o nouă perspectivă asupra lanțului de aprovizionare, ca un proces operațional răspunzător de circuitul produselor și a serviciilor de la compania furnizoare până la utilizatorii finali.
- ✓ Am pus în evidență rolul deciziilor strategice în gestiunea lanțurilor de aprovizionare și efectele acestora asupra eficienței procesului de aprovizionare;
- ✓ Plecând de la conceptul de risc la modul general, am pus în evidență aspectele specifice ale riscurilor aferente lanțurilor de aprovizionare;
- ✓ Cu suportul informațiilor din literatura de specialitate am realizat o selecție a principalelor criterii de clasificare, respectiv a categoriilor de riscuri;
- ✓ Am analizat vulnerabilitatea lanțurilor de aprovizionare și am concluzionat modalitatea de diminuare a riscurilor prin aplica instrumentelor managementului riscurilor de către partenerii colaboratori, cu scopul securizării profitului pe o durată extinsă de operare a lanțului logistic de aprovizionare.
- ✓ Am propus o metodă de evaluare a impactului strategiilor aplicate cu suportul procesului de management al riscului, având ca etape analiza internă a riscurilor urmată de

identificarea riscurilor relevante, evaluarea și prioritizarea lor, tratamentul și monitorizarea riscurilor;

- ✓ Am proiectat o cercetare pe bază de sondaj, în care alături de aspectele teoretice am inclus și aspecte practice. Pentru aceasta am pornit de la noțiunile generale privind realizarea unei cercetări, care identifică diferențele dintre cercetările cantitative și cele calitative, tehnicile de eșantionare, tipurile de întrebări folosite, etapele unei cercetări și am continuat cu analiza datelor cu ajutorul programului SPSS.

Contribuții în domeniul cercetării experimentale

Originalitatea tezei derivă din caracterul explorator al cercetărilor doctorale în activitatea curentă a companiilor, dintre care se evidențiază

- ✓ Am realizat un studiu experimental al lanțurilor de aprovizionare și riscurile asociate acestora în rândul firmelor din România în care am investigat aspectele de interes practic;
- ✓ Am proiectat un chestionar cu relevanță practică pentru obiectivul studiului;
- ✓ Am cuantificat gradul în care companiile respondente apreciază importanța logisticii;
- ✓ Am cuantificat măsura în care firmele se confruntă cu riscuri în cele trei sectoare ale lanțurilor de aprovizionare: producție, aprovizionare și distribuție;
- ✓ În studiul experimental am identificat categoriile de riscuri cu care se confruntă firmele și frecvența lor de apariție;
- ✓ Am evaluat impactul economic al riscurilor asupra activității firmelor;
- ✓ Am analizat diferite aspecte privind sistemul de management/evaluare/tratare a riscurilor firmelor incluse în studiul experimental: existența sa, tipul de sistem, sursele de identificare a riscurilor, măsurile de prevenție-control a riscurilor, viteza de reacție a firmelor la potențialele riscuri, utilizarea programelor informatice de gestiune a activității;
- ✓ Am evaluat gradul de satisfacție al respondenților asupra lanțului de aprovizionare existent, și am elaborat măsurile de îmbunătățire;
- ✓ Am testat mai multe ipoteze folosind testul χ^2 pătrat, în care majoritatea ipotezelor au fost respinse, rezultând diferențe statistice semnificative între grupurile analizate;

coeficienții de corelație Kendall și Spearman, care au evidențiat că cele mai multe legături sunt directe, de intensitate medie sau redusă, și testul binomial, care a confirmat ipotezele testate, rezultatele depășind așteptările inițiale.

- ✓ Am efectuat un studiu privind impactul pe termen scurt a pandemiei de COVID-19 asupra logisticii care a debutat cu o analiză a impactului la nivel global, evidențiind sectoarele de activitate care au fost afectate de această criză în diferite grade, precum și legătura dintre restricțiile guvernamentale și blocarea anumitor sectoare economice;
- ✓ Am explorat provocările aduse lanțurilor de aprovizionare și vulnerabilitățile relevate de pandemie, în cadrul firmelor care activează în domeniul logistic în România;
- ✓ Am condus mai multe interviuri pentru a înțelege care au fost problemele cu care s-au confruntat firmele românești pe perioada pandemiei și cum au reușit să treacă peste această perioadă dificilă;
- ✓ Am identificat care sunt punctele cheie în construirea unei strategii eficiente de tratare a riscurilor și am realizat o sinteză a principalelor metode de optimizare a lanțurilor de aprovizionare;
- ✓ Am exemplificat modul în care pot fi folosite modelele matematice în scopul luării deciziilor cu privire la optimizarea rutelor de transport și a reducerii costurilor;
- ✓ Am construit un plan concret de acțiune în 13 pași ce poate fi folosit în optimizarea lanțurilor de aprovizionare și am dat un exemplu privind beneficiile aduse de implementarea unui asemenea plan.

Limitări ale studiului și direcții de cercetare viitoare

Pornind de la complexitatea domeniului de cercetare ales, prezenta cercetare prezintă unele limitări dar și perspective viitoare de cercetare.

Astfel, principalele *limitări ale cercetării* fac referire la:

- ❖ Mecanismele funcționale ale lanțurilor de aprovizionare, la nivel național și global, sunt în continuă schimbare, iar modelul de cercetare propus este orientat către riscurile care pot să apară în funcționarea acestora, fără să ia în considerare diversitatea conceptelor și metodelor de gestiune. Aceasta semnifică faptul că modelul nu este exhaustiv și din

această perspectivă poate fi îmbunătățită. Studiul privind lanțurile de aprovizionare și riscurile asociate acestora a fost realizat pe un număr destul de mare de respondenți, însă trebuie privită mai mult ca o tendință observată la nivel regional și ca un punct de plecare în alte cercetări. Numărul de firme inclus în cercetare este limitat, iar reprezentativitatea și generalizarea concluziilor la nivel național nu pot fi susținute deplin;

- ❖ Dezvoltarea unui plan de reducere a riscurilor și de optimizare a lanțurilor de aprovizionare, respectiv aducerea unor elemente de noutate acestui domeniu, necesită eforturi susținute, pe o durată îndelungată. Metodele de optimizare propuse sunt bazate pe informațiile culese din datele bibliografice parcurse, respectiv pe studiile realizate, însă ele nu au fost testate propriu-zis pe un număr semnificativ de firme.

Având în vedere limitările cercetării expuse anterior, se pot identifica câteva *direcții viitoare de cercetare*:

- extinderea cercetării la o scală mai mare, pe un eșantion mult mai reprezentativ de companii din diferite domenii de activitate, în scopul obținerii unor rezultate concludente în baza cărora se pot formula sugestii de îmbunătățire a domeniului studiat;
- realizarea de cercetări tematice, pe principalele problematice care pot să apară într-un lanț de aprovizionare (inclusiv aspectele relevate de pandemia COVID-19), în vederea identificării metodelor optime de prevenire și soluționare a acestora;
- aplicarea mai multor metode de analiză a datelor și studii ale corelațiilor între diferitele variabile ce caracterizează lanțurile de aprovizionare;
- îmbunătățirea planului de reducere a riscurilor și de optimizare a lanțurilor de aprovizionare, respectiv, testarea în practică a eficacității acestora.

Pentru acest studiu am parcurs 203 referințe bibliografice, valorificarea rezultatelor cercetării le-am realizat prin 4 articole publicate în calitate de prim-autor, un articol ISI Proceedings și 3 articole indexate BDI.