



UNIVERSITATEA BABEȘ-BOLYAI CLUJ-NAPOCA  
FACULTATEA DE PSIHOLOGIE ȘI ȘTIINȚE ALE EDUCAȚIEI  
ȘCOALA DOCTORALĂ „EDUCAȚIE, REFLECȚIE, DEZVOLTARE”

## REZUMAT - TEZĂ DE DOCTORAT

**Utilizarea tehnologiilor digitale pentru îmbunătățirea procesului  
de predare-învățare în învățământul primar. Aplicații la  
disciplina *Muzică și mișcare* (clasa a IV-a)**

Conducător științific,  
Prof. univ. dr. Ion ALBULESCU

Doctorand,  
Ioan-Marius BĂNUȚ

Cluj-Napoca  
2020-2023

**Cuvinte-cheie:** educația muzicală; educația digitală; sonic pi; gândirea creativă; gândirea computațională; abordare transdisciplinară; scaffolding; gamification; transpoziția didactică

## CUPRINS

### PARTEA I

#### FUNDAMENTAREA TEORETICĂ

CAPITOLUL I.....	5
INTEGRAREA EDUCAȚIEI MUZICALE CU EDUCAȚIA DIGITALĂ ÎN PROCESUL DE PREDARE-ÎNVĂȚARE DIN ÎNVĂȚĂMÂNTUL PRIMAR.....	5
I.1. Educația muzicală în învățământul primar. Disciplina <i>Muzică și mișcare</i> în Curriculumul școlar.....	5
I.2. Educația digitală în învățământul primar.....	5
I.3. Expansiunea media, prilej de realizare a educației muzicale în context digital .....	6
I.4. Predarea integrată în învățământul primar. Modalități de integrare a elementelor de educație digitală în studiul disciplinei <i>Muzică și mișcare</i> .....	6
I.5. Abordări creative în predarea și învățarea muzicii și a informaticii în învățământul primar. Aplicația Sonic Pi .....	7
CAPITOLUL II.....	9
EDUCAȚIA DIGITALĂ, ZONĂ A PROXIMEI DEZVOLTĂRI ÎN ÎNVĂȚĂMÂNTUL PRIMAR .....	9
II.1. Gândirea computațională.....	9
II.1.1. Premisele soluționării de probleme formulate prin activități de <i>coding</i> .....	9
II.1.2. Activități necomputerizate ( <i>Unplugged activities</i> ).....	9
II.2. Conținuturi ale limbajelor de programare adaptabile vârstei elevilor.....	10
II.2.1. Limbajul obiectelor în contextul omniprezentei digitalizării .....	10
II.2.1.1 Programarea calculatoarelor și învățarea programării .....	11
II.2.1.2 Mediul de dezvoltare integrat Sonic Pi, jucărie muzicală pentru copii .....	11
II.2.1.3 Limbajul de programare Ruby .....	11
II.2.2. Concepte specifice limbajelor de programare folosite pentru integrarea cu elementele de limbaj muzical .....	12
II.2.3. Conversia elementelor de limbaj muzical în elemente ale limbajului de programare, prin intermediul matematicii .....	12

II.3. Rolul gândirii computaționale în formarea de competențe specifice disciplinei <i>Muzică și mișcare</i> .....	13
II.4. Tehnologiile digitale, agenți de tip <i>scaffolding</i> în lecțiile de muzică.....	14
CAPITOLUL III .....	16
CALCULATOR, MUZICĂ, GAMIFICATION ȘI ALȚI FACTORI SINERGICI ÎN CREAREA UNUI MEDIU DE ÎNVĂȚARE EFICIENT .....	16
III.1. Viziunea transdisciplinară în procesul de instruire la vârsta școlară mică .....	16
III.2. Hărți conceptuale pentru reprezentarea și asimilarea informațiilor .....	16
III.3. Transpoziția didactică în crearea unui mediu de învățare eficient.....	17
III.4. Gamification în contextul metodologiei didactice .....	18
III.5. Comunități de învățare și evenimente internaționale.....	19
III.6. Valențele formative ale educației muzicale în contexte familiare elevilor.....	19
III.7. Mecanisme de relaționare a competențelor specifice disciplinei <i>Muzică și mișcare</i> cu competența de a învăța să înveți și cu competențele sociale ale elevilor.....	20

## PARTEA A II-A

### CERCETAREA EXPERIMENTALĂ: DEZVOLTAREA COMPETENȚELOR SPECIFICE DISCIPLINEI *MUZICĂ ȘI MIȘCARE* PRIN PROGRAMUL DE INTERVENȚIE *MUZICĂ ȘI PROGRAMARE ÎN CONTEXT ȘCOLAR - MICI MUZICIENI AMATORI, MARI ARTIȘTI DIGITALI*

CAPITOLUL IV .....	22
DESIGNUL CERCETĂRII .....	22
IV.1. Premisele cercetării.....	22
IV.2. Scopul și obiectivele cercetării .....	22
IV.3. Întrebările de cercetare .....	22
IV.4. Ipotezele și variabilele cercetării .....	23
IV.5. Eșantioanele de participanți.....	24
IV.6. Metodele și instrumentele de cercetare.....	25
IV.7. Programul de intervenție și eșantionul de conținut.....	26
IV.7.1. Strategia inductivă de instruire digitală, caracteristică a programului de intervenție .....	26

IV.7.2. Pilotarea programului de intervenție și scopul cercetării pilot .....	28
IV.7.3. Instrumentele de cercetare validate.....	28
IV.7.4. Eșantionul de participanți ai cercetării pilot .....	29
IV.7.5. Desfășurarea cercetării pilot.....	29
IV.8. Etapele cercetării experimentale.....	31
IV.8.1. Etapa preexperimentală.....	32
IV.8.2. Etapa experimentală.....	32
IV.8.3. Etapa postexperimentală .....	34
IV.8.4. Etapa de retestare .....	34
IV.9. Considerații de etică a cercetării.....	34
CAPITOLUL V .....	35
REZULTATELE CERCETĂRII .....	35
V.1. Rezultatele obținute în etapa preexperimentală .....	35
V.1.1. Rezultatele cercetării pilot.....	35
V.1.2. Rezultatele pretestării variabilelor dependente .....	38
V.2. Rezultatele obținute în etapa postexperimentală.....	41
V.2.1. Rezultatele posttestului pentru variabilele dependente .....	41
V.2.2. Analiza calitativă a exprimării elevilor prin muzică și programare în contextul școlar al clasei a IV-a.....	47
V.2.3. Analiza calitativă a produselor activității elevilor pe parcursul intervenției experimentale .....	48
V.3. Rezultatele obținute în etapa de retestare.....	51
V.3.1. Rezultatele retestului privind soliditatea achizițiilor determinate de programul de intervenție.....	51
V.3.2. Analiza dimensiunii efectului programului de intervenție asupra grupului experimental.....	53
V.4. Concluziile cercetării experimentale.....	54
CONCLUZII.....	56
BIBLIOGRAFIE.....	58
ANEXE.....	68

**PARTEA I**  
**FUNDAMENTAREA TEORETICĂ**

# CAPITOLUL I

## INTEGRAREA EDUCAȚIEI MUZICALE CU EDUCAȚIA DIGITALĂ ÎN PROCESUL DE PREDARE-ÎNVĂȚARE DIN ÎNVĂȚĂMÂNTUL PRIMAR

### **I.1. Educația muzicală în învățământul primar. Disciplina *Muzică și mișcare* în Curriculumul școlar**

Muzica este acel mod de creare și receptare a frumosului, prin care ființa umană simte emoția estetică. Muzica și educația estetică sunt unite de un arc peste timp, deoarece, în toate culturile și timpurile, „muzica a oferit omului un sentiment de frumusețe și perfecțiune la care ar putea aspira” (Auerbach & Delpont, 2018, p. 2). Disciplina *Muzică și mișcare*, în învățământul primar, își orientează activitatea spre atingerea unui astfel de scop, specificul educației muzicale fiind de a contribui la realizarea educației estetice (MEN, 2014a; Simion, 2020), de a promova în rândul elevilor valorile culturale, de a aduce bună dispoziție, motivele în favoarea realizării educației muzicale în rândul școlărilor mici fiind acelea că disciplina încurajează manifestarea talentului și pune în mișcare imaginația elevilor.

Într-un studiu care a inclus 805 școlari mici din patru state europene: Ungaria, România, Serbia și Slovacia se arată că „interpretarea vocală este activitatea principală pe care o întâlnesc copiii în învățământul muzical primar” (Váradi, 2018, p. 72), simțindu-se nevoia mutării accentului dinspre interpretarea vocală către improvizarea muzicală (Alekseeva & Usacheva, 2018), pentru încurajarea elevilor să aplice cunoștințele din sfera muzicii în moduri cât mai creative. Spre exemplu, „crearea unor fragmente melodico-ritmice simple, utilizând programe informatice” (MEN, 2014a), activitate sugerată de programa școlară, favorizează dezvoltarea abilităților de gândire creativă a elevilor „oferind posibilitatea micilor muzicieni de a-și crea și practica propriile cântece” (*Proiectul CRED*, 2019b, p. 17), elevii de această vârstă trebuind să știe cum se obțin compoziții creative (Hickey & Webster, 2001).

Abordarea integrată este sugestia metodologică adoptată pentru realizarea de conexiuni între muzică și programare și conturare a unor situații de învățare care oferă elevilor posibilități de exprimare creativă. Ceea ce s-a urmărit pe parcursul acestui capitol este culegerea acelor indicatori utili în elaborarea proiectului educațional, astfel încât să se realizeze o cât mai bună corelație între proiectarea sarcinilor de învățare și exigențele educaționale și curriculare actuale.

### **I.2. Educația digitală în învățământul primar**

Într-o abordare integrată muzică-programare, eficiența didactică se transpune în finalități educaționale subsumate atât educației muzicale, cât și educației digitale. Politici

educaționale exprimate prin *Strategia privind digitalizarea educației în România* (MEC, 2020) și *Planul de acțiune pentru educația digitală 2021-2027. Resetarea educației și formării pentru era digitală* (Comisia Europeană, 2020), recomandă intensificarea dezvoltării competenței digitale, subliniată fiind importanța introducerii informaticii la o vârstă fragedă a elevilor. Majoritatea statelor Uniunii Europene au identificat și implementat predarea competenței digitale la nivelul învățământului primar, excepție făcând România, după cum se arată în *Raportul Educația digitală în școlile din Europa* (Comisia Europeană, 2019).

Prezentul capitol înaintea premisa acoperirii acestui gol identificat în Curriculumul școlar național, printr-o abordare integrată muzică-programare și prezintă, totodată, modul în care s-a realizat reforma curriculară în Anglia, unde s-a „susținut importanța informaticii, ca disciplină școlară pe care fiecare copil este recomandat să o învețe cel puțin la nivel elementar” (Jones et al., 2013, p. 11). Astfel, în 2012, Departamentul pentru Educație din UK s-a angajat să dezvolte noua programă școlară, care să transforme vechea disciplină TIC în *Computing*, pe care a supus-o dezbaterii publice în 2013, revizuind-o în 2014 în baza feedback-ului primit, iar din 2015 se aplică la nivel național, începând cu învățământul primar (Brown et al., 2014).

### **I.3. Expansiunea media, prilej de realizare a educației muzicale în context digital**

Tehnologiile digitale, un *must-have* al tinerilor de astăzi, integrează elemente audio determinând experiența utilizatorilor, motiv pentru care este de luat în considerare impactul sonorizării din softuri educaționale, filme, jocuri sau alte aplicații, precum și realizarea unor materiale audio-digitale pentru astfel de contexte.

Într-un studiu în care s-a analizat influența stimulilor auditivi în cadrul unui joc video violent (Tafalla, 2007), unde chiar dacă jocul a fost apreciat ca fiind mai violent cu coloana sonoră, bărbații nu au părut să fie deranjați de acest lucru, performanțele lor fiind de două ori mai bune, în schimb, pentru subiecții de gen feminin, condițiile rezultate au reprezentat un factor de stres. Într-un alt studiu care a implicat jocuri video de simulare a unor curse auto, s-au mișcat cel mai rapid subiecții care au condus cu efectele sonore pornite dar, în același timp, au făcut și cel mai mare număr de greșeli, cum ar fi ieșirea de pe pista sau lovirea conurilor de circulație (Cassidy & MacDonald, 2009). Este evident faptul că efectele sonore integrate în tehnologiile digitale pot îmbunătăți sau reduce performanța în activitățile desfășurate, motiv pentru care se cuvine reiterată importanța educației muzicale în context digital.

### **I.4. Predarea integrată în învățământul primar. Modalități de integrare a elementelor de educație digitală în studiul disciplinei *Muzică și mișcare***

Predarea integrată este un element caracteristic în proiectarea curriculară la nivelul învățământului primar, fiind un reper de acțiune esențial în *Cadrul de referință al*

*Curriculumului Național*, care vizează dezvoltarea de competențe-cheie printr-un Curriculum capabil de a realiza punți interdisciplinare (Fartușnic et al., 2020).

Competența digitală din setul de competențe-cheie, stă la baza conceptualizării *Cadrului European de Competență Digitală* (DigComp), care pleacă de la raționamentul că a fi competent digital este o sarcină pentru secolul XXI și precizează cu exemple tipurile de conținut digital, printre care se enumeră și material audio digital (Vuorikari et al., 2016). Improvizarea unor melodii utilizând calculatorul, se înscrie în caracteristici derivate din competența digitală, similitudini între cele două competențe fiind prezentate în Tabelul I.1, cu atât mai mult cu cât „astăzi nimeni nu asociază muzica cu o partitură muzicală” (Devlin, 2014, p. 78), iar „stăpânirea notației muzicale occidentale și stăpânirea unui instrument pot fi acum înlocuite cu stăpânirea software-ului de compunere” (Laato et al., 2019, p. 3).

Competențe specifice	Competența-cheie: Competență digitală
3.3. - Improvizarea unor melodii, asociate cu mișcări corporale (MEN, 2014a)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- crearea de conținut digital, inclusiv prin programarea calculatoarelor (Sarivan et al., 2020), similar unor situații concrete de viață;</li> <li>- înțelegerea posibilităților de a sprijini creativitatea, comunicarea, colaborarea, inovarea și abilitatea de a le utiliza tehnologiile digitale în toate aceste scopuri (Sarivan et al., 2020).</li> </ul>

Tabel I.1. Descriptori pentru relația de corelare a competenței specifice *Improvizarea unor melodii asociate cu mișcări corporale*, a disciplinei *Muzică și mișcare*, cu *competența digitală*

Lucrarea caută să identifice moduri în care tehnologiile digitale pot, cel mai bine, să contribuie la atingerea obiectivelor educaționale, în sens restrâns referindu-ne la disciplina *Muzică și mișcare* și în sens mai larg, la procesul de predare-învățare și la competențele-cheie.

### **I.5. Abordări creative în predarea și învățarea muzicii și a informaticii în învățământul primar. Aplicația Sonic Pi**

Din perspectiva didactică a abordării disciplinei *Muzică și mișcare*, programa școlară evidențiază necesitatea utilizării obligatorii a jucăriilor muzicale în forme cât mai variate, pentru stimularea *creativității* și a unei gândiri flexibile la elevi (MEN, 2014a). Gândirea creativă este o probă de imaginație care declanșează ideile ce stau la baza realizării unor produse noi (Kampylis & Berki, 2014; Simion, 2020), iar în momentul în care aceasta este alimentată cu ajutorul tehnologiilor digitale, într-o activitate de improvizare muzicală, procesul devine un antrenament cognitiv digital.



Un astfel de antrenament cognitiv digital, care implică tocmai muzica și programarea, se regăsește în reformele aduse sistemului italian de învățământ, unde există propuneri transpuse în practică în școala primară, care valorifică avantajele pedagogice ale unei astfel de integrări printr-o disciplină intitulată *Music coding* (Ludovico & Mangione, 2015). Un astfel de demers este extrem de valoros, cu atât mai mult cu cât se afirmă despre elevi că, dacă „nu cunosc bucuria de a crea [...] atunci nu vor fi educați în muzică” (Váradi, 2018, p. 67).

Poate cel mai reușit instrument, conceput ca mijloc didactic, care permite explorarea simultană a muzicii și a programării, este aplicația gratuită Sonic Pi creată de Sam Aaron (Cass, 2019) inițial pentru Raspberry Pi, disponibilă ulterior și pentru Windows sau macOS. Sonic Pi a fost gândit în scop educațional, evidențiat de autorul aplicației, cercetător asociat în cadrul laboratoarelor de informatică la Universitatea din Cambridge (Aaron et al., 2016), care a urmărit „implicarea elevilor din UK în noua proiecție de Curriculum orientată către programare” (Aaron, 2016, p. 172). Interfața aplicației Sonic Pi, prezentată în Figura I.1., „este simplă și clară, permițând utilizatorului să interacționeze cu ea folosind doar comenzi simple, legate direct de un răspuns tangibil” (Traversaro et al., 2020, p. 144):

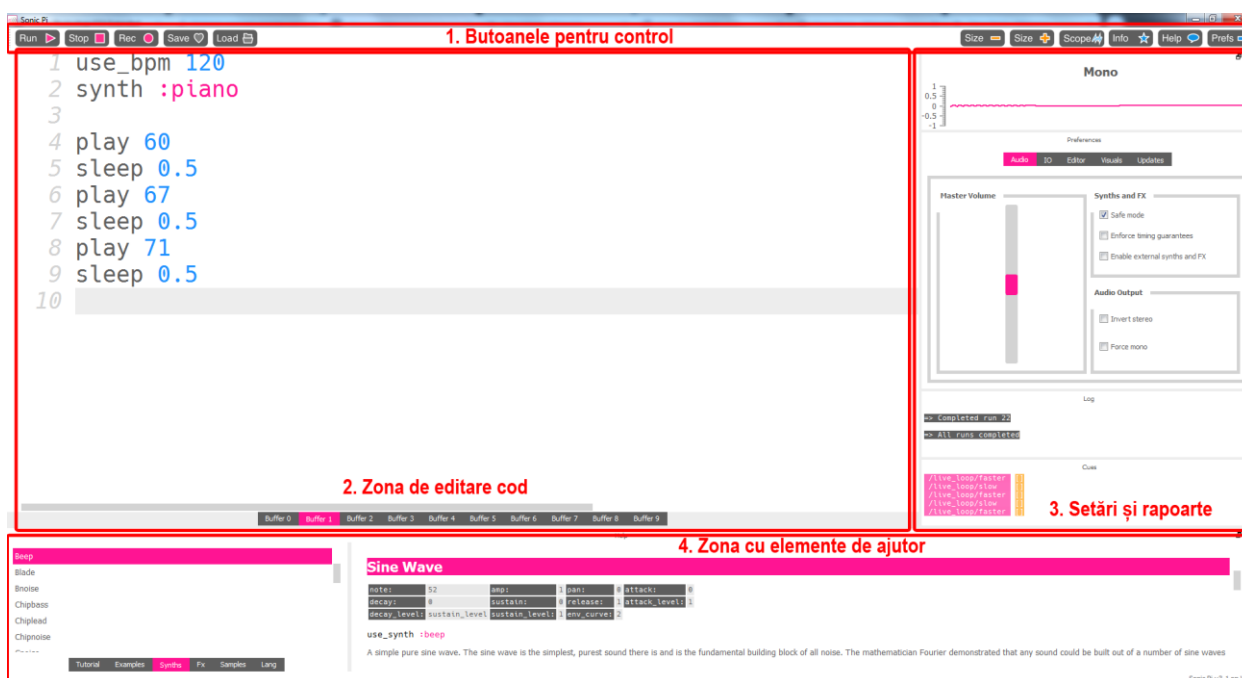


Figura I.1. Interfața aplicației Sonic Pi (versiunea 3.1.0)

Aplicația descrisă este un mijloc didactic care accentuează rolul creativității în învățare pentru că „Sonic Pi permite accesul către inima principiilor muzicii electronice și este, de asemenea, o modalitate excelentă de a lucra la capitolul creativitate” (Agostini, 2020, p. 8), iar aceste aspecte sunt deosebit de importante deoarece „procesele de creație implică modificări cognitive” (Koper, 2014, p. 13).

## CAPITULUL II

### EDUCAȚIA DIGITALĂ, ZONĂ A PROXIMEI DEZVOLTĂRI ÎN ÎNVĂȚĂMÂNTUL PRIMAR

#### II.1. Gândirea computațională

Gândirea computațională se bucură de o atenție sporită în ultimii ani, despre care Wing (2008) afirma că va fi parte integrantă a educației copiilor, între timp devenind un rezultat dezirabil al învățării la nivelul învățământului primar din Cipru, ca urmare a reformei curriculare (Comisia Europeană, 2019), precum și în Noua Zeelandă, unde aceasta a devenit obligatorie pentru toți elevii începând cu 2020 (Petrie, 2021).

În sens restrâns, gândirea computațională reprezintă utilizarea abilităților cognitive pentru a înfrunta o problemă cu ajutorul calculatorului, vizînd în mod direct programarea calculatoarelor (Angeli, 2020), iar în sens mai larg, gândirea computațională se referă la acele procese dedicate soluționării problemelor (Bogliolo, 2020), avînd la bază o multitudine de caracteristici, nelipsind: analiza informațiilor, realizarea de conexiuni între informații, identificarea de șabloane, ordonarea logică, crearea algoritmilor pentru rezolvarea de probleme specifice sau abstractizarea. Elevii care dezvoltă astfel de caracteristici în gândire vor descoperi punți interdisciplinare între materiile studiate la școală cu perspective de a identifica aplicabilitatea achizițiilor învățării în viața de zi cu zi (ECDL România - Bebras, 2022).

##### II.1.1. Premisele soluționării de probleme formulate prin activități de *coding*

Calculatorul își probează utilitatea pentru un spectru larg de probleme, dar „informatica nu se referă în primul rînd la calculatoare. Celebrul aforism, care spune că *Informatica nu tratează calculatoarele mai mult decît astronomia telescoapele*, atribuit lui Dijkstra, pune cazul într-o perspectivă ușor accentuată, dar are ideea corectă” (Jones et al., 2013, p. 4), drept dovadă că informatica și programarea pot fi învățate în lipsa unui calculator.

Un astfel de exemplu este *coding-ul* sau codarea, care reprezintă o activitate ludică bazată pe utilizarea intuitivă a principiilor de bază în programarea calculatoarelor (Bogliolo, 2020) și puse în aplicare în manieră interdisciplinară prin instrumente disponibile în sala de clasă. Acest tip de activități au ajuns în sălile de clasă din Europa, vizat fiind învățământul primar, de exemplu: Estonia (Pisoň, 2020), Portugalia (Balanskat & Engelhardt, 2015) sau Italia (Ludovico & Mangione, 2015).

##### II.1.2. Activități necomputerizate (*Unplugged activities*)

Codarea oferă un punct accesibil de intrare în informatică pentru toți elevii. Activitățile de codare, care nu folosesc niciun dispozitiv electronic, fac parte din categoria de activități

necomputerizate (*unplugged activities*) de studiu al informaticii. În acest sens, introducerea instrumentelor de codare *necomputerizate*, cum ar fi jocurile de cărți sau jocurile scenice, îmbunătățesc semnificativ accesibilitatea unor caracteristici esențiale în dezvoltarea programelor informatice, de exemplu proiectarea algoritmilor (Klopfenstein et al., 2019).

Un exemplu popular de învățare a informaticii fără calculator, de formare a gândirii computaționale prin intermediul jocurilor, a cărților de joc sau a deplasării pe trasee prestabilite, oferă Noua Zeelandă, care promovează o platformă web (<https://csunplugged.org>) disponibilă pentru toate formele de educație: formală, non-formală și informală. Studii precum cele ale lui Javier del Olmo-Munoz și colaboratorii (2020) sau Busuttill și Formosa (2020) arată că activitățile necomputerizate sunt o practică pedagogică prin care se favorizează dezvoltarea gândirii computaționale. Această achiziție a învățării, accesibiliează transferul de la activitățile necomputerizate la programarea bazată pe text, care apoi să fie valorificate, în manieră interdisciplinară, ca achiziție operaționalizată în compunerea muzicii digitale.

## **II.2. Conținuturi ale limbajelor de programare adaptabile vârstei elevilor**

Educația și digitalizarea se disting ca priorități firești de dezvoltare și se regăsesc asociate în educația digitală. Aceasta este valoroasă într-o societate informațională, deoarece corespunde prezentului, viziunea strategică europeană incluzând două domenii prioritare: dezvoltarea unui ecosistem de educație digitală și dezvoltarea competențelor digitale (Comisia Europeană, 2020). Literatura de specialitate arată că elevii cu vârstă de 10-12 ani sunt, în mod special, pregătiți pentru a-și dezvolta competența digitală (Duncan et al., 2014), care include programarea calculatoarelor (Vuorikari et al., 2016).

### **II.2.1. Limbajul obiectelor în contextul omniprezenței digitalizării**

Limbajele ajută atât la exprimarea între oameni, cât și în relația cu mediul înconjurător: animale sau obiecte. Din perspectiva limbajului obiectelor, „pentru a-i înțelege pe deplin potențialul fără a intra în detalii, se poate gândi la programare ca la un limbaj care permite vorbirea cu obiectele, cerându-le să facă ceva pentru noi” (Bogliolo, 2020, p. 39). Astfel, se poate comunica cu obiectele din jur, comunicarea fiind rațiunea din spatele fiecărui limbaj.

Cu scopul de a comunica, conform ethnologue.com, astăzi, pe mapamond sunt vorbite 7139 limbi (Eberhard et al., 2021). Dar câte limbaje de programare sunt? Site-ul HOPL (*Online Historical Encyclopaedia of Programming Languages*) numără 8945 de limbaje de programare care au existat de-a lungul timpului (Pigott, 2021). Toate acestea reprezintă limbajul obiectelor, care ne ajută în comunicarea și interacțiunea cu obiectele *smart*. Învățarea acestor limbaje, prin prisma unor concepte comune (Brennan & Resnick, 2012), reprezintă o însușire generală, comună, predominantă și anume gândirea computațională.

### **II.2.1.1 Programarea calculatoarelor și învățarea programării**

Programarea calculatoarelor este un element-cheie în sporirea calității vieții, deoarece programarea este o formă de a delega sarcini (Bogliolo, 2020) și de a despovăra individul. În acest context, se remarcă demersuri de introducere a informaticii de la vârste cât mai mici, chiar și de nivel preșcolar (Bers et al., 2020, Kandemir et al., 2020). Deși grădinița nu este locul în care este de așteptat a fi văzuți copiii programând, studiile amintite arată că acești copii au fost interesați și capabili să învețe aspecte care țin de programare și gândire computațională.

În Noua Zeelandă, „termenul de tehnologii digitale se referă la standarde care permit școlilor să abordeze aspecte de programare și informatică” (Hubwieser et al., 2015, p. 72). Acesta este sensul cu care este utilizat termenul de „tehnologii digitale” în prezenta lucrare, dar pentru că programarea, înainte de toate, este un limbaj, deține un potențial mare și în domeniile expresiv și artistico-estetic (Agostini, 2020). Muzica și programarea sprijină expresivitatea în plan artistic, iar prezenta lucrare de cercetare care îmbină cele două domenii diferite încearcă să găsească omogenitatea adecvată de talent-muncă necesară dezvoltării elevilor în era digitală.

### **II.2.1.2 Mediul de dezvoltare integrat Sonic Pi, jucărie muzicală pentru copii**

Omniprezenta digitalizare oferă nenumărate aplicații, care sunt concepute tot într-o aplicație, dar destinată producției de soft: IDE (Integrated Development Environment). Astfel, un IDE s-ar putea descrie, în termeni simpli, ca fiind o aplicație cu o interfață grafică mai prietenoasă, care ușurează scrierea unor instrucțiuni pentru calculator.

În aceste caracteristici se încadrează aplicația Sonic Pi, din două motive. Primul pentru că „Sonic Pi IDE oferă un front end prietenos” (Cass, 2019, p. 14), *front end* fiind interfața grafică destinată utilizatorului care învață și al doilea datorită sintaxei simple și a atracției domeniului muzical, ceea ce accesibilizează programarea pentru începători (Traversaro et al., 2020), transformând instrumentul într-o jucărie muzicală, utilizată în studiile experimentale realizate la clase a căror copii aveau vârsta cuprinsă între 11-12 ani (Aaron și Blackwell, 2013).

### **II.2.1.3 Limbajul de programare Ruby**

Cu ajutorul aplicației Sonic Pi se poate exercita scrierea în limbajul de programare Ruby, acesta fiind ales deoarece „era important să se folosească un limbaj utilizat în industrie, la fel cum este și Python” (Aaron & Blackwell, 2013, p. 37). Ruby este folosit în industria producătoare de soft, iar indexul TIOBE, care este un indicator de popularitate al limbajelor de programare, plasează Ruby, pentru anul 2021, pe locul 13 cu o creștere de două poziții față de anul 2020 (TIOBE Software, 2021), ceea ce îl recomandă și ca instrument sau conținut educațional. Multe dintre companiile mari folosesc Ruby și au aplicațiile realizate cu ajutorul acestui limbaj de programare, printre care se regăsesc: Netflix în domeniul de divertisment,

Airbnb în domeniul cazărilor, GitHub în domeniul dezvoltării software, Shopify în domeniul de comerț electronic, Bloomberg în domeniul financiar sau SoundCloud, platformă de muzică online (Heinemeier Hansson, 2022).

Analizând utilizarea Ruby în context educațional, sugestiile metodologice ale programei școlare în vigoare pentru studiul disciplinei *Informatică și TIC*, la clasele V-VIII, includ acest limbaj de programare între cele 4 acceptate, făcându-se mențiunea că dezvoltarea competențele specifice de programare, în clasele a VII-a și a VIII-a, se va realiza utilizând unul din limbajele: Python, Ruby, C sau C++ (MEN, 2017a). De asemenea, limbajul de programare Ruby (alături de Python) este dat ca exemplu pentru dezvoltarea competenței *3.4 Programarea calculatoarelor*, din cadrul domeniului de competențe DigComp 2.1 - 3. *Creare de conținut digital* (Carretero et al., 2017).

## II.2.2. Concepte specifice limbajelor de programare folosite pentru integrarea cu elementele de limbaj muzical

Conceptele gândirii computaționale sunt comune între limbajele de programare (Brennan & Resnick, 2012), iar concepte precum secvențe, bucle, paralelism au fost utilizate într-un studiu care a vizat abilitățile interdisciplinare și transferul de cunoștințe în muzică (Petrie, 2021). Studiul prezintă o asemănare evidentă între muzică și programare, care accesibilizează transmiterea conceptului de structuri secvențiale prin faptul că secvența de note muzicale de pe un portativ compune o melodie, iar secvența de instrucțiuni din mediul de dezvoltare integrat, compune un program. Prezenta analogie, se poate prezentata sub formă grafică precum în Figura II.1.:

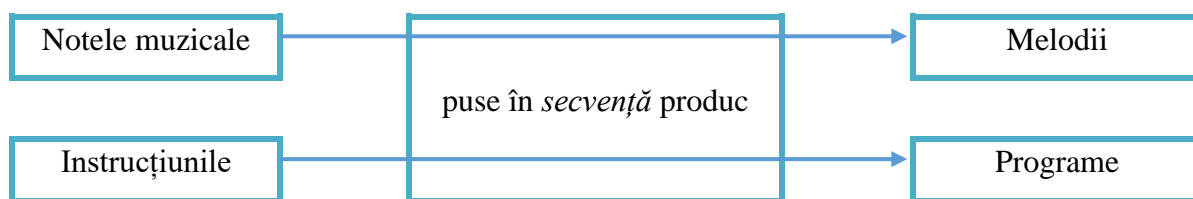





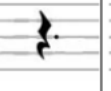

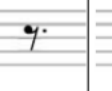
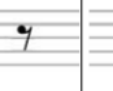
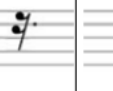










Figura II.1. Analogie secvență de note muzicale – secvență de instrucțiuni pentru calculator

Acesta este doar un exemplu prin care muzica și programarea prezintă forme înrudite de gândire, iar gândirea computațională include și alte concepte de programare de bază, care devin resurse cât se poate de puternice pentru a se putea exprima ideile muzicale.

## II.2.3. Conversia elementelor de limbaj muzical în elemente ale limbajului de programare, prin intermediul matematicii

Matematica este un limbaj universal (Ben-Jacob, 2017) și se integrează foarte bine cu multe alte discipline, printre care informatica (Stigberg & Stigberg, 2019) sau muzica (Jones & Pearson Jr., 2013), care este definită ca sunet organizat (Dexonline, n.d.). Numeroase sinapse

sunt realizate între domeniile muzică și matematică (Sârb, 2019), muzica fiind „primul intermediar al introducerii științei în viața copiilor” (Simion, 2022). De asemenea, notele MIDI sunt reprezentate matematic, prin numere în intervalul 0-127, notele de la 21 la 108 acoperind tonalitatea unui pian (Cass, 2019).

Măsură									
									
2/2	2	1.5	1	0.75	0.5	0.375	0.25	0.1875	0.125
2/4	4	3	2	1.5	1	0.75	0.5	0.375	0.25
2/8	8	6	4	3	2	1.5	1	0.75	0.5

Tabel II.1. Matricea duratelor notelor muzicale ca raporturi matematice exacte și ca valori pentru datele de intrare în realizarea unui program muzical (Bănuț, 2022b)

Conversia noțiunilor de notație muzicală, de pe portativ, în variabile matematice, precum în Tabelul II.1., oferă pârgii pentru transpunerea elementelor de limbaj muzical în limbaj de programare. Muzica și informatica folosesc concepte comune (Bell & Bell, 2018), iar într-un studiu pilot, în care toți elevii erau la prima experiență cu programarea și au utilizat aplicația Sonic Pi, se arată că au dobândit cu succes competențe de bază în programare, muzica fiind un factor determinant (Aaron & Blackwell, 2013).

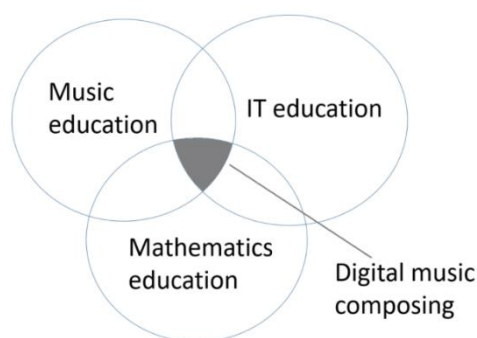


Figura II.2. Integrarea educației muzicale, IT și matematice prin intermediul compunerii muzicii digitale (Laato et al., 2019, p. 2)

Așadar, literatura de specialitate semnalează numeroase conexiuni între muzică, informatică și matematică, iar compunerea muzicii digitale, așa cum este prezentat în Figura II.2., este cea care conectează toate aceste trei discipline.

### **II.3. Rolul gândirii computaționale în formarea de competențe specifice disciplinei *Muzică și mișcare***

Compunerea muzicii digitale este o specificitate a culturii contemporane, în care computerele domină producția audio, aproape tot ce se ascultă astăzi fiind trecut printr-o

procesare digitală de semnal, ceea ce se oglindește în competența-cheie *Sensibilizare și expresie culturală*, pentru care Consiliul Uniunii Europene, prin noua recomandare din 2018, abordează explicit formele de comunicare culturală, menționându-se atât forme convenționale consacrate, dar și la forme mai noi sau hibrid (Sarivan et al., 2020). Pornind de la o formă tradițională de comunicare culturală, cum este simbolistica muzicală, unde „atât în muzică, cât și în matematică, simbolurile sunt doar reprezentări statice pe o suprafață plană a proceselor mentale dinamice” (Devlin, 2014, p. 78), animarea acestor simboluri prin intermediul programării calculatoarelor reprezintă procese mentale care conduc către corelarea notației de pe portativ cu efectul interpretării acesteia. Astfel, asocierea dintre competența-cheie *Sensibilizare și expresie culturală* și competența specifică *1.2. Corelarea înălțimilor de sunete și a valorilor de note și pauze cu notația muzicală* (MEN, 2014a) este adusă la un grad de corespondență înalt prin intermediul unor descriptori specifici, prezentați în Tabelul II.2.

Competențe specifice	Competența-cheie: Sensibilizare și expresie culturală
1.2. - Corelarea înălțimilor de sunete și a valorilor de note și pauze cu notația muzicală (MEN, 2014a)	- recunoașterea unui set de limbaje de ordin vizual, auditiv, kinestezic, specifice domeniului culturii (MEN, 2019a); - crearea de produse simple, prin diverse forme de exprimare culturală (Fartușnic et al., 2020).

Tabel II.2. Descriptori de corelare a competenței *Corelarea înălțimilor de sunete și a valorilor de note și pauze cu notația muzicală* la competența-cheie *Sensibilizare și expresie culturală*

Abordarea educației muzicale alături de programare este o modalitate excelentă de a oferi copiilor o perspectivă diferită asupra compunerii muzicii, a teoriei muzicii și, desigur, a informaticii. Tehnologiile digitale cresc gradul de pătrundere a cunoștințelor muzicale, iar exprimarea prin intermediul acestora oferă un cadru contextualizat de aplicare a cunoștințelor, unde toți elevii pot activa și pot exprima idei fără a fi condiționați de talentul vocal, ci doar de propria învățare.

#### **II.4. Tehnologiile digitale, agenți de tip *scaffolding* în lecțiile de muzică**

Educația digitală, din perspectiva dezvoltării competenței digitale, este tratată în cadrul prezentului capitol ca fiind o zonă a proximei dezvoltări în învățământul primar, deoarece promite elevilor o serie de abilități pe care aceștia sunt aproape de a le putea stăpâni, sens în care este utilizat termenul „proximal” în teoria lui Vigotsky (1978; apud McLeod, 2012).

Considerând faptul că teoria ZPD (Zona Proximei Dezvoltări), transpusă în practică, oferă formă conceptului emergent de tranziție asistată a elevului între două puncte ale

cunoașterii, „probabil cel mai comun mod de a descrie furnizarea de asistență pentru cei care învață a fost legat de utilizarea metaforei scaffolding” (Yelland & Masters, 2007, p. 363). Așadar, există o legătură puternică între conceptele de ZPD și *scaffolding*, iar termenul de „*scaffold*” a fost adoptat în limbaj educațional pentru a descrie ceea ce oferă traducerea liberă a acestui cuvânt, o schelă, un eșafodaj, adică un auxiliar provizoriu în creșterea elevului prin învățare. Astfel, sensul inițial al conceptului de *scaffolding* se referea la suport temporar și adaptiv în interacțiunea diadică adult-copil (Smit et al., 2013).

Conceptul inițial în care adulții ori colegii mai capabili erau menționați ca surse de suport în dezvoltare a fost extins dincolo de aceste posibilități, fiind menționate de literatura de specialitate și alte resurse sau instrumente pentru medierea învățării sub termenul de *scaffolding*. În urma unei documentări vaste, prin consultarea mai multor studii și organizarea de conferințe cu această unică temă, *scaffolding*, Davis și Miyake afirmă că „în general, mai mulți agenți oferă scaffolding în sala de clasă, incluzând profesorul, alți elevi, artefacte de hârtie, decorațiuni din clasă, tehnologiile și multe altele” (Davis & Miyake, 2004, p. 267). Un alt studiu desfășurat pe perioada a doi ani de zile, la care au participat elevi din învățământul primar în jurul vârstei de 8 ani și care tratează această formă extinsă de a oferi suport în învățare, în era și societatea informațională, susține că „activitatea desfășurată a indicat, de asemenea, că și computerul sau tipul de sarcini utilizate creează un context de tip scaffold” (Yelland & Masters, 2007, p. 380). Dat fiind faptul că elevii lucrează adesea în grupuri pentru a programa (Stigberg & Stigberg, 2019), se întrevede o situație de învățare propice elevului pentru tranziția către proxima-i dezvoltare, iar calculatoarele pot reprezenta agenți de tip *scaffolding* pentru îndeplinirea unor obiective de învățare din sfera anumitor procese cognitive, pentru ca odată ce acestea au fost îndeplinite, sprijinul poate fi retras și utilizat pentru îndeplinirea altor obiective de învățare, din aceeași ierarhie a proceselor cognitive (Kratwohl, 2002).



## **CAPITOLUL III**

### **CALCULATOR, MUZICĂ, GAMIFICATION ȘI ALȚI FACTORI SINERGICI ÎN CREAREA UNUI MEDIU DE ÎNVĂȚARE EFICIENT**

#### **III.1. Viziunea transdisciplinară în procesul de instruire la vârsta școlară mică**

Dezvoltarea este determinată de tehnologia digitală, inclusiv mediul înconjurător devenind un habitat digital. Într-un astfel de mediu, „învățarea în context digital [...] este o învățare inteligentă” (Catalano, 2021, p. 98), permițând realizarea de conexiuni între informații, deoarece tehnologia digitală face ca totul să fie interconectat: oameni, produse, servicii etc. De aici, „problemele societății sunt din ce în ce mai complexe și interdependente. Prin urmare, ele nu sunt izolate de anumite sectoare sau discipline” (Klein, 2004, p. 517), iar astfel de probleme interdependente în spațiul extrașcolar sunt o pledoarie pentru abordări transdisciplinare în mediul școlar. Tocmai de aceea un Curriculum abordat integrat, prin orientarea către specificitățile transdisciplinarității, este conectat la realitatea înconjurătoare, centrându-se pe probleme semnificative, așa cum sunt întâlnite în viața reală și cu care trebuie să se confrunte persoanele și societatea (Popovici Borzea, 2017).

Evitarea abordărilor monodisciplinare este o caracteristică curriculară a învățământului primar în încercarea de a crea medii eficiente de învățare. De exemplu, „în Elveția, școlile primare au deja o lungă tradiție de învățare transdisciplinară” (Kuebler & Catani, 2000; apud Klein, 2004, p. 522), iar opțiunea este argumentată deoarece „concepția conținutului unificat se asociază mai bine cu condițiile învățării, satisface în mai mare măsură diferitele stiluri cognitive” (Popovici Borzea, 2017, p. 78).

Într-un studiu în care muzica, matematica și informatica au fost structurate într-un conținut unificat prin intermediul producției de materiale audio-digitale cu ajutorul aplicației Sonic Pi, se afirmă despre cunoștințele elevilor că s-a reușit conectarea fără probleme a unor discipline variate, adesea într-un mod în care elevii nici măcar nu și-au dat seama că au învățat concepte transdisciplinare (Burnard et al., 2016). Studii cu aceeași abordare integrată (Bell & Bell, 2018; Ludovico & Mangione, 2015) constată eficiența didactică, deoarece transdisciplinaritatea muzică-programare vine cu premisa de a ridica frontierele dintre arte și tehnologii precum și cele dintre informativ și formativ, Popovici Borzea (2017) susținând că s-a realizat integrarea, la nivel transdisciplinar, atunci când s-a realizat fuziunea cunoștințelor.

#### **III.2. Hărți conceptuale pentru reprezentarea și asimilarea informațiilor**

În sprijinul fuziunii cunoștințelor, „reprezentările picturale sau grafice ale cunoștințelor sunt adesea mai concise, lipsite de ambiguitate și ușor de înțeles decât reprezentările textuale

ale acelorași cunoștințe” (Coffey, 2015, p. 123), deoarece „fără întărirea conceptelor de bază, cuvintele sunt asemenea buruienilor sau semințelor izolate care sunt susceptibile de a fi înlăturate de vânturile timpului, de obicei la doar câteva ore după un examen” (Boettcher, 2007, p. 5). Conceptele pot fi întărite prin intermediul hărților conceptuale, acestea fiind utilizate cu succes la nivelul învățământului primar (Yorulmaz et al., 2021), stabilindu-se că joacă un rol important în promovarea unei învățări semnificative. Se întâmplă astfel, deoarece „toți elevii nu trebuie să învețe tot conținutul disciplinei; toți elevii trebuie să învețe conceptele de bază” (Boettcher, 2007, p. 5). Acesta este unul dintre cele 10 principii de bază pe care autoarea Boettcher le enumeră în proiectarea unui mediu de învățare eficient.

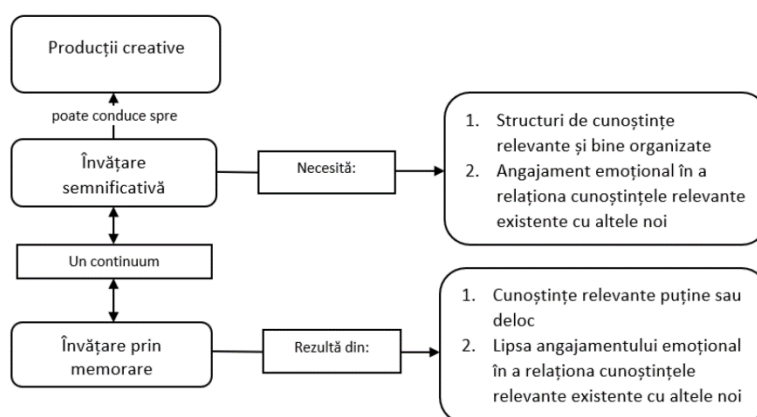


Figura III.1. Producțiile creative rezultă din învățarea semnificativă (Novak & Cañas, 2008)

Figura III.1. arată că, în funcție de prezența sau lipsa a două elemente, angajament și cunoștințe structurate, învățarea poate varia de la memorare intensivă la o învățare semnificativă care, practică la un nivel ridicat conduce spre producții creative, iar disciplina *Muzică și mișcare* are nevoie de astfel de produse ale învățării.

### III.3. Transpoziția didactică în crearea unui mediu de învățare eficient

Descoperirile cunoașterii științifice cât și predarea acestora implică utilizarea tehnologiilor digitale, transpoziția didactică asigurând traseul delimitat de cei doi poli, până în forma unui obiect predat în școală, iar dacă la polul cu care interacționează elevul, lipsesc tehnologiile digitale este posibil ca elevul să se confrunte cu o realitate pe care nu o cunoaște.

Transpoziția didactică este explicit definită în primul titlu de carte publicat pe această temă, menționată de Bosch și Gascón: „Transpoziția didactică. De la cunoștințe savante la cunoștințe predate (Chevallard 1985)” (Bosch & Gascón, 2006, p. 52). Aceasta reprezintă o tranziție a conceptelor, care este văzută de către Insuasti și Doderò Beardo (2015), pe un caz concret de predare a programării calculatoarelor, ca un fenomen de transpoziție didactică pe mai multe niveluri, cel mai important fiind nivelul echivalat cu procesul de predare-învățare în sine, unde obiectul de predat este convertit în obiect predat și unde are loc activitatea intensă

la clasă, deoarece aici intervin cele mai multe variabile precum: identificarea zonei actuale de dezvoltare a elevilor, motivația acestora, comunicarea etc.

La acest nivel, procesul de transpoziție didactică poate eficientiza învățarea programării, în contextul în care mulți elevi nu reușesc să obțină acest rezultat (Robins, 2015). Se spune că „principalul punct de acord și concluzie în căutarea unui punct de intrare mai accesibil în programare [...] este că o barieră socială este reprezentată de găsirea unui motiv real pentru a programa” (Kelleher & Pausch, 2005; apud Sinclair, 2014, p. 215). Muzica poate fi un motiv real pentru a programa, deoarece stimulează imaginația, implică emoțional, trezește interesul pentru creativitate și, totodată, creează un context în care audiovizualul mijlocește înțelegerea muzicii (audio) prin programare (vizual) și, invers, a programării prin muzică.

#### **III.4. Gamification în contextul metodologiei didactice**

Este cunoscut faptul că motivația este o condiție *sine qua non* a învățării de succes, iar un elev motivat nu poate fi oprit (Prensky, 2003). În acest sens, „o cale pentru a motiva copiii este de a proiecta instrumente educaționale care sunt la fel de captivante și motivante precum jocurile comerciale populare” (Nand et al., 2019, p. 2), iar „succesul jocurilor video a încurajat apariția a două derivate, gamificarea și jocurile serioase” (Stan, 2021, p. 225).

Gamificarea înseamnă „identificarea și facilitarea motivațiilor din spatele activităților dorite, folosind designul jocului ca o lentilă de ghidare” (Deterding, 2012, p. 17), introducerea acestora reprezintă potențarea elementelor de joc, având rol de *booster* motivațional. Astfel, valoarea praxiologică a gamificării în pedagogie este reprezentată de eficiența, în plan psihologic, motivațional, a acțiunilor derivate din design-ul și mecanicile jocului, iar elementele de design al jocului pe care Koper (2014) le evidențiază ca o serie de stimulente introduse de către profesor prin gamificare, sunt: notele, punctele, clasamentele, toate fiind condiționări plasate în mediul de învățare, adică intervenții în învățare.

Efectul pozitiv al acestor intervenții în învățare este probat prin studii care arată că grupurile de elevi care au fost angrenate în procesul de predare-învățare prin elemente de gamificare, din punct de vedere academic, realizează o performanță de învățare mai bună în comparație cu grupurile care nu au beneficiat de o miză introdusă în învățare prin gamificare (Folgieri et al., 2019; Nand et al., 2019). În baza unor astfel de rezultate, gamificarea este „considerată în prezent drept una dintre cele mai utile și implementabile resurse din învățământul modern” (Ruiz-Banuls, 2021, p. 1), deoarece crește motivația elevilor și scade anxietatea acestora în procesul didactic (Folgieri et al., 2019). Este firesc ca într-un climat educațional în care lipsește anxietatea să crească angajamentul, acest tip de intervenție fiind, totodată, un argument pentru crearea unui mediu de învățare eficient, deoarece „asigură un

climat favorabil activităților de învățare” (Verza & Bratu, 2020, p. 347), aspect deosebit de important, întrucât „învățarea vine ca rezultat al cadrului sau mediului care încurajează învățarea, mai degrabă decât ca rezultat al predării” (Brown, 2002; apud Pivec, 2007, p. 387).

### **III.5. Comunități de învățare și evenimente internaționale**

Pe fondul digitalizării continue, multe locuri de muncă în viitorul apropiat vor avea nevoie de abilitățile de bază de codare, iar dezvoltarea acestora este ideea din spatele evenimentului EU Code Week (Comisia Europeană, 2021), cu atât mai mult cu cât efectul este deja vizibil, deoarece, „potrivit Comisiei Europene, cererea de practicieni TIC crește anual cu 3%, în timp ce numărul absolvenților de informatică nu ține acest ritm de creștere” (Moreno-León & Robles, 2015, p. 561). Ministerul Educației din Irlanda (Moreno-León & Robles, 2015), Cehia, Polonia, Portugalia și Spania (Balanskat & Engelhardt, 2015) sprijină organizarea anuală a Săptămânii europene a programării, în România, acesta fiind un obiectiv operațional precizat prin *Strategia privind digitalizarea educației în România* (MEC, 2020).

Eu Code Week oferă, în ansamblu, un mediu de învățare care promovează programarea, dezvoltarea gândirii computaționale prin educație, dezvoltarea economică, incluziunea socială și nu este singura inițiativă de acest fel, alte exemple fiind: *code.org* (Kukul & Çakır, 2020), *Hour of Code* (Klopfenstein, et al., 2019), Code Club (Brown et al., 2014) sau CodeMOOC (Klopfenstein, et al., 2017). Toate aceste exemple oferă un pachet de resurse de învățare online care, de cele mai multe ori, se adresează și elevilor din învățământul primar, iar factorii politici și educaționali din unele „țări promovează site-uri web axate pe *coding* și platforme comunitare (de exemplu, Bulgaria, Franța, Norvegia, Polonia)” (Balanskat & Engelhardt, 2015, p. 61), multe dintre site-uri fiind cele prezentate anterior.

În ceea ce privește eficiența în învățare, dacă situațiile de învățare devin semnificative prin integrarea unei componente experiențiale, rezultatele se pot cuantifica în termeni de timp și cantitate, învățarea realizându-se mai rapid și fiind mai solidă (Popovici Borzea, 2017), iar participarea în cadrul unor evenimente internaționale și utilizarea programării cu scopul de a produce muzică, reprezintă o componentă experiențială a unui mediu de învățare eficient.

### **III.6. Valențele formative ale educației muzicale în contexte familiare elevilor**

Fragmentele muzicale, la vârsta de școlar mic, „formează impresii, trezesc interesul pentru muzică, contribuie la formarea gustului muzical și stimulează simțul estetic, imaginația și creativitatea, dezvoltând auzul muzical al copiilor, simțul ritmic și memoria muzicală” (MEN, 2014a, p. 2). Astfel de valențele formative ale educației muzicale au fost confirmate prin studii de specialitate și sunt transpuse în posibilități concrete de dezvoltare, de ordin:

- cognitiv, în termeni de memorare, imaginație (Köksal et al., 2013);

- socio-emoțional, în termeni de stare de spirit, relaxare (Eerola & Eerola, 2013);
- comportamental, în termeni de calm, operare după regului (Auerbach & Delpont, 2018).

Toate acestea sunt diferite forme de câștig înregistrate în învățare și care au fost reținute în multiple contexte școlare: limbi străine, limbă maternă, matematică, geografie sau arte în diverse forme. În concluzie, în educația realizată prin intermediul disciplinelor din afara ariei curriculare arte, muzica și artele sunt elemente-cheie prin care elevii pot învăța abilități transferabile precum soluționarea problemelor sau abilitățile sociale (Tervaniemi et al., 2018).

### **III.7. Mecanisme de relaționare a competențelor specifice disciplinei *Muzică și mișcare* cu competența de a învăța să înveți și cu competențele sociale ale elevilor**

Comunicarea este un scop comun al ființelor umane, pentru îndeplinirea căreia muzica și limbajul merg mână în mână (Köksal et al., 2013). Muzica, așadar, deservește comunicarea (exprimarea de idei și sentimente) și, atunci, se integrează foarte bine cu competențele personale sau sociale, pentru care, Tabelul III.1. prezintă descriptorii comuni.

<b>Competența generală</b>	<b>Competența-cheie: Competențe personale, sociale și de a învăța să înveți</b>
3. - Exprimarea unor idei, sentimente și experiențe prin intermediul muzicii și mișcării, individual sau în grup (MEN, 2014a)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– comunicarea constructivă, colaborarea în echipe și negocierea, realizate în medii diferite (Sarivan et al., 2020);</li> <li>– aspecte de ordin psiho-social, care includ dorința și curiozitatea de a exploata oportunitățile de învățare ivite (Sarivan et al., 2020);</li> <li>– autocunoaștere, precum și descoperirea și cunoașterea calităților colegilor, dezvoltând colaborări constructive (Fartușnic et al., 2020).</li> </ul>

Tabel III.I. Descriptorii de corelare a competenței *Exprimarea unor idei, sentimente și experiențe prin intermediul muzicii și mișcării, individual sau în grup* la competența-cheie *Competențe personale, sociale și de a învăța să înveți*

Utilizarea tehnologiilor digitale accentuează competențe transversale, iar descriptorii ai unei competențe, cum sunt cei menționați anterior, pot fi transferați pentru ca, în aceeași situație de învățare sau în altele, să sprijine dezvoltarea unei alte competențe. O astfel de conexiune este susținută de competența de a învăța să înveți, care „poate fi definită ca o meta-competență deoarece are un impact semnificativ asupra dobândirii și aplicării altor competențe” (Letina, 2020, p. 1). Privind utilizarea tehnologiilor digitale „ca mod de exprimare, limbajele informatice oferă atât un mod alternativ de gândire, cât și oportunitatea de a comunica idei” (Brown, 2007, p. 8), sens în care utilizarea programării pentru crearea de materiale digitale poate pune creativitatea în forma unui obicei de învățare sau a unui mod de exprimare.

**PARTEA A II-A**  
**CERCETAREA EXPERIMENTALĂ: DEZVOLTAREA**  
**COMPETENȚELOR SPECIFICE DISCIPLINEI *MUZICĂ ȘI MIȘCARE***  
**PRIN PROGRAMUL DE INTERVENȚIE *MUZICĂ ȘI PROGRAMARE ÎN***  
***CONTEXT ȘCOLAR - MICI MUZICIENI AMATORI, MARI ARTIȘTI***  
***DIGITALI***

## CAPITOLUL IV

### DESIGNUL CERCETĂRII

#### IV.1. Premisele cercetării

Demersul experimental pornește de la premisa că utilizarea tehnologiilor digitale nu se rezumă doar la dezvoltarea competențelor specifice disciplinei *Muzică și mișcare*, ci implică, provoacă și îmbunătățește întreg procesul de predare-învățare dintr-o serie de considerente, precum: dezvoltarea de competențe-cheie, contextualizarea învățării, eficiența didactică, învățarea holisitică sau determinarea unor valențe pedagogice din sfera gândirii creative.

#### IV.2. Scopul și obiectivele cercetării

Scopul cercetării este de a verifica eficacitatea intervenției experimentale în studiul disciplinei *Muzică și mișcare* la clasa a IV-a, prin monitorizarea influențelor educative asupra unor competențe prevăzute de programa școlară a acestei discipline și subordonate competențelor-cheie, pe care se axează procesul de predare-învățare.

Obiectivele urmărite, pentru investigația empirică în cadrul cercetării doctorale, sunt:

1. Conceperea unui program de intervenție care să antreneze abilitățile digitale ale elevilor din învățământul primar, abilități care să susțină valorificarea potențialul educativ al disciplinei *Muzică și mișcare*.

2. Selectarea unităților de conținut din programa școlară pentru disciplina *Muzică și mișcare* și integrarea acestora, într-o manieră transdisciplinară, cu unități de conținut specifice disciplinei *Informatică și TIC*, în vederea stabilirii unui model teoretic și aplicativ (programul de intervenție *Muzică și programare în context școlar – mici muzicieni amatori, mari artiști digitali*) care să contribuie la îmbunătățirea procesului de predare-învățare.

3. Probarea funcționalității modelului de educație integrată, muzică și programare, prin investigație experimentală.

4. Analiza eficienței didactice a programului de intervenție prin observarea și măsurarea unor variabile (indicatori de performanță) care atestă, la elevii de clasa a IV-a, dezvoltarea unor competențe, cu caracter general și specific disciplinei *Muzică și mișcare*, prevăzute prin programa școlară.

5. Valorificarea rezultatelor cercetării la nivel de practică pedagogică.

#### IV.3. Întrebările de cercetare

Întrebările cercetării, care vizează situații, mijloace și experiențe de învățare, sunt:

1. În ce măsură pot tehnologiile digitale, în special programarea calculatoarelor, să se constituie în mijloace didactice care contribuie la dezvoltarea unor competențe generale și specifice disciplinei *Muzică și mișcare*?
2. Care sunt posibilitățile de adaptare a orelor de *Muzică și mișcare*, la formatul online, prin integrarea elementelor digitale din sfera programării calculatoarelor?
3. Se poate pune în valoare capacitatea de creație muzicală a elevilor printr-o gândire logică, precum gândirea computațională și care ar fi aceste posibilități?
4. Cât de realistă este posibilitatea ca elevii de 10-11 ani să-și însușească noi cunoștințe în informatică, iar acesta să fie rezultatul unei educații realizate prin muzică?
5. Care sunt argumentele care să susțină afirmația că elevi din învățământul primar ar putea să acceseze, conceptual și procedural, elemente ale limbajelor de programare, iar acestea să reprezinte agenți de tip *scaffolding* în atingerea unor obiective de învățare din sfera memorării și înțelegerii notației muzicale?
6. Cum ar fi posibil ca fenomenul sonor să reprezinte un fenomen de transpoziție didactică de succes pentru abordarea programării în cadrul procesului de predare-învățare în învățământul primar?
7. În ce măsură poate fi utilizată programarea calculatoarelor în scop pedagogic, de dezvoltare a elevilor printr-un proces de predare-învățare specific educație muzicale?

#### **IV.4. Ipotezele și variabilele cercetării**

Ipoteza generală (I.G.): Aplicarea programului de intervenție *Muzică și programare în context școlar – mici muzicieni amatori, mari artiști digitali*, în predarea disciplinei *Muzică și mișcare* la elevii din clasa a IV-a, contribuie la dezvoltarea eficientă a unor competențe generale și specifice.

Pentru a explicita ipoteza generală, s-au adăugat trei ipoteze auxiliare, în strânsă legătură cu disciplina *Muzică și mișcare* și a căror verificare influențează în mod direct I.G.

Ipoteza secundară 1 (I.S. 1): Aplicarea programului de intervenție *Muzică și programare în context școlar – mici muzicieni amatori, mari artiști digitali*, în predarea disciplinei *Muzică și mișcare* la elevii din clasa a IV-a, contribuie la dezvoltarea eficientă a competenței specifice: C.S. 3.3. - *Improvizarea unor melodii, asociate cu mișcări corporale* (MEN, 2014a).

Ipoteza secundară 2 (I.S. 2): Aplicarea programului de intervenție *Muzică și programare în context școlar – mici muzicieni amatori, mari artiști digitali*, în predarea disciplinei *Muzică și mișcare* la elevii din clasa a IV-a, contribuie la dezvoltarea eficientă a



competenței specifice: C.S. 1.2. - *Corelarea înălțimilor de sunete și a valorilor de note și pauze cu notația muzicală* (MEN, 2014a).

Ipoteza secundară 3 (I.S. 3): Aplicarea programului de intervenție *Muzică și programare în context școlar – mici muzicieni amatori, mari artiști digitali*, în predarea disciplinei *Muzică și mișcare* la elevii din clasa a IV-a, contribuie la dezvoltarea eficientă a competenței generale: C.G. 3 - *Exprimarea unor idei, sentimente și experiențe prin intermediul muzicii și mișcării, individual sau în grup* (MEN, 2014a).

Variabila independentă (V.I.): Aplicarea programului de intervenție, *Muzică și programare în context școlar – mici muzicieni amatori, mari artiști digitali*, conceput pentru studiul disciplinei *Muzică și mișcare* la elevii din clasa a IV-a.

Variabilele dependente (V.D.):

– variabila dependentă 1 (V.D. 1) - nivelul de dezvoltare a competenței specifice C.S. 3.3.: *Improvizarea unor melodii, asociate cu mișcări corporale* (MEN, 2014a);

– variabila dependentă 2 (V.D. 2) - nivelul de dezvoltare a competenței specifice C.S. 1.2.: *Corelarea înălțimilor de sunete și a valorilor de note și pauze cu notația muzicală* (MEN, 2014a);

– variabila dependentă 3 (V.D. 3) - nivelul de dezvoltare a competenței generale C.G. 3.: *Exprimarea unor idei, sentimente și experiențe prin intermediul muzicii și mișcării, individual sau în grup* (MEN, 2014a).

#### **IV.5. Eșantioanele de participanți**

Eșantionul de participanți a fost împărțit în două grupuri: experimental și de control, fiecare grup incluzând elevi a trei clase a IV-a, clasele rămânând intacte, fără ca elevii să fie grupați după anumite considerente și urmărindu-se ca grupurile să fie comparabile în ceea ce privește: genul, numărul de elevi sau anul nașterii. Descrierea eșantionului de participanți, pe grupuri ale cercetării și în funcție de genul acestora, este prezentată în Tabelul IV.1.:

<b>Gen</b>	<b>Grupul experimental</b>	<b>Grupul de control</b>	<b>Total</b>
Fete	45	44	89
Băieți	42	34	76
Total	87	78	165

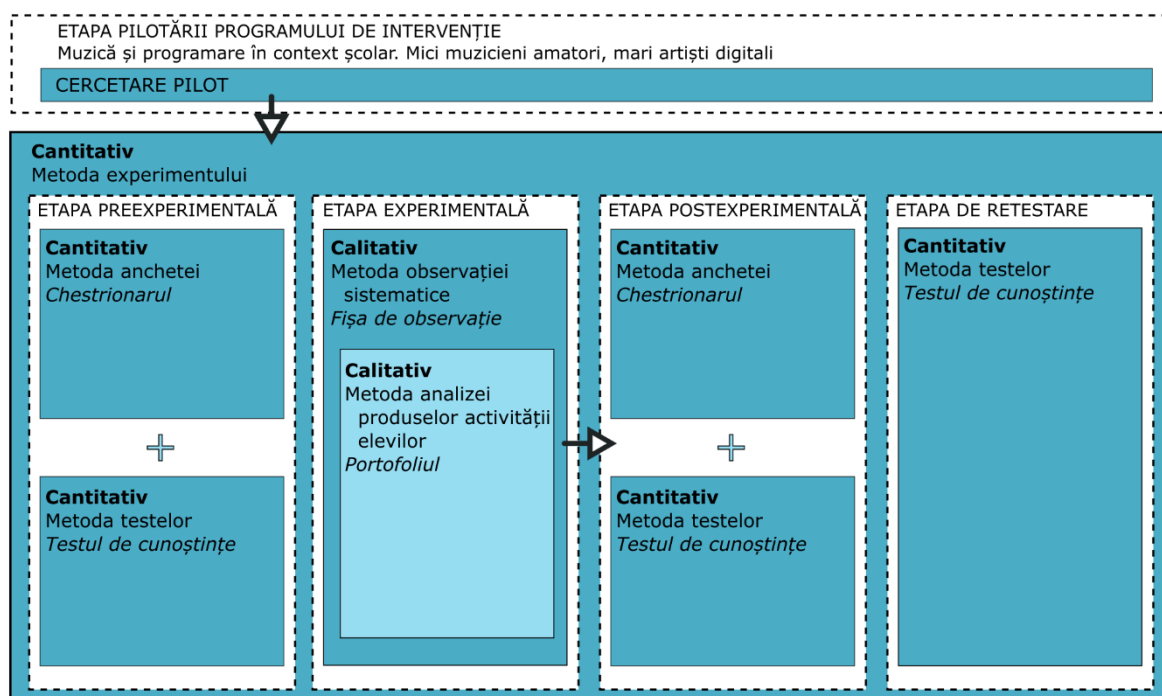
Tabel IV.1. Distribuția eșantionului de participanți, în funcție de gen

Celor 165 de elevi incluși în cercetarea experimentală, desfășurată în anul școlar 2021-2022, se adaugă 25 de elevi incluși într-o cercetare pilot, desfășurată în anul școlar precedent, 2020-2021, astfel încât proiectul de cercetare doctorală a numărat 190 elevi de clasa a IV-a.

## IV.6. Metodele și instrumentele de cercetare

Desfășurarea cercetărilor cantitative și calitative a avut la bază următorul ansamblu de metode de cercetare: experimentul (metoda de cercetare predominantă), ancheta pe bază de chestionar, testul de cunoștințe, observația sistematică și analiza produselor activității subiecților cercetării. De asemenea, mai multe instrumente de cercetare au fost proiectate, precum: o fișă de observație, un portofoliu de produse, un chestionar și un test de cunoștințe.

Sistemul de metode de cercetare din Figura IV.1 a fost pus în scenă în cadrul unei cercetări acțiune în care cercetătorul a predat și studiat efectele unui program de intervenție, cu 24 de lecții, pilotat în prealabil, alături de instrumentele de cercetare incluse în complexul metodologic proiectat. Săgeata reprezentată în desen, între etapele experimentală și postexperimentală, indică faptul că datele culese în etapa experimentală vor fi analizate în etapa postexperimentală, moment la care se va fi finalizat procesul de culegere a datelor, cu atât mai mult cu cât observațiile realizate în etapa experimentală ar putea explica rezultatele obținute ulterior.



Notă: (text întărit: tipul de analiză a datelor; text normal: metoda de cercetare; text italic: instrumentul de cercetare.)

Figura IV.1. Diagrama generală a design-ului metodelor cercetării în relație cu procesul analizei și interpretării datelor

Datele cu rezultatele elevilor au fost analizate utilizând aplicația de interpretare statistică JASP (Versiunea 0.16.3; JASP Team, 2022), soft și versiune ce au fost folosite de-a lungul întregii lucrări de cercetare.

## IV.7. Programul de intervenție și eșantionul de conținut

### IV.7.1. Strategia inductivă de instruire digitală, caracteristică a programului de intervenție

#### Forma de organizare

Scenariul didactic este adaptat, inclusiv, la formatul online, cu grad ridicat de implementare și în cazurile unor posibile fluctuații între situații de urgență, alertă sau stări normale de desfășurare a activităților în școală și societate, raportate la evoluția situației epidemiologice determinate de pandemia de Covid-19.

#### Gamificarea lecțiilor, demers metodologic de implicare în activitățile la clasă

Improvizarea unor melodii a fost proiectată pentru a fi pusă în scenă într-o competiție de lungă durată, pe toată durata intervenției, o competiție cu denumirea „Cel mai bun producător de muzică din școală”, pentru accentuarea acelor motivații care ar conduce școlarii mici către angajarea cu succes în activități ce au ca finalitate exprimarea unor idei muzicale. Așadar, eșantionul de conținut include un concurs dinamic, desfășurat de-a lungul mai multor etape, care cuprinde activități punctate, contabilizate într-un clasament care va desemna câștigătorul unui trofeu și care, în ansamblu, conturează un produs educațional gamificat. Elementele de gamificare sunt: concursul, punctele, clasamentul, diplomele și trofeul.

#### Activități necomputerizate, opțiune ludică de cunoaștere a unor principii specifice programării

Conceptele de bază în programarea calculatoarelor au fost selectate din unitățile de conținut ale disciplinei *Informatică și TIC* din gimnaziu, însă, deși conceptele prelucrate la clasa a IV-a sunt identice cu cele de la nivelul clasei a VII-a, există ceva diferit și anume abordarea acestora. Aceasta include exemple tipice, prezentate prin activitățile necomputerizate destinate formării unor concepte informatice, motiv pentru care numim strategia de instruire digitală ca fiind una inductivă. Exemplul prezentat în Figura IV.2. este o mostră a eșantionului de conținut raportat la activitățile necomputerizate, cu funcție de accesibilizare a cunoștințelor referitoare la semnificația unei proceduri, un concept care va fi utilizat ulterior prin intermediul limbajului de programare Ruby și a aplicației Sonic Pi, în scopul formării unor abilități digitale.

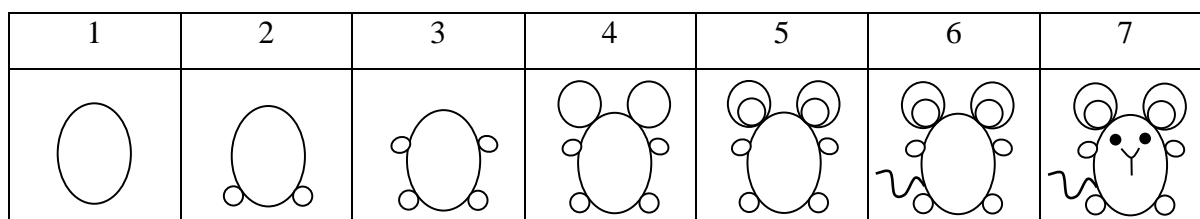










Figura IV.2. Analogie proceduri informatice – proceduri de desen (Bănuț, 2022b)

## Digitalizarea procesului de învățare a teoriei muzicale

Activitatea preponderentă, în cadrul intervenției, va fi jocul de creație muzicală. Toate melodiile realizate vor fi produse digitale, sens în care teoria muzicală va fi învățată compunând. Pentru obținerea melodiilor în format digital, notele muzicale sunt transpuse în note numerice, numindu-se note MIDI și care corespund notelor muzicale standard. Astfel, notele muzicale sunt pur și simplu scrise într-un mod în care computerul le poate citi și înțelege. Tabelul IV.2. prezintă corespondența simbolurilor notelor muzicale cu 4 sisteme de notare diferite, printre care și notația MIDI. Așadar, eșantionul de conținut precum înălțimea și durata sunetelor sau alte calități ale sunetului, devin teme care fac obiectul activităților didactice concepute pentru intervenția experimentală.

Sistem de notare	Note muzicale							
								
Silabic	DO	RE	MI	FA	SOL	LA	SI	DO
Alfabetic	C	D	E	F	G	A	B	C
Matematic (note MIDI)	60	62	64	65	67	69	71	72
Acustic	262 Hz	294 Hz	330 Hz	349 Hz	392 Hz	440 Hz	494 Hz	523 Hz

Tabel IV.2. Sisteme de notare a notelor muzicale (Bănuț, 2022b)

### Relația activității-obiective de învățare

Eșantionul de conținut raportat la activitățile de învățare, un exemplu fiind „crearea unor fragmente melodico-ritmice simple, utilizând programe informatice” (MEN, 2014a), are un puternic caracter practic-aplicativ, activitatea preponderentă fiind compunerea melodiilor utilizând tehnologiile digitale. Conținuturile specifice educației informatice vor fi pârghii prin intermediul cărora elevii vor experimenta compunerea muzicii digitale, procesul de predare-învățare fiind orientat către dezvoltarea a trei competențe distincte, care devin astfel obiective de învățare, sens în care relația activității-obiective de învățare este o relație de determinare.

### Repertoriul de cântece digitizate în orele de *Muzică și mișcare*

Repertoriul de cântece selectate din manualele școlare (două melodii fiind propuneri ale cercetătorului), care vor fi digitizate în orele de *Muzică și mișcare*, sunt conectate la eșantionul de conținut care face obiectul unor secvențe de lecții, precum și a cercetării experimentale, prin prisma conectării la variabilele dependente și include melodiile ce se vor regăsi în planificarea anuală, prezentată în descrierea etapei experimentale.

Digitizarea cântecelor din patrimoniul cultural sau folclorul copiilor, presupune citirea și interpretarea notelor muzicale de pe portativ, ceea ce înseamnă învățarea teoriei muzicale după un exemplu practic, conturând strategia inductivă de instruire digitală adoptată pentru

prezenta cercetare experimentală. Prin urmare, utilizarea limbajului de programare *Ruby* este proiectată pentru a realiza legătura între notația muzicală utilizată în scrierea portativelor melodiilor abordate și calitățile sunetelor simbolizate pe portativ, care vor fi temele centrale ale intervenției experimentale.

### **Temele de studiu și conținuturile procesului de predare-învățare realizat prin programul de intervenție**

Conținuturile aferente disciplinei *Muzică și mișcare*, ce au fost explorate în manieră aplicativă prin compunerea muzicii digitale, sunt prezentate în Anexa 3 a lucrării. Tabloul conținutului educațional, prezentat grafic, dezvoltă temele prelucrate în cadrul intervenției experimentale, iar aceste teme sunt parte a eșantionului de conținut al cercetării.

#### **IV.7.2. Pilotarea programului de intervenție și scopul cercetării pilot**

Pe parcursul anului școlar 2020-2021, s-a realizat o cercetare pilot care a însemnat un proces de validare a instrumentelor cercetării: test de cunoștințe, chestionar, portofoliul de produse și fișa de observație. Totodată, cercetarea pilot a avut rol de pilotare a organizării cercetării experimentale și identificare a unor lacune sau dificultăți în implementarea acesteia.

#### **IV.7.3. Instrumentele de cercetare validate**

##### **Fișa și protocolul de observație**

Fișa de observație este unul din instrumentele cercetării utilizat pentru colectarea datelor prin intermediul observației sistematice, date care vizează evenimente și comportamente dezvoltate ca urmare a intervenției realizate. Astfel, o fișă de observație a fost concepută pentru o colectare de date bidimensionale, care vor fi înregistrate pe două categorii referitoare la cadrul și contextul care promovează învățarea (categoria 1) și la experiențele determinate de noul cadru de desfășurare a procesului de învățare a muzicii (categoria 2), aceasta reprezentând variabila dependentă cu nr. 3 a cercetării (V.D. 3). Scopul utilizării fișei de observație în cadrul cercetării pilot, este de a urmări modul în care testarea programului de intervenție generează date importante pentru cercetare și dacă instrumentul realizat poate fi un mijloc de colectare a acestor date.

##### **Portofoliul de produse al elevilor**

Portofoliul digital de produse în contextul cercetării pilot vizează aplicabilitatea sau validitatea de aplicare a instrumentului pentru indicarea unor performanțe în parcurgerea de sarcini concrete, alături de constatarea unor comportamente vizibile, prin inventarierea unor creații muzicale ca rezultat al imaginației elevilor. Astfel, se dorește ca portofoliul să pună în valoare competențe de bază ale elevilor, dat fiind faptul că aceasta este o formă prin care aspectele practice ale competenței relevă creativitatea elevului.

## Chestionarul

În etapa de pilotare s-au monitorizat trei aspecte:

- Obiectivitatea, în sensul în care întrebările sunt destul de explicite și suficient de clare pentru a fi prelucrate elevilor de clasa a IV-a.
- Validitatea, în sensul în care itemii chestionarului pot oferi informații referitoare la variabilele măsurate.
- Fiabilitatea, în sensul calculării indexului Cronbach's Alpha.

În urma pilotării instrumentului, pornind de la cele trei considerente menționate și dacă va fi cazul, va urma o ajustare a chestionarului prin modificarea unor întrebări.

## Testul de cunoștințe

Cercetarea pilot, ca etapă de pilotare a instrumentelor de cercetare, a inclus și pilotarea testului de cunoștințe, în scopul validării acestuia. Această etapă devine o ocazie pentru a evalua achizițiile învățării, avându-se în vedere, totodată, validitatea testului în ceea ce privește aplicabilitatea acestuia, raportată la calitatea instrumentului de a fi administrat, dar și interpretat cu ușurință.

### IV.7.4. Eșantionul de participanți ai cercetării pilot

Participanții cercetării pilot au fost elevii unei singure clase a IV-a, proveniți din mediul urban, școala situându-se în Cluj-Napoca, România. În componența clasei au intrat 25 de elevi (N=25), 14 fete și 11 băieți, iar la finalul pilotării programului de intervenție, care a coincis cu finalul anului școlar 2020-2021, elevii aveau media de vârstă de 10.64 ani (M=10,64).

### IV.7.5. Desfășurarea cercetării pilot

Procesualitatea acțiunilor în pilotarea programului de intervenție *Muzică și programare în context școlar – mici muzicieni amatori, mari artiști digitali*, este prezentată în calendarul care integrează lecțiile și desfășurarea acestora pe parcursul anului școlar 2020-2021. Tabelul IV.3. prezintă structura programului de intervenție, așa cum a fost aplicat în prima versiune și descrie, într-o manieră comprehensivă, eșantionul de conținut al cercetării, reflectând volumul conținutului științific raportat la numărul de teme și lecții proiectate:

Nr. crt.	Conținuturi ale activităților			Responsabili
	Elemente de limbaj muzical	Elemente de limbaj de programare	Data desfășurare lecție	
1.	Undă de sunet, Voce, Zgomot	Mediul de dezvoltare	Transmitere de noi cunoștințe: 19.11.2020	Marius Bănuț

			Consolidare cunoștințe: 26.11.2020	
2.	Note muzicale / Note MIDI, Sistem de notare	Instrucțiuni	Transmitere de noi cunoștințe: 03.12.2020	Marius Bănuț
			Consolidare cunoștințe: 10.12.2020	
3.	Portativ, Cheia SOL, Octave	Structuri secvențiale	Transmitere de noi cunoștințe: 17.12.2020	Marius Bănuț
			Consolidare cunoștințe: 14.01.2021	
4.	Durata unei note muzicale, Pauza, Valori de note	Structuri repetitive	Transmitere de noi cunoștințe: 21.01.2021	Marius Bănuț
			Consolidare cunoștințe: 28.01.2021	
5.	Înălțimea notelor muzicale, Frecvența notelor muzicale, Tonalitatea, Registre: acut, mediu, grav	Structuri alternative	Transmitere de noi cunoștințe: 11.02.2021	Marius Bănuț
			Consolidare cunoștințe: 18.02.2021	
6.	Acorduri, Gamă, Orchestra	Fire de execuție	Transmitere de noi cunoștințe: 25.02.2021	Marius Bănuț
			Consolidare cunoștințe: 04.03.2021	
7.	Timbrul (culoare), Sintetizatoare, Efecte: ecou și reverberație	Moștenirea	Transmitere de noi cunoștințe: 11.03.2021	Marius Bănuț
			Consolidare cunoștințe: 18.03.2021	
8.	Măsuri, Semnul de repetiție	Proceduri, Funcții	Transmitere de noi cunoștințe: 25.03.2021	Marius Bănuț
			Consolidare cunoștințe: 01.04.2021	
9.	Intensitate, Amplitudinea unei note	Parametri, Variabile	Transmitere de noi cunoștințe: 06.05.2021	Marius Bănuț

	muzicale, Dinamică (nuanțe)		Consolidare cunoștințe: 13.05.2021	
10.	Număr de bătaii, Ritm/ Tempo	Recursivitate	Transmitere de noi cunoștințe: 20.05.2021	Marius Bănuț
			Consolidare cunoștințe: 27.05.2021	
11.	Strofă, Refren, Arpegii	Structuri de date, Algoritmi	Transmitere de noi cunoștințe: 03.06.2021	Marius Bănuț
			Consolidare cunoștințe: 10.06.2021	
12.	Melodia, Intervale: ton, semiton; Alterații	Debugging (depanare cod)	Transmitere de noi cunoștințe: 17.06.2021	Marius Bănuț
			Consolidare cunoștințe: 24.06.2021	

Tabel IV.3. Temele și desfășurarea lecțiilor programului de intervenție *Muzică și programare în context școlar – mici muzicieni amatori, mari artiști digitali*, pilotat anterior cercetării experimentale

#### IV.8. Etapele cercetării experimentale

Design-ul cercetării din Figura IV.3. descrie procesul, cu succesiunea etapelor, prin care s-a trecut în realizarea cercetării experimentale.

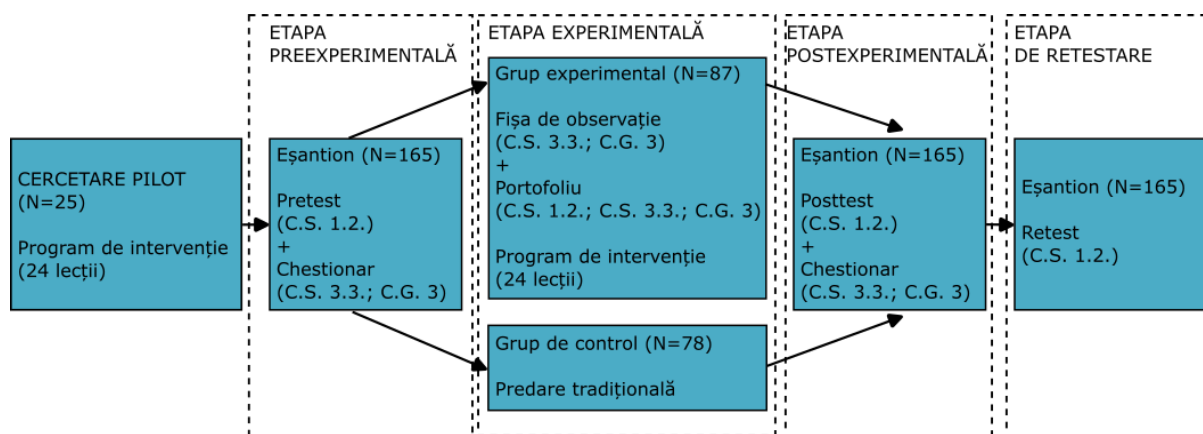


Figura IV.3. Design-ul cercetării în relație cu etapele experimentului

Conform figurii anterioare, experimentul este o consecință a pilotării programului de intervenție și este proiectat a se desfășura în 4 etape, iar în cele ce urmează sunt prezentate detaliile cercetării empirice specifice fiecărei etape: preexperimentală, experimentală, postexperimentală și cea de retestare.



#### IV.8.1. Etapa preexperimentală

Prima etapă a experimentului este alocată pretestării eşantionului de participanți ai cercetării experimentale, etapă în care se urmărește identificarea nivelului inițial de pregătire a elevilor pe coordonatele de cunoștințe, abilități și atitudini ce caracterizează competențele înglobate în cele trei variabile dependente.

#### IV.8.2. Etapa experimentală

Este cunoscut și potrivit regulilor logicii faptul că „intervenția trebuie să dureze suficient de mult și să fie suficient de puternică pentru a avea efectiv un impact asupra rezultatului” (Creswell, 2008, p. 326). Din acest motiv, durata extinsă a intervenției, de 24 de săptămâni, se poate considera un punct forte în cadrul cercetării experimentale. Planificarea anuală, prezentată în Tabelul IV.4., prezintă structurat numărul și temele lecțiilor, conținuturile didactice fiind organizate în 24 de lecții, cu 24 de fișe de lucru:

Clasa: a IV-a

An școlar: 2021-2022

Disciplina: *Muzică și mișcare*

Număr ore/ săptămână: 1 h

Programa școlară: OMEN 5003/02.12.2014

Manual: Program de intervenție pentru studierea disciplinei *Muzică și mișcare* în mod integrat: „Arte & Tehnologii”

Autor: Marius Bănuț

#### PLANIFICARE ANUALĂ

Nr. crt.	Unitatea tematică	CS*	Conținuturi vizate/ activate	Perioada	Nr. ore.	Obs.
<b>SEMESTRUL I (16 sapt.)</b>						
1.	<b>Atelierul de sunete</b>	1.1.; <b>1.2.;</b> 2.2.; 3.1.; 3.2.; <b>3.3.</b>	Sunete din mediul înconjurător; Poluarea fonică; Sunete muzicale vocale/ instrumentale; Notele muzicale de la do <sup>1</sup> la do <sup>2</sup> ; sisteme de notare; notația matematică (note MIDI). <b>Repertoriu de cântece:</b> <i>Acum e toamnă, da!</i> ; <i>Baba oarba; Mișcă vântul frunzele</i> <b>Audiție muzicală:</b> <i>Piano Phase</i> de Steve Reich (pentru două pianе)	S2 - S5	4	

2.	<b>Toate la timpul lor</b>	1.2.; 2.2.; 3.1.; 3.3.	Portativul; Cheia sol; Ocatve; Sunete lungi/ scurte; Valori de note; Durată; Pauză; Elemente de notație muzicală. <b>Repertoriu de cântece:</b> <i>Lanțul; Vrăbiuța; Ceasul; Câte țări sunt pe pământ</i> <b>Mișcare pe muzică:</b> mișcări libere	S6 – S9	4	
3.	<b>Lecțiile din jurul tău</b>	1.2.; 2.2.; 3.1.; 3.3.	Înălțimea notelor muzicale; Frecvență sunete; Registre muzicale: acut, mediu, grav; Gamă; Acorduri; Sincronizare în acompaniament <b>Repertoriu de cântece:</b> <i>Podul de piatră; Azi, Grivei e mânios; Cântecul gamei; Bat din palme</i> <b>Mișcare pe muzică:</b> mișcări sugerate de text	S10 – S13	4	
4.	<b>Elemente de limbaj muzical</b>	1.1.; 1.2.; 2.2.; 3.1.; 3.3.	Diversitatea timbrală; Sunete muzicale instrumentale; Orchestra de jucării muzicale; Ecou; Reverberație; Măsuri; Repetiția; Genuri muzicale: dansuri <b>Repertoriu de cântece:</b> <i>Ghicește cine te-a strigat; Drag mi-e jocul românesc; Ceata lui Pițigoii; Cine știe să răspundă!</i> <b>Audiție muzicală:</b> <i>Menuet</i> de Johann Sebastian Bach <b>Mișcare pe muzică:</b> jocuri inspirate de scenariul acțiunii desprinse din cântec, dansuri de societate	S14 – S17	4	
<b>SEMESTRUL al II-lea (8 sapt.)</b>						
5.	<b>Cântecele copilăriei</b>	1.2.; 2.2.; 3.1.; 3.3.	Parametrul de intensitate sonoră; Dinamică (nuanțe); Ritm; Tempo; Percuție corporală diversă; Genuri muzicale: Folclorul copiilor <b>Repertoriu de cântece:</b> <i>Cățelul Bingo; O vioară mică; A Ram Sam Sam; Oda bucuriei</i> <b>Mișcare pe muzică:</b> mișcări de percuție corporală, mișcări sugerate de ritm	S18 – S21	4	

6.	<b>Tărâmul melodiilor</b>	<b>1.2.;</b> 1.3.; 2.2.; 3.1.; <b>3.3.</b>	Arpegii; Legătura dintre text și melodie: strofa- refrenul; Melodia; Ton; Semiton; Alterații <b>Repertoriu de cântece:</b> <i>Uf, de i-ar vedea  pisica!; Căsuța din pădure; Alunelul; Limba  românească</i> <b>Mișcare pe muzică:</b> dansuri populare	S22 – S25	4	
----	---------------------------	--	--	--------------	---	--

\* CS – competențe specifice

Tabel IV.4. Planificarea anuală a conținuturilor programului de intervenție *Muzică și programare în context școlar – mici muzicieni amatori, mari artiști digitali*

#### **IV.8.3. Etapa postexperimentală**

În această etapă se vor aplica testul de cunoștințe și chestionarul pentru a verifica nivelul de competență atins, pe cele trei dimensiuni delimitate de variabilele dependente, în urma aplicării programului de intervenție, acestea fiind repere în evaluarea eficienței predării și a demersului de integrare a tehnologiilor digitale în studiul disciplinei *Muzică și mișcare*.

#### **IV.8.4. Etapa de retestare**

În această etapă se va aplica testul de cunoștințe cu scopul de a verifica soliditatea și durabilitatea cunoștințelor achiziționate și determinate de intervenția la care au luat parte. Deoarece în această etapă se vor măsura cunoștințele elevilor înmagazinate în memoria de lungă durată, nu și opinii sau atitudini ale elevilor vizavi de experiențele de învățare, în etapa de retestare se va aplica doar testul de cunoștințe, nu și chestionarul.

#### **IV.9. Considerații de etică a cercetării**

Întreaga cercetare s-a desfășurat în conformitate cu standardele etice referitoare la transparența aplicării unui program de intervenție în cadrul procesului de predare-învățare specifice unei discipline din Curriculum nucleu, precum și a informării prealabile a participanților și a părinților acestora. Atât pentru cercetarea pilot cât și pentru cercetarea experimentală s-a realizat câte un proiect educațional aprobat la nivel județean, acesta fiind instrumentul prin intermediul căruia s-a aplicat programul de intervenție *Muzică și programare în context școlar – mici muzicieni amatori, mari artiști digitali*, în studiul disciplinei de clasa a IV-a: *Muzică și mișcare*.

## CAPITOLUL V

### REZULTATELE CERCETĂRII

#### V.1. Rezultatele obținute în etapa preexperimentală

##### V.1.1. Rezultatele cercetării pilot

În procesul de identificare a unor lacune în proiectarea și implementarea programului de intervenție, deși unitățile de conținut, specifice educației muzicale și informatice au fost satisfăcătoare selectate și integrate, nefiind necesară reconsiderarea conținuturilor, în urma desfășurării cercetării pilot, s-a constatat ca fiind necesară o completare a fișelor de lucru, cu anumite elemente de ajutor elevilor. În acest sens, fișele de lucru au fost completate cu prezentarea obiectivelor educaționale pentru fiecare lecție, integrarea unor sugestii necesare elevilor pentru abordarea sarcinilor de lucru precum și a unor sarcini formulate pe cale orală și transmise inițial prin intermediul platformei de e-Learning folosite la nivelul clasei, punctarea unor concepte-cheie de reținut la finalul lecției precum și completarea cu marcaje grafice și elemente de design, agreabile și orientative pentru elevi.

##### **Analiza calitativă a datelor prin metoda observației sistematice**

Înregistrarea datelor pe două categorii marchează protocolul de observare utilizat în cadrul observației sistematice. Observația sistematică, „spre deosebire de alte forme de colectare a datelor, acumulează date pe baza unei înregistrări atente a comportamentului în curs” (Blatchford et al., 2005, p. 457), așadar notițe pe cele două categorii, care surprind efecte ale programului de intervenție asupra comportamentului elevilor, a fost înregistrată în diversele etape ale pilotării, un exemplu fiind prezentat în Tabelul V.1.:

**Fișa de observație - Programul de intervenție *Muzică și programare în context școlar – mici muzicieni amatori, mari artiști digitali***

**Cadrul observației: Clasa a IV-a A**

**Observator: Marius Bănuț**

**Rolul observatorului: observator participant**

**Perioada: 19.11.2020 – 24.06.2021**

**Cadrul și contextul desfășurării activităților programului de intervenție**

**Note descriptive**

**Exprimarea unor idei, sentimente și experiențe prin intermediul variabilei independente**

**Note de reflecție**

<p>03.12.2020 – Lecția 3</p> <p>Fiind la primele încercări de scriere a codului pentru o melodie, elevii au încercat să realizeze, practic, o melodie în limbajul de programare, iar după ce au scris codul și l-au rulat, unul dintre elevi a spus că lui nu-i funcționează codul, primește eroare. Orele se desfășurau online și cerința era ca toți elevii să mențină microfonul închis, pe parcursul lecției.</p>	<p>Un alt elev și-a deschis microfonul și i-a transmis colegului: „Dar vezi că ori nu ai lăsat spațiu între comenzi ori nu ai pus virgulă între ele. Așa am făcut și eu prima dată de nu mi-a mers”. Cu această ocazie s-a remarcat faptul că activitatea de învățare care viza creativitatea și exprimarea unor idei prin intermediul muzicii, prin utilizarea tehnologiilor digitale în compunerea muzicii, îi pune pe elevi în situația de a colabora și de a învăța prin cooperare, utilizând comunicarea lingvistică și pendulând astfel între învățarea în mod individual și învățarea în grup.</p>
---	---

Tabel V.1. Notițele din fișa de observație, care vizează experiențe ale elevilor vizavi de exprimarea în cadrul pilotării programului de intervenție *Muzică și programare în context școlar – mici muzicieni amatori, mari artiști digitali*

Datele colectate, care surprind exprimarea ideilor și a sentimentelor elevilor prin intermediul variabilei independente, au fost completate cu reflecții personale ale cercetătorului, astfel încât s-au înregistrat indicatori asupra faptului că aplicarea programului de intervenție are capacitatea de a contribui la dezvoltarea eficientă a competenței C.G. 3, *Exprimarea unor idei, sentimente și experiențe prin intermediul muzicii și mișcării, individual sau în grup.*

#### **Analiza calitativă a datelor: analiza produselor activității elevilor**

Integrând metoda analizei produselor activității elevilor în cadrul observației sistematice s-a remarcat faptul că procesul de creație muzicală digitală este o joacă, este distractiv și conduce către bunăstare și entuziasm general. Pornind de la prezumția că valoarea muzicală a materialelor realizate nu va fi una ridicată, deoarece unitatea de învățământ în care erau înmatriculați elevii nu provenea din filiera vocațională, cu profil artistic, accentul a căzut pe stârnirea curiozității de a explora și improviza melodii. Totuși, elevii au contrazis această părere bazată pe deducții, cel puțin 6 din materialele audio, pe care le-au realizat, oferind o muzicalitate excepțional de plăcută. Portofoliul de produse creative, realizate în cadrul cercetării pilot, este disponibil pe pagina web Wakelet (Bănuț, 2020). Prin urmare, analiza portofoliului de produse a elevilor furnizează informații prețioase și indicii alături de dovezi

concrete cu privire la dezvoltarea elevilor în relație cu cerințele educaționale ale disciplinei *Muzică și mișcare*, alături de dezvoltarea competenței digitale.

### **Analiza cantitativă a datelor prin metoda anchetei pe bază de chestionar**

La două din întrebările chestionarului s-au identificat răspunsuri la care participanții au selectat toate sau majoritatea opțiunilor, ceea ce determină o lipsă de constanță în modul de oferire a răspunsului, aceasta afectând fidelitatea instrumentului și pentru a îndeplini această cerință pentru cercetarea experimentală, s-au completat întrebările itemilor respectivi cu mențiunea de a se alege doar disciplina preferată, chiar dacă răspunsurile colectate pe parcursul pilotării instrumentului au fost favorabile variabilelor măsurate. Prin urmare, s-a obținut forma finală a chestionarului pentru cercetarea experimentală, disponibil în Anexa 1, cercetarea pilot reprezentând o etapă în finalizarea chestionarului (Creswell, 2008), modificându-se și ajustându-se întrebări și completându-se instrucțiunile oferite la administrarea chestionarului.

Modificarea și ajustarea celor două întrebări este de așteptat a îmbunătăți și indexul Cronbach's Alpha al fiabilității instrumentului, care la acest moment este 0.64, rezultatul calculării indexului fiind prezentat în Tabelul V.2. Deși unele păreri împărtășesc raportarea la un index care să depășească valoarea de 0.70, se tolerează valoarea obținută cu atât mai mult cu cât, de exemplu, „în științe sociale, valoarea  $\alpha$  acceptabilă este de .60 (Ghazali, 2008), lucru practicat și de alți cercetători” (Mohamad et al., 2015, p. 165). În condițiile în care valoarea obținută, în urma calculului indexului de fiabilitate a instrumentului de cercetare, este într-o limită practică în cercetare și care este, totodată, estimat a fi îmbunătățită prin ajustarea a două întrebări, pentru cercetarea experimentală, considerăm instrumentul ca fiind fiabil.

<b>Estimări</b>	<b>Cronbach's <math>\alpha</math></b>	<b>Guttman's <math>\lambda_2</math></b>	<b>Guttman's <math>\lambda_6</math></b>
Point estimate	0.639	0.698	0.837
95% limita inferioară CI	0.414	0.405	0.784
95% limita superioară CI	0.797	0.846	0.961

Tabel V.2. Indexurile de fiabilitate a chestionarului

### **Analiza cantitativă a datelor prin metoda testelor**

Testul de cunoștințe, disponibil în Anexa 2, conține 8 întrebări prin intermediul cărora sunt verificate noțiunile elevilor vizavi de notația muzicală și o serie de elemente de limbaj muzical. Testul a fost aplicat la finalul intervenției, moment la care au fost prezenți, la școală, 23 de elevi (N=23). Conform grilei de evaluare de la baza testului de cunoștințe și așa cum reiese din Tabelul V.3., 14 elevi au obținut calificativul „Foarte bine” (60.87%), 7 elevi au obținut calificativul „Bine” (30.43%) și 2 elevi, „Suficient” (8.70%). Rezultatele elevilor prezintă consistență, majoritatea elevilor (91%) fiind evaluați cu calificativele „Bine” și

„Foarte Bine”. Consistența este un factor al fiabilității, iar testul de cunoștințe are această caracteristică. În aceeași categorie, a fiabilității instrumentului, „este de remarcat faptul că fiabilitatea unui instrument este strâns asociată cu validitatea acestuia. Un instrument nu poate fi valid decât dacă este fiabil” (Tavakol & Dennick, 2011, p. 53). Aceste rezultate ale evaluării instrumentului precum și ale evaluării elevilor utilizând instrumentul, permit verificarea validității testului de cunoștințe în sensul în care sunt rezultate satisfăcătoare care ne îndeamnă la realizarea demersului de cercetare, într-un cadru experimental, pe un eșantion extins.

<b>Calificativ</b>	<b>Frecvența</b>	<b>Procente</b>	<b>Procente Valide</b>	<b>Procente Cumulative</b>
Foarte bine	14	60.870	60.870	60.870
Bine	7	30.435	30.435	91.304
Suficient	2	8.696	8.696	100.000
Lipsă	0	0.000		
Total	23	100.000		

Tabel V.3. Frecvența calificativelor obținute la evaluarea cunoștințelor

### **Concluziile cercetării pilot**

La finalul cercetării pilot, se pot stabili concluzii despre potențialul impact pe care poate să-l desfășoare intervenția asupra grupului și demersului experimental. În concluzie, evidențele colectate prin instrumentele de cercetare utilizate oferă informații utile pentru validarea acestora și pentru potențialul programului de intervenție. Astfel, au fost testate întrebările cercetării, ipotezele și instrumentarul cercetării, cercetarea pilot fiind de un real folos în obținerea unui tablou complet și valid al implementării instrumentelor cercetării. În ceea ce privește programul de intervenție *Muzică și programare în context școlar – mici muzicieni amatori, mari artiști digitali*, cercetarea pilot facilitează o implementare mai ușoară a acestuia în studiul experimental. În ceea ce privește testarea ipotezelor cercetării experimentale, cercetarea pilot prezice rezultate așteptate. Finalizarea observării fenomenelor educaționale determinate de programul de intervenție, în cadrul cercetării pilot, conduce către reflecțiile prezentate și ne determină să ducem ipotezele cercetării la baza unei cercetări experimentale.

#### **V.1.2. Rezultatele pretestării variabilelor dependente**

##### **Interpretarea rezultatelor chestionarului prin analiza comparativă a grupurilor experimental și de control în etapa preexperimentală**

Cercetarea experimentală se situează, în această etapă, în prima săptămână de activități didactice a anului școlar 2021-2022, prima oră alocată disciplinei *Muzică și mișcare* fiind momentul la care au fost aplicate chestionarul și testul de cunoștințe pentru stabilirea nivelului de competență de start pentru cele două grupuri, de control și experimental.

Deoarece rezultatele celor două grupuri sunt congruente și predomină aceeași tendință în etapa preexperimentală la toate cele 9 întrebări ale chestionarului, un exemplu fiind prezentat în Tabelul V.4., acestea vor fi analizate comparativ în etapa postexperimentală.

Grup	Item-6	Frecvență	Procent	Procente Valide	Procente Cumulative
Grupul de control	Peste 10	4	5.797	5.797	5.797
	6-10	5	7.246	7.246	13.043
	3-5	7	10.145	10.145	23.188
	1, 2	13	18.841	18.841	42.029
	0	40	57.971	57.971	100.000
	Lipsă	0	0.000		
	Total	69	100.000		
Grupul experimental	Peste 10	6	7.317	7.317	7.317
	6-10	2	2.439	2.439	9.756
	3-5	4	4.878	4.878	14.634
	1, 2	20	24.390	24.390	39.024
	0	50	60.976	60.976	100.000
	Lipsă	0	0.000		
	Total	82	100.000		

Tabel V.4. Consistența improvizării muzicale, în rândul elevilor, prin frecvența anuală a propriilor creații melodice

#### **Pretest: rezultatele testului privind nivelul inițial de cunoaștere a teoriei muzicale**

Configurația instrumentului de cercetare prezintă 8 sarcini de rezolvat, structurate în 8 itemi prezentați în Anexa 2. Dacă în ceea ce privește limitele grupurilor prezentate în Tabelul V.5., valorile sunt identice, în schimb tendința centrală diferă pentru fiecare grup, atât în ceea ce privește media, mediana cât și modul. Așadar, media scorurilor obținută de grupul experimental ( $M_{GE1}=3.60$ ) este vizibil mai mică decât media scorurilor obținută de grupul de control ( $M_{GC1}=4.29$ ), de interes în acest caz fiind dacă diferența este una semnificativă.

	Grupul de control	Grupul experimental
Numărul de respondenți (N)	73	82
Absent	5	5
Modul	4.000	3.000
Mediana	4.000	3.500
Media	4.288	3.598
Abaterea standard	1.438	1.617
Punctajul minim	1.000	1.000
Punctajul maxim	7.000	7.000

Tabel V.5. Analiza statistică descriptivă a rezultatelor testului din etapa preexperimentală

Pentru a compara cele două grupuri s-a utilizat facilitatea *Independent Samples t Test* oferită de JASP, programul de interpretare statistică selectat pentru analiza cantitativă a datelor. La aplicarea testului de cunoștințe nu exista niciun indiciu pentru a întrevădea rezultatele cărui



grup vor fi mai bune, motiv pentru care acest tip de analiză este una non-direcțională (*two-tailed test*), la finalul căreia rezultatele ar putea varia în orice direcție.

Într-o configurație a unui test non-direcțional, cu un nivel de semnificație de .05 și 153 grade de libertate (raportat la numărul de participanți), valoarea critică este 1.984, valoare care poate să fie, deopotrivă, pozitivă sau negativă, în funcție de poziția grupului în analiza comparativă. Așadar, orice valoare a *testului t* peste 1.984 va indica despre unul din grupuri că este semnificativ diferit statistic față de celălalt grup.

### ***Independent Samples T-Test***

	t	df	p	Diferența medie	Diferența erorii std.	95% CI pentru Diferența medie	
						Inferior	Superior
Scoruri test	2.793	153	0.006	0.690	0.247	0.202	1.178

*Notă.* Student's t-test.

Tabel V.6. Analiza semnificației diferenței nivelului inițial de cunoștințe între grupuri, prin *testul t*

Rezultatele analizei inițiate, prezentate în Tabelul V.6., returnează o valoare de 2.793 pentru *testul t*. Acest rezultat,  $t(153)=2.793$ , depășește valoarea critică de 1.984, prezentând diferențe semnificative statistic. Toate valorile rezultatului *testului t* indică același lucru: mediile celor două grupuri, prezentate grafic în Figura V.1, diferă semnificativ statistic la debutul intervenției. Așadar, *nivelul inițial de cunoștințe ale grupului de control ( $M_{GCI}=4.29$ ,  $SD_{GCI}=1.44$ ) diferă semnificativ față de cel al grupului experimental ( $M_{GEI}=3.60$ ,  $SD_{GEI}=1.62$ ), la o valoare de  $t(153)=2.793$  pentru *testul t*, cu o probabilitate  $p=.006$ .*

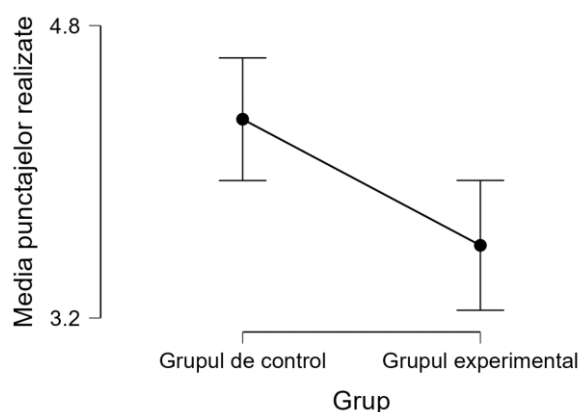


Figura V.1. Grafic statistic comparativ al mediilor celor două grupuri în etapa de pretest

## V.2. Rezultatele obținute în etapa postexperimentală

### V.2.1. Rezultatele posttestului pentru variabilele dependente

#### Analiza cantitativă a rezultatelor chestionarului prin compararea grupurilor cercetării între etapele preexperimentală și postexperimentală

La finalul aplicării intervenției realizate în orele de *Muzică și mișcare*, la clasa a IV-a, pentru a ne asigura că rezultatele sunt comparabile din punct de vedere statistic cu cele din etapa anterioară, s-a aplicat același chestionar. Dacă pentru grupul de control nu sunt modificări notabile între cele două etape ale experimentului, în cadrul grupului experimental se sesizează o tendință diferită și contrastantă a răspunsurilor. De exemplu, cu 71 de răspunsuri pentru *Da* și doar 6 răspunsuri pentru *Nu*, în etapa postexperimentală, așa cum este reprezentat în graficele din Figura V.2., majoritatea elevilor din grupul experimental susținând că dețin, acum, abilitatea de improvizare muzicală ce se bazează pe tehnici de generare electronică a sunetelor.

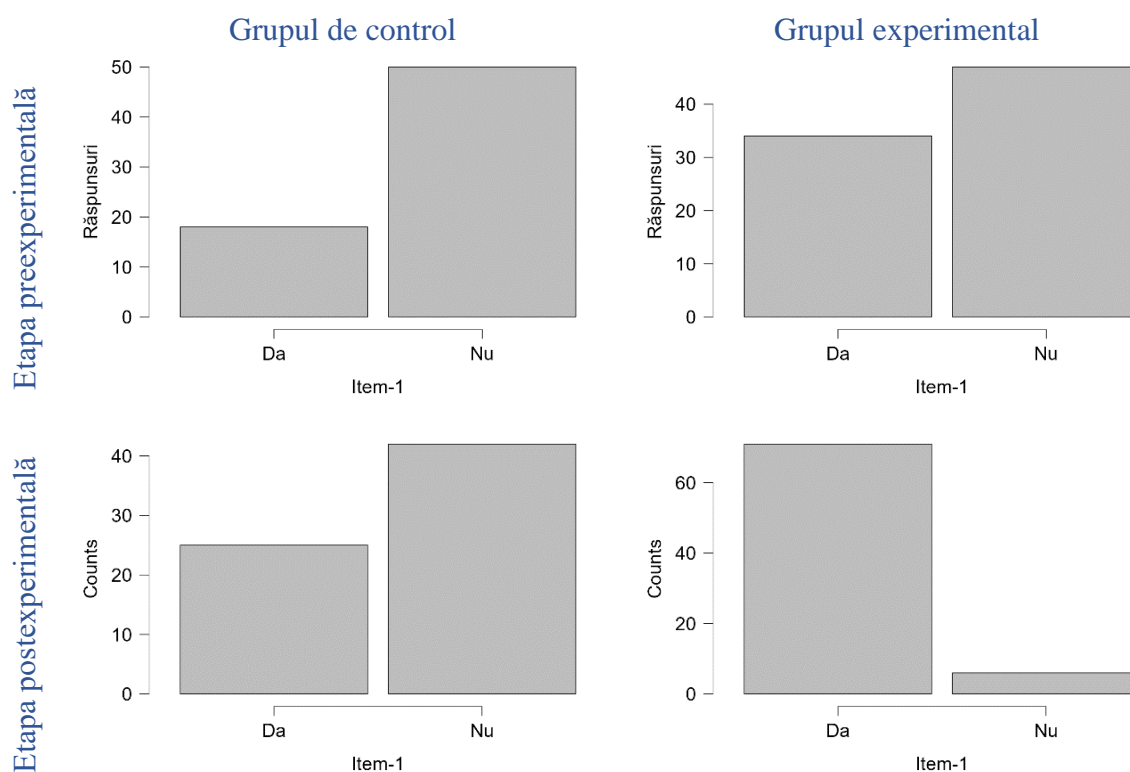


Figura V.2. Reprezentarea distribuției opiniilor elevilor din etapele preexperimentală și postexperimentală asupra propriilor abilități de a improviza melodii utilizând calculatorul

Urmărindu-se creativitatea muzicală a elevilor, un alt item al chestionarului investighează creativitatea ideilor atunci când programarea calculatoarelor este implicată. În acest sens, așa cum o reflectă și Figura V.3., un eșantion considerabil din grupul experimental, după desfășurarea experimentului, consideră că programarea susține exprimarea creativă a ideilor prin muzică, cu 65 de răspunsuri pentru *Da*, ceea ce înseamnă o creștere substanțială

față de etapa preexperimentală, unde s-au înregistrat 34 de răspunsuri pentru această opțiune. Modificările înregistrate în opiniile, respectiv experiențele grupului experimental sunt evidente și în contrast cu cele ale grupului de control unde rezultatele obținute au o distribuție similară între cele două etape ale experimentului.

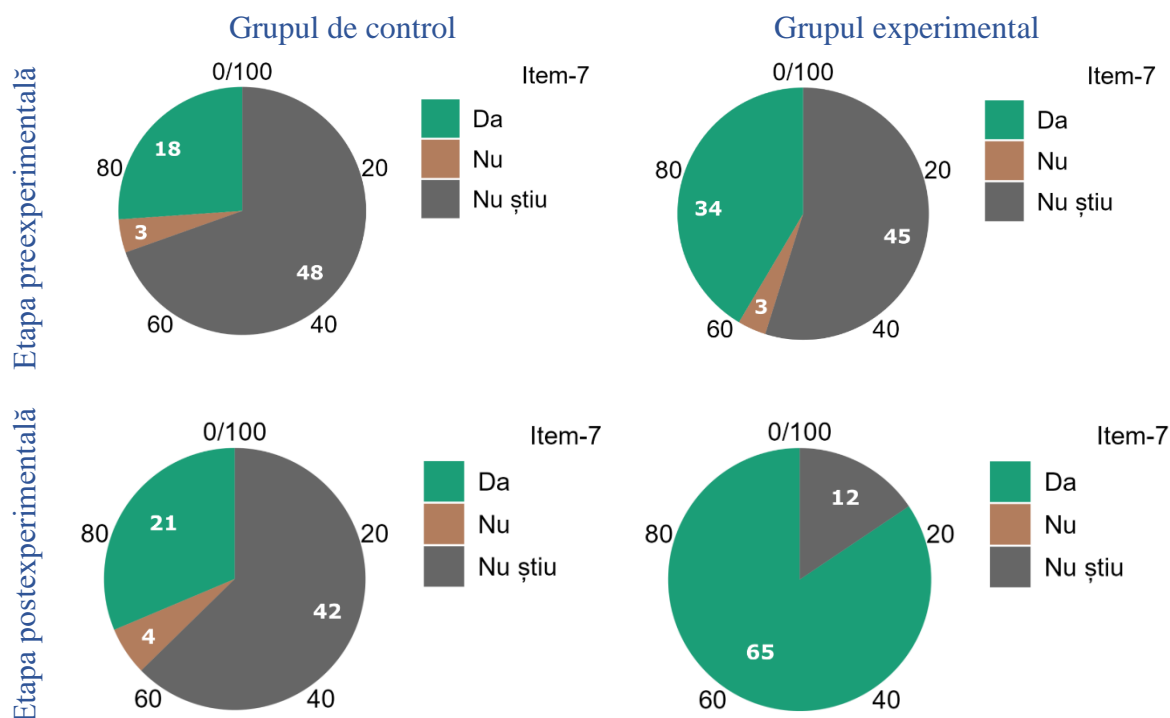


Figura V.3. Distribuția răspunsurilor în ceea ce privește programarea, ca propulsor al exprimării creative a ideilor prin muzică

În același fel, în toate răspunsurile analizate, raportat la întrebările chestionarului care au vizat componente de experiențe, idei, sentimente exprimate prin intermediul muzicii și determinate de procesul de predare-învățare la care au luat parte subiecții cercetării se disting tendințe și comportamente diferite între grupele de participanți, ceea ce denotă că nivelul de dezvoltare, pe componenta competenței generale *Exprimarea unor idei, sentimente și experiențe prin intermediul muzicii și mișcării, individual sau în grup (C.G. 3)*, este semnificativ îmbunătățit în cazul grupului experimental, după desfășurarea experimentului formativ. Astfel, ipoteza secundară 3 (I.S. 3) este corectă și este confirmată.

Pentru ca ipoteza secundară I.S. 3 să fie clar validată, vom proceda la calcularea unei corelații între scorurile obținute de către subiecții cercetării la două întrebări din cele două categorii diferite prin care s-au clasificat răspunsurile chestionarului, întrebările 1 și 6, adresându-se evaluării competenței *Improvizarea unor melodii, asociate cu mișcări corporale (C.S. 3.3.)*, iar celelalte întrebări adresându-se evaluării competenței *Exprimarea unor idei, sentimente și experiențe prin intermediul muzicii și mișcării, individual sau în grup (C.G. 3)*.

Astfel, din prima categorie s-a selectat întrebarea 1, iar din a doua categorie întrebarea 7 și pentru că vom măsura soliditatea și direcția unei relații între două variabile ale chestionarului și, totodată, două variabile dependente în cadrul cercetării, vom utiliza *corelația Pearson*.

În stabilirea nivelului de semnificație se va ține cont de faptul că relația poate să fie atât pozitivă, cât și negativă, ceea ce marchează o analiză non-direcțională. În acest caz, pentru un nivel de semnificație de 5% ( $\alpha=.05$ ), cu 142 de grade de libertate, valoarea critică este  $VC=1.984$ . Din Tabelul V.7. se observă că cele două variabile ale chestionarului sunt corelate pozitiv, ambele evoluând în aceeași direcție. *C.S. 3.3. este direct corelată cu C.G. 3., la o valoare a coeficientului de corelație  $r(144)=0.424$ , cu o probabilitate  $p < .001$ , ceea ce semnaleză despre corelația analizată că este una statistic semnificativă.*

### **Corelația Pearson**

		<b>N</b>	<b>Coeficientul Pearson (r)</b>	<b>p</b>
Item-1	- Item-7	144	0.424 ***	< .001

\*  $p < .05$ , \*\*  $p < .01$ , \*\*\*  $p < .001$

Tabel V.7. Analiza corelației între variabilele dependente, prin *Corelația Pearson*

Rezultatele obținute se supun normalității deoarece competența specifică *Improvizarea unor melodii, asociate cu mișcări corporale* (C.S. 3.3.) este teoretic o formă pentru *Exprimarea unor idei, sentimente și experiențe prin intermediul muzicii și mișcării, individual sau în grup* (C.G. 3) fiind derivată din aceasta. Totodată, această analiză de profunzime a datelor prin corelarea variabilelor relevă o relație între cogniții, concentrate în forma competenței C.G. 3 și comportamente concrete care vizează improvizarea unor melodii (C.S. 3.3.). *Se poate, în concluzie, afirma că este confirmată ipoteza secundară I.S. 3.*

### **Analiza cantitativă a rezultatelor testului de cunoștințe**

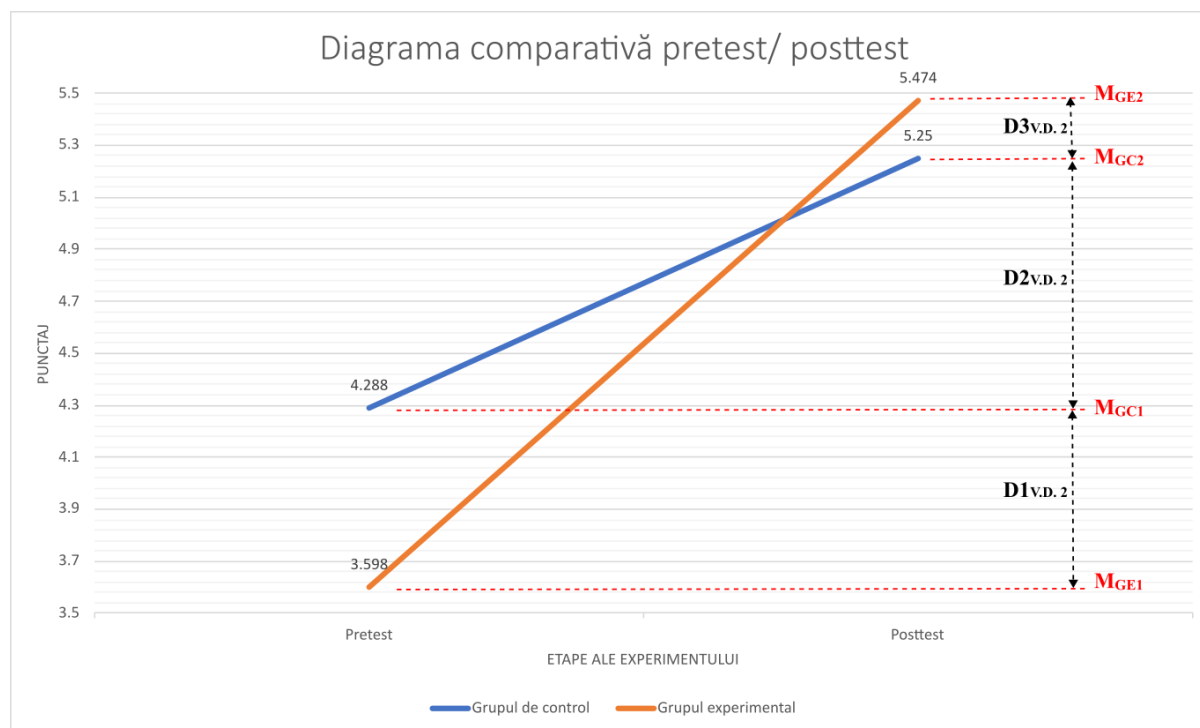
Subiecții cercetării au fost testați la finalul intervenției, în cadrul ultimei lecții desfășurate, utilizându-se același test de cunoștințe care a fost aplicat și în etapa de pretest.

	<b>Grupul de control</b>	<b>Grupul experimental</b>
Numărul de respondenți (N)	68	76
Absent	10	11
Modul	6.000	6.000
Mediana	5.000	6.000
Media	5.250	5.474
Abaterea standard	1.559	1.259
Punctajul minim	1.000	2.000
Punctajul maxim	8.000	7.000

Tabel V.8. Analiza statistică descriptivă a rezultatelor testului din etapa postexperimentală

După cum reiese din datele prezentate în Tabelul V.8., cu toate că niciunul din elevii grupului experimental nu a obținut punctajul maxim (8 puncte), media scorurilor grupului

experimental de 5.474 ( $M_{GE2}=5.474$ ) este mai mare decât media scorurilor grupului de control, a cărei valoare este 5.250 ( $M_{GC2}=5.250$ ).



**Legendă:**

$D1_{V.D. 2}$ ,  $D2_{V.D. 2}$ ,  $D3_{V.D. 2}$ : diferențe măsurate pentru variabila dependentă V.D. 2 (nivelul de dezvoltare a competenței specifice C.S. 1.2., Corelarea înălțimilor de sunete și a valorilor de note și pauze cu notația muzicală)

Figura V.4. Diagrama comparativă a mediilor scorurilor obținute de grupurile cercetării în etapele de pretest și posttest

Diagrama de comparație din Figura V.4. prezintă sintetic cele 4 niveluri de dezvoltare ( $M_{GE1}$ ,  $M_{GC1}$ ,  $M_{GC2}$  și  $M_{GE2}$ ), care corespund mediilor scorurilor obținute de cele două grupuri în etapele de pretest și posttest și între care se stabilesc 3 diferențe asupra nivelurilor de dezvoltare măsurate ( $D1_{V.D. 2}$ ,  $D2_{V.D. 2}$  și  $D3_{V.D. 2}$ ). Pentru a verifica dacă există eficacitate în urma intervenției realizate și dacă aceasta produce diferențe semnificativ statistice se va apela la compararea statistică prin intermediul *testului t* a diferenței statistice dintre mediile obținute.

Așadar, prima diferență înregistrată este  $D1_{V.D. 2}$ , care este, de fapt, diferența înregistrată pentru nivelul inițial de cunoștințe între cele două grupuri și analizată în etapa de pretest, unde s-a stabilit că *nivelul inițial de cunoștințe ale grupului de control* ( $M_{GC1}=4.29$ ,  $SD_{GC1}=1.44$ ) *diferă semnificativ față de cele ale grupului experimental* ( $M_{GE1}=3.60$ ,  $SD_{GE1}=1.62$ ), la o valoare de  $t(153)=2.793$  pentru *testul t*, cu o probabilitate  $p=.006$ . Prin urmare, grupul experimental recuperând această diferență înregistrată inițial, analiza realizată semnalează că variabila dependentă V.D. 2 s-a modificat semnificativ după finalizarea intervenției.

### **Analiza comparativă, între pretestare și posttestare, a rezultatelor testării grupului de control**

Cea de-a doua diferență  $D2_{V.D. 2}$  marcată în diagrama comparativă, coincide cu diferența între scorurile obținute de grupul de control între primele două etape ale experimentului. Pentru că există motive care prezic o creștere în performanțele școlare ale elevilor, deoarece posttestul survine în urma unui proces instructiv-educativ, analiza realizată este una direcțională (*one-tailed test*), la finalul căreia sunt așteptate rezultate în creștere. Valoarea critică (VC) pentru un nivel de semnificație de 5% ( $\alpha=.05$ ) și 139 grade de libertate ( $df=139$ ), este  $\pm 1.660$ .

#### **Independent Samples T-Test**

	<b>t</b>	<b>df</b>	<b>p</b>	<b>Diferența medie</b>	<b>Diferența erorii std.</b>
Scoruri test	-3.813	139	< .001	-0.962	0.252

*Notă.* Student's t-test.

Tabel V.9. Analiza semnificației diferenței mediilor scorurilor grupului de control, în etapele pretest și posttest, prin *testul t*

În rezultatele Tabelului V.9., + sau – se interpretează la fel, simbolurile arătând doar că raportarea unei medii dintr-o etapă, la media din cealaltă etapă, este mai mică sau mai mare decât valoarea comparată. Prin urmare, *rezultatele analizei indică faptul că nivelul de cunoștințe al grupului de control, în etapa de posttest ( $M_{GC2}=5.250$ ), este semnificativ mai mare decât nivelul stabilit inițial, în etapa de pretest ( $M_{GC1}=4.29$ ), la o valoare a testului  $t$  de  $t(139)=-3.813$  și care reprezintă un progres realizat, în aceeași măsură, de către grupul experimental. Adăugat la diferența calculată inițial,  $D1_{V.D. 2}$ , grupul experimental recuperează deficitul de dezvoltare a competenței măsurate și ajunge la nivelul grupului de control.*

Nivelul de dezvoltare a competenței C.S. 1.2., măsurat pentru grupul de control în etapa de posttest și calculat la valoarea medie a scorurilor obținute la testul de cunoștințe ( $M_{GC2}=5.250$ ), este maximum atins de către acest grup de subiecți, însă grupul experimental a obținut o medie a scorurilor mai bună ( $M_{GE2}=5.474$ ), diferența între cele două valori fiind notată cu  $D3_{V.D. 2}$  și interpretată în cele ce urmează.

#### **Analiza comparativă între grupurile experimental și de control, în etapa posttest**

Deoarece considerațiile teoretice ale prezentei lucrări, vizavi de rolul tehnologiilor digitale în realizarea educației muzicale precum și valențele formative ale abordării integrate muzică-programare, prezic diferențe într-o anumită direcție, în favoarea grupului experimental, analiza în desfășurare va fi una direcțională (*one-tailed test*). Valoarea critică (VC) de la intersecția  $df=142$  cu  $\alpha=.05$ , în tabelul *Student's t-Distribution* (Federighi, 1959), este  $\pm 1.660$ .

### ***Independent Samples T-Test***

	<b>t</b>	<b>df</b>	<b>p</b>	<b>Diferența medie</b>	<b>Diferența erorii std.</b>
Scoruri test	-0.951	142	0.172	-0.224	0.235

*Notă.* Student's t-test.

Tabel V.10. Analiza semnificației dintre mediile grupurilor, în etapa de posttest, prin *testul t*

În urma evaluării mediilor scorurilor obținute de grupurile cercetării în etapa de posttest și prezentate în Tabelul V.10., nu s-au găsit diferențe semnificative, valoarea *testului t*  $t(142) = -0.951$  nedepășind valoarea critică ( $VC = \pm 1.660$ ) obținută prin calcul. Așadar, diferența  $D3_{V.D.2}$  înregistrată în favoarea grupului experimental în posttest, deși nu este una semnificativă, nu este necesară pentru a valida ipoteza secundară I.S. 2, deoarece aceasta s-a testat bidirecțional, la ambele extreme ale evoluției grupului experimental, fiind vizat atât caracterul remedial al intervenției realizate, prin diferența  $D1_{V.D.2}$ , care este una semnificativă, cât și performanța școlară în urma finalizării intervenției, reflectată de diferența  $D3_{V.D.2}$ . Prin urmare, diferența  $D2_{V.D.2}$  în nivelul de dezvoltare al competenței măsurate, între cele două etape ale experimentului, este comună ambelor grupuri, însă ceea ce nu este comun acestora și este specifică doar grupului experimental sunt diferențele  $D1_{V.D.2}$  și  $D3_{V.D.2}$ . *Diferența  $D1_{V.D.2}$  fiind una semnificativă statistic, se confirmă ipoteza secundară I.S. 2, iar  $D3_{V.D.2}$  este un bonus pe care-l aduce programul de intervenție subiecților implicați în activitățile acestuia.*

### **Analiza comparativă, între pretestare și posttestare, a rezultatelor grupului experimental**

Prezenta analiză reflectă întreaga evoluție a grupului experimental în urma aplicării programului de intervenție. Deoarece unul dintre obiectivele cercetării (O1) a fost conceperea unui program de intervenție care să abordeze competența digitală în cadrul disciplinei *Muzică și mișcare*, pentru susținerea dezvoltării competențelor specifice educației muzicale la nivelul învățământului primar, se poate prezice direcția rezultatelor elevilor, în sens pozitiv, astfel că analiza realizată va fi una direcțională (*one-tailed test*). Pentru un nivel de semnificație de 5% ( $\alpha = .05$ ) și 156 gradele de libertate ( $df = 156$ ), *Student's t-Distribution* (Federighi, 1959) precizează o valoare critică (VC) de  $\pm 1.660$ .

### ***Independent Samples T-Test***

	<b>Test</b>	<b>Statistică</b>	<b>df</b>	<b>p</b>	<b>Diferența medie</b>	<b>Diferența erorii std.</b>	<b>Cohen's d</b>
Scoruri Student		-8.093	156.000	< .001	-1.876	0.232	-1.289
test	Welch	-8.169	151.600	< .001	-1.876	0.230	-1.295

*Notă.* Student's t-test; Welch test.

Tabel V.11. Analiza semnificației diferenței mediilor scorurilor grupului experimental, în etapele pretest și posttest, prin *testul t*

Rezultatele din Tabelul V.11. au fost prezentate prin două analize distincte ale semnificației diferenței mediilor scorurilor: analiza consacrată a *testului t* (Student's t-test), cât și a testului Welch, deoarece rezultatele, în această variantă, nu sunt afectate de variațiile unor eșantioane de subiecți care nu sunt egale, ceea ce reprezintă o analiză temeinică și mai profundă a datelor. Astfel, diferența între cele două teste constă în gradele de libertate (df) care, în cazul testului Welch, sunt estimate în baza unei ecuații, motiv pentru care valoarea calculată este un număr rațional, nu unul întreg. În ceea ce privește rezultatele obținute, în ambele variante de analiză valoarea statistică a *testului t* excede limitele valorii critice, astfel încât putem, în concluzie, să afirmăm că *nivelul de dezvoltare măsurat pentru V.D. 2, în etapa de posttest pentru grupul experimental ( $M_{GE2}=5.474$ ,  $SD_{GE2}=1.259$ ), este semnificativ mai mare decât nivelul stabilit inițial, în etapa de pretest ( $M_{GE1}=3.598$ ,  $SD_{GE1}=1.617$ ), la o valoare a testului  $t$  de  $t(156)=-8.093$ , cu o probabilitate  $p=.001$ . Rezultatele obținute prin aplicarea testului de cunoștințe sunt congruente cu cele obținute în urma aplicării chestionarului, ambele fiind convergente către aceeași valoare de adevăr a ipotezei generale și care este, astfel, confirmată pe baza datelor experimentale existente.*

#### **V.2.2. Analiza calitativă a exprimării elevilor prin muzică și programare în contextul școlar al clasei a IV-a**

Complementar analizei rezultatelor celor două grupuri, în urma chestionarului aplicat în etapa postexperimentală, s-au analizat observațiile realizate asupra elevilor din grupul experimental, comportamentul și evoluțiile acestora fiind tratate ca descriptorii ai rezultatelor obținute prin aplicarea chestionarului. Tot acest ansamblu de demersuri didactice desfășurate cu ocazia intervenției și mai cu seamă efectele acestora asupra comportamentului elevilor, care au concurat la dezvoltarea unor competențe generale și specifice disciplinei *Muzică și mișcare*, în cazul grupului experimental al elevilor de clasa a IV-a, au fost analizate la finalul intervenției, în etapa postexperimentală. Prin urmare, observația sistematică prin intermediul fișei de observație surprinde influențele ale programului de intervenție, un exemplu fiind prezentat în Tabelul V.12., asupra dezvoltării elevilor conform cerințelor educaționale precizate prin programa școlară ce se aplică în cazul disciplinei *Muzică și mișcare*.

**Fișa de observație - Programul de intervenție *Muzică și programare în context școlar – mici muzicieni amatori, mari artiști digitali***

**Cadrul observației: Clasele IV B, IV C și IV G**

**Observator: Marius Bănuț**

**Rolul observatorului: observator participant**



**Perioada: 19.09.2021 – 31.03.2022**

<b>Cadrul și contextul desfășurării activităților programului de intervenție</b> ----- <b>Note descriptive</b>	<b>Exprimarea unor idei, sentimente și experiențe prin intermediul variabilei independente</b> ----- <b>Note de reflecție</b>
<p><u>21.10.2021 – Lecția 5</u></p> <p>În ideea adaptării învățării la universul lor de cunoaștere, elevilor li s-a explicat că, învățând limbaje de programare, vor putea crea jocuri pentru calculator, dar, obligatoriu, trebuie să ofere cu acestea, la pachet și o melodie. În acest context le-a fost prezentată melodia mai vechiului joc video Super Mario Bros, melodie creată cu aplicația Sonic Pi.</p>	<p>Deși jocul este destul de vechi, din 1983, personajul este încă viu, iar elevii au manifestat reacții de uimire și bucurie atunci când s-a auzit melodia, cunoscând-o și ridicându-se în picioare pentru a se mișca pe ritmurile melodiei. Momentul a reprezentat o reacție spontană și naturală a elevilor, în care au asociat muzica cu mișcarea, manifestarea expresivă a elevilor, vizavi de competența observată, realizându-se prin intermediul muzicii și în grup.</p>

Tabel V.12. Notițele din fișa de observație, din etapa experimentului propriu-zis

Prezenta fișă de observație pune în analogie notele de reflecție cu cele descriptive, astfel încât datele înregistrate reflectă relația cauză-efect între aplicarea programului de intervenție și variabilele dependente ale cercetării. Notele descriptive reflectă fapte pedagogice ce au ghidat activitățile de învățare către îndeplinirea obiectivelor prestabilite și decupate din programa școlară a disciplinei *Muzică și mișcare*. Notele de reflecție reprezintă o serie de date calitative privind antrenarea competențelor *Exprimarea unor idei, sentimente și experiențe prin intermediul muzicii și mișcării, individual sau în grup* (C.G. 3) și *Improvizarea unor melodii, asociate cu mișcări corporale* (C.S. 3.3). Notițele preluate pe perioada observațiilor sistematice, explică și confirmă rezultatele chestionarului aplicat în etapa postexperimentală, prin care se afirmă validitatea ipotezelor secundare I.S. 1 și I.S. 3.

### **V.2.3. Analiza calitativă a produselor activității elevilor pe parcursul intervenției experimentale**

Clasamentul concursului „Cel mai bun producător de muzică din școală” a însemnat, în același timp, o primă analiză a produselor activității elevilor. Utilizarea limbajelor de programare pentru a crea un produs audio-digital, prin prisma clasamentului prezentat în

Tabelul V.13., este o abilitate care poate fi dezvoltată la fete în aceeași măsură ca la băieți, în cazul de față primele trei poziții ale clasamentului fiind ocupate de genul feminin. Gamificarea didactică fiind introdusă cu scopul de a motiva elevii pentru învățare și-a atins obiectivul, toți elevii fiind implicați în dinamica modificării clasamentului, în baza punctajelor, de la o etapă la alta.

Clasa	Gen elev	Inițiale nume	Etapa 1 Pseudonim artist	Etapa 2 A, a, a, Acum e toamna da!	Etapa 3 Improvizare melodie	Etapa 4 Improvizare melodie	Etapa 5 Noroc	Etapa 6 Melodii în echipe	Etapa 7 Propoziția secretă	Etapa 8 Diplomă DJ	Etapa 9 Melodia clasei	Etapa 10 Diferența între portative	Etapa 11 Improvizare melodie	Bonus: Debugging	TOTAL
IV G	F	M. O.			4	8		4			7	1	8		32
IV G	F	M. P.	5					4		4	7		10		30
IV C	F	Ș. S.	2		4	8		4		10					28
IV G	B	C. D.	2	10				4		4	7				27
IV B	B	C. D.	2	10				4	3		4				23
IV G	B	N. R.	2							4	7		8		21
:															:

Tabel V.13. Punctajele oferite prin gamificare și clasamentul general al concursului „Cel mai bun producător de muzică din școală”

Materialele realizate de către elevi au fost salvate, structurate și publicate pe platforma Wakelet (Bănuț, 2021). Prin prelucrarea obiectului de studiu, pornind de la programa școlară, s-au integrat în produsele audio realizate cunoștințe operaționale pentru conținuturi precum: parametrii sunetelor, diferențierea acestora, ritm, tempo, timbru, dinamică etc. În cadrul fiecărei lecții s-a prelucrat partitura unui cântec precum *Podul de piatră*, *Azi*, *Grivei e mânios* etc., conform planificării anuale, astfel încât elementele de notație muzicală au fost corelate cu cunoștințele conceptuale din spatele simbolurilor de pe portativ, de la care s-a făcut ulterior pasul către improvizarea muzicală. Așadar, produsele activității elevilor sunt artefacte cu valoare pozitivă ca rezultate a procesului instructiv-educativ la care au luat parte și care i-a ajutat să se dezvolte academic, ba mai mult, în unele cazuri să se autodepășească în realizarea educației estetice, parte din artefactele realizate fiind creații care încântă.

Având la bază joaca de-a creația muzicală, s-a ajuns la un nivel de dezvoltare la care elevii din învățământul primar cunosc concepte de programare de bază, iar aceste cunoștințe să le permită operarea contextualizată cu aceste concepte. Creația realizată de către un subiect al

grupului experimental, din clasa IV G și publicată în portofoliul de produse sub denumirea *Etapă11-4G-MoPa*, este un exemplu elocvent de antrenare și dezvoltare a competenței digitale.

```
1 use_synth :pretty_bell
2 use_bpm 20
3
4 in_thread do
5   loop do
6     sync :cindele
7     sample :drum_snare_soft
8   end
9 end
10
11 define :versul_unu do
12   play_pattern_timed [60,60,72], [0.5,0.5,1]
13   wait 0.25
14 end
15
16 define :versul_doi do
17   play_pattern_timed [60,62,64,65], [0.5,0.5,0.5,1.5]
18   wait 0.25
19 end
20
21 define :versul_trei do
22   play_pattern_timed [67,62,60.71], [0.5,0.5,0.5,1]
23   wait 0.25
24 end
25
26 3.times do
27   versul_unu
28   versul_doi
29   versul_trei
30 end
```

Deși codul prezentat este unul sintetic, condensează și expune o serie de structuri de programare, în doar 30 de linii de cod, precum: bucla (loop **do** [...] **end**), structura repetitivă (**3.times do** [...] **end**), firul de execuție (in\_thread **do** [...] **end**), funcția (define :**versul\_unu do** [...] **end**) sau structura de date de tip listă ([**60,60,72**], [**0.5,0.5,1**]). Analiza portofoliului de produse realizat de către elevi constituie o evaluare a dezvoltării gândirii computaționale în care o idee personală este transpusă într-un program muzical și denotă o creștere internă în termeni de competențe digitale și transversale la care au contribuit inclusiv activitățile necomputerizate incluse în conținuturile procesului de predare-învățare.

Totodată, jocul de creație muzicală implică aplicarea cunoștințelor specifice domeniului muzical, produsul final realizat în urma activității de învățare încorporând elemente precum tempo-ul (use\_bpm **20**), explorându-se valori de la extremele vitezei de execuție a unei opere muzicale sau timbrul instrumental al sunetelor prin utilizarea sintetizatoarelor (use\_synth :**pretty\_bell**). Toate aceste creații muzicale sunt produse care pot determina situații de învățare corespunzătoare realizării de acompaniament prin percuție corporală și observând direct acest proces creativ se poate atribui dezvoltarea competenței *Improvizarea unor melodii, asociate cu mișcări corporale* (C.S. 3.3) aplicării programului de intervenție *Muzică și programare în context școlar – mici muzicieni amatori, mari artiști digitali, confirmând I.S. 1.*

În sinteză, observând desfășurarea experimentului și analizând produsele activității elevilor, putem afirma că programul de intervenție poate fi o sursă puternică de alimentare a unor procese cognitive centrate pe exprimarea elevilor în moduri deosebit de creative. Tocmai în acest sens, „utilizarea portofoliului digital în forme combinate – cu piese pregătite individual, dar și colaborativ, în arii curriculare sau domenii diferite, cu obiective de evaluare diverse, este un exemplu de valorificare a potențialului tehnologiilor digitale de a contribui la construirea unui tablou complex al competențelor dobândite de către elevi și studenți, inclusiv a celor metacognitive” (Popa, 2020, p. 288), probând funcționalitatea modelului de educație integrată muzică-programare, realizându-se un mediu de învățare eficient cu valorificarea potențialul educativ al disciplinei prin stimularea creativității muzicale.

### **V.3. Rezultatele obținute în etapa de retestare**

#### **V.3.1. Rezultatele retestului privind soliditatea achizițiilor determinate de programul de intervenție**

##### **Retest: analiza cantitativă a rezultatelor testului de cunoștințe, la distanță în timp de finalul intervenției**

Cercetarea se situează în ultima săptămână a anului școlar 2021-2022, la 10 săptămâni distanță de la momentul finalizării intervenției, când s-a revenit cu aplicarea testului de

cunoștințe pentru cele două grupuri ale experimentului. Perioada de 10 săptămâni a fost maximum ce s-a putut stabili între etapele de posttest și retest, dat fiind faptul că intervenția s-a realizat de-a lungul a 24 de săptămâni de școală, pentru a asigura un proces de predare-învățare de impact, precum și a faptului că grupurile de subiecți au fost extrase din populația școlară de clasa a IV-a, la finalul căreia eșantioanele-clasă cu care s-a lucrat se dizolvau.

	Grupul de control	Grupul experimental
Numărul de respondenți (N)	71	82
Absent	7	5
Modul	6.000	4.000
Mediana	6.000	5.000
Media	5.155	5.280
Abaterea standard	1.687	1.509
Punctajul minim	2.000	1.000
Punctajul maxim	8.000	8.000
a 25-a percentilă	4.000	4.000
a 50-a percentilă	6.000	5.000
a 75-a percentilă	6.000	6.750

Tabel V.14. Analiza statistică descriptivă a rezultatelor testului din etapa de retestare

După cum se poate observa în Tabelul V.14, media scorurilor grupului experimental de 5.280 ( $M_{GE3}=5.280$ ) este mai mare cu 0.125 puncte decât media scorurilor grupului de control, a cărei valoare este 5.155 ( $M_{GC3}=5.155$ ). Evoluția în timp a celor două grupuri este prezentată, printr-o diagramă de comparație, în Figura V.5.:

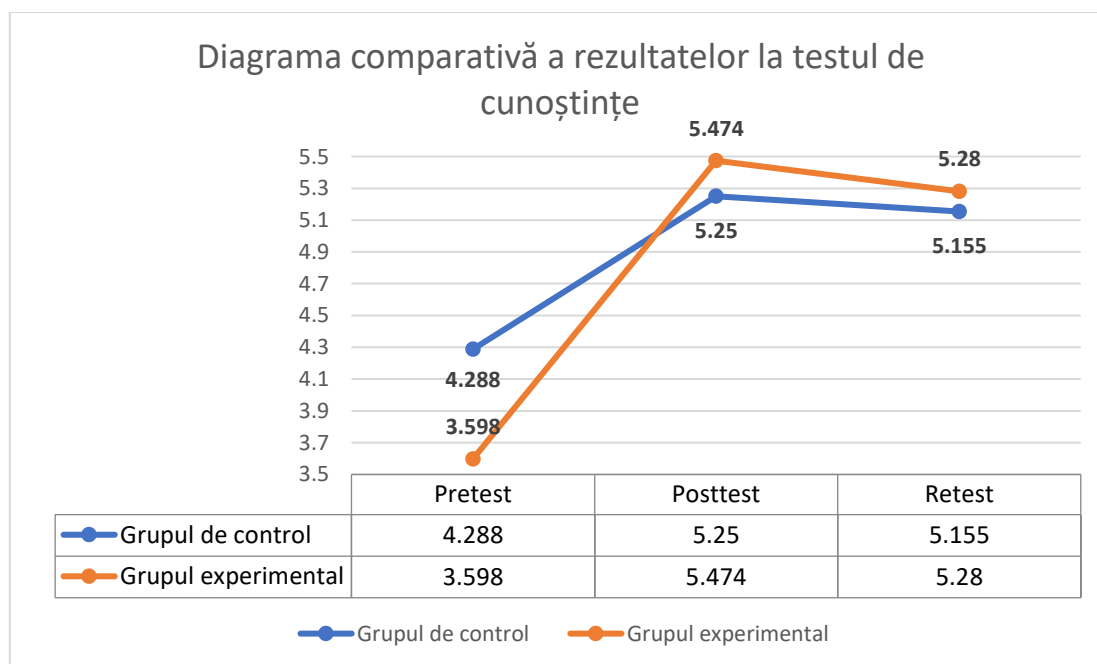


Figura V.5. Diagrama comparativă a mediilor scorurilor obținute de grupurile cercetării în etapele de pretest, posttest și retest

### Analiza comparativă între posttestare și retestare, a rezultatelor grupului experimental

Pentru etapa de retest, în care s-a constatat că ambele grupuri au obținut un scor sensibil mai mic decât în etapa de posttest, este de interes dacă această diferență între etape este una semnificativă statistic, pentru a aprecia stabilitatea în timp a cunoștințelor verificate. În acest sens, s-au comparat rezultatele grupului experimental obținute în ultimele două etape de testare, printr-un *test t*. La momentul aplicării testului, în etapa de retest, nu se întrevădea nicio direcție în care vor evolua rezultatele, dat fiind faptul că, de la finele perioadei de intervenție, până la finalul anului școlar și elevii din grupul experimental au revenit la predarea tradițională a orelor de *Muzică și mișcare*. În acest caz, analiza inițiată este una non-direcțională (*two-tailed test*), ambele variante având o cotă de probabilitate, ca elevii să înregistreze un regres datorită lipsei activităților la care au luat parte în timpul intervenției, care și-a dovedit eficiența sau ca elevii să înregistreze un progres, prin consolidarea cunoștințelor sau realizarea de noi conexiuni cu cunoștințele achiziționate anterior. Valoarea critică, pentru un nivel de semnificație de 5% ( $\alpha=.05$ ) și 156 grade de libertate ( $df=156$ ), este  $\pm 1.984$ .

#### *Independent Samples T-Test*

	t	df	p	Diferența medie	Diferența erorii std.
Scoruri test	0.870	156	0.386	0.193	0.222

Notă. Student's t-test.

Tabel V.15. Analiza semnificației diferenței dintre mediile grupului experimental, între etapele posttest și retest, prin *testul t*

Rezultatele analizei comparative din Tabelul V.15. prezintă valoarea calculată a *testului t* de 0.870 ce nu depășește valoarea critică stabilită pentru notarea unor diferențe statistice semnificative, de asemenea, pragul de semnificație nefiind atins, la o probabilitate calculată de .386. Așadar, *media scorurilor obținute de grupul experimental, în etapa de posttest ( $M_{GE2}=5.474$ ,  $SD_{GE2}=1.259$ ), nu diferă semnificativ de media obținută de către același grup în etapa de retest ( $M_{GE3}=5.280$ ,  $SD_{GE3}=1.509$ ), la o valoare de  $t(156)=0.870$  pentru *testul t*, cu o probabilitate  $p=.386$ , ceea ce demonstrează conservarea, în timp, a cunoștințelor accesate cu ocazia intervenției. Prin urmare, se poate afirma despre ipoteza generală nu doar că aplicarea programului de intervenție *Muzică și programare în context școlar – mici muzicieni amatori, mari artiști digitali*, în studiul disciplinei *Muzică și mișcare* la clasa a IV-a, contribuie la dezvoltarea eficientă a competențelor elevilor, ci și că această dezvoltare este de durată.*

### V.3.2. Analiza dimensiunii efectului programului de intervenție asupra grupului experimental

Analiza comparativă a rezultatelor grupului experimental, între pretestare și posttestare, prezintă o creștere semnificativă, iar apoi între posttestare și retestare, se arată conservarea în

timp a cunoștințelor asimilate pe parcursul intervenției. În consecință, activitățile de învățare proiectate și desfășurate în cadrul experimentului psihopedagogic, au avut efect asupra dezvoltării elevilor, prin prisma variabilelor dependente monitorizate, dar pentru o perspectivă extinsă asupra rezultatelor demersului de investigație empirică, de interes este magnitudinea efectului intervenției, motiv pentru care s-a procedat la calcularea dimensiunii efectului, prin indicele *Cohen's d*.

#### Independent Samples T-Test

	t	df	p	Mean Difference	SE Difference	Cohen's d
Corect	-6.890	162	< .001	-1.683	0.244	-1.076

*Note.* Student's t-test.

Tabel V.16. Magnitudinea efectului intervenției, calculată prin indicele *Cohen's d*

Tabelul V.16. prezintă magnitudinea efectului intervenției asupra grupului experimental, calculată între pretestare și retestare prin indicele *Cohen's d*, a cărui valoare este -1.076. Sensul negativ obținut în urma calculului nu prezintă implicații asupra dimensiunii efectului, acesta fiind determinat de modul de examinare a celor două scoruri, mai exact de care dintre mediile deținute de grupuri a fost aleasă prima pentru comparație. Se înțelege faptul că referirile la magnitudinea efectului se aplică în mod egal valorilor negative și pozitive, în cazul de față progresul semnificativ al grupului experimental, comparativ cu grupul de control, fiind stabilit prin analizele comparative între etapele experimentului, realizate anterior.

Conform lui McLeod (2019), o dimensiune mare a efectului intervenției va fi sugerată de un indice *Cohen's d* cu o valoare peste 0.8. Așadar, *valoare calculată (d=-1.289) depășind valoarea de referință pentru o magnitudine cu însemnătate mare, se poate afirma că dimensiunea efectului intervenției este mare, iar diferența realizată de către grupul experimental, între etapele de pretestare și retestare, pe lângă faptul că este semnificativă, este valoroasă și nu poate fi neglijată.*

#### V.4. Concluziile cercetării experimentale

Prin prezenta lucrare de cercetare s-a urmărit determinarea implicațiilor aplicării tehnologiilor digitale pentru îmbunătățirea procesului de predare-învățare în învățământul primar, prin utilizarea programării calculatoarelor ca mijloc de creație într-un context școlar specific, cel al disciplinei *Muzică și mișcare*, la clasa a IV-a. În concluziile cercetării experimentale, la finalul demersului de investigație a cadrului conturat de aplicarea tehnologiilor digitale în realizarea educației muzicale, rezultatele cercetării sunt discutate în strânsă legătură cu scopul cercetării formulat în etapa de proiectare a experimentului.

Obiectivul O4 în cadrul cercetării, a fost analiza eficienței didactice a programului de intervenție prin observarea unor variabile (indicatori de performanță) care să ateste, în rândul elevilor de clasa a IV-a, antrenarea unor competențe, cu caracter general și specific, prevăzute prin programa școlară pentru disciplina *Muzică și mișcare*. Raportat la metodologia cercetării, prin complexul metodologic utilizat și prezentat se recunosc și sunt scoase în evidență meritele și succesul școlar al elevilor grupului experimental, susținând, verificând și confirmând Ipoteza generală (I.G.) conform căreia aplicarea programului de intervenție *Muzică și programare în context școlar – mici muzicieni amatori, mari artiști digitali*, în predarea disciplinei *Muzică și mișcare* la elevii din clasa a IV-a, contribuie la dezvoltarea eficientă a unor competențe generale și specifice. Astfel, predicțiile pe care le-a avansat ipoteza asupra rezultatelor au fost confirmate, eficiența didactică obținută prin intervenție experimentală fiind verificată, așadar cercetarea experimentală și-a îndeplinit scopul.



## CONCLUZII

Prezentul demers de cercetare a propus o abordare integrată muzică-programare în predarea și învățarea disciplinei *Muzică și mișcare*, iar următoarele elemente ale tabloului procesului de predare-învățare prezintă succint modul în care s-a realizat intervenția, aceasta fiind dirijată spre a obține un mediu de învățare eficient pentru că: învățarea a avut loc într-un mod plăcut (gamificare), informațiile au fost structurate (hărți conceptuale), elevii au beneficiat de experiența unui eveniment de amploare (Eu CodeWeek) și, nu în ultimul rând, abordarea integrată a reprezentat un element de consistență a valențelor formative ale intervenției, elevii folosindu-și în permanență și simultan cele două simțuri: vizual (coduri) și auditiv (sunetul).

Astfel, elevilor li s-a oferit șansa de a se exprima muzical, într-un mod în care nu ar fi fost posibil să o facă într-un cadru convențional de predare-învățare a muzicii. Audiția, interpretarea, experiențele școlare rutiniere limitează imaginația, din punctul de vedere al capacității ființei umane de a crea idei noi. Muzica are o capacitate crescută de a contribui la dezvoltarea imaginației și creativității elevilor, iar abordarea integrată a muzicii cu programarea este un impuls care propulsează imaginația și-l plasează pe elev, în cadrul procesului de predare-învățare, într-o ipostază creativă, aspect dezirabil din perspectiva pedagogiei educației muzicale.

Rezultanta integrării muzică-programare îndeplinește funcția axiologică a educației, valorizând și dezvoltând potențialul de creație culturală, rezonând cu dimensiunea estetică a educației, de a cultiva pasiunea pentru frumos, plăcut și de ce nu, de a îmbina utilul cu plăcutul. Astfel, regăsim încă o dimensiune a fuziunii disciplinelor, la nivel de atitudini, iar o fuziune către sensul pozitiv de variație pentru fiecare subdimensiune (plăcut, ușor, util), reprezintă un facilitator în realizarea învățării integrate de tip transdisciplinar la vârsta școlară mică.

Dincolo de faptul că au existat și anumite limite ale cercetării, de exemplu intervenția desfășurându-se pe perioada Covid-19, în care conectarea la sala de clasă s-a realizat online, prin intermediul tehnologiilor digitale, aceasta atenuând într-o oarecare măsură dinamica observațiilor sistematice, relevanța cadrului de învățare creat poate fi estimată în termeni spațio-temporali, care vizează spațiul educațional național și nevoia de a satisface necesitățile educaționale ale elevilor pe termen scurt, mediu și lung, astfel:

- Pe termen scurt: rezultatele obținute sunt relevante în raport cu posibilitatea de desfășurare online a lecțiilor sau cu satisfacerea unor cerințe curriculare pentru disciplina *Muzică și mișcare*, la clasa a IV-a, precum și în raport cu utilitatea în alte contexte, extracurriculare, de exemplu crearea fundalului sonor pentru melodii interpretate în cadrul unei

serbări. Aplicația Sonic Pi poate fi utilizată pentru a instrumenta linia sonoră a cântecelor folosite la serbările organizate în cadrul clasei. Faceți un exercițiu de imaginație și închipuiți-vă că sunteți la serbarea de Crăciun, iar elevii vor pregăti colinda *O, brad frumos!*, atât componenta de interpretare vocală, cât și componenta de fundal instrumental. După reprezentarea elevilor, părinții pot fi întrebați: „*V-a plăcut cum au cântat copiii dumneavoastră? Dar despre linia melodică, ce părere aveți? Ei bine, și aceasta a fost realizată tot de copiii dumneavoastră, într-un limbaj de programare!*”

- Pe termen mediu: elevii și-au format o serie de pre-rechizite pentru abordarea cu succes a unei discipline obligatorii, disponibilă prin planul-cadru de învățământ pentru nivelul de școlarizare imediat următor clasei a IV-a, disciplina *Informatică și TIC* și, de asemenea, au acumulat o experiență utilă în perspectiva dezvoltării unor abilități care să conteze la Examenul Național de Bacalaureat, unde competența digitală este evaluată printr-o probă dedicată.

- Pe termen lung: dezvoltarea competenței digitale poate fi numită o plusvaloare rezultată prin aplicarea programului de intervenție, care poate fi transpusă în termeni de sustenabilitate, dezvoltând aptitudini, pentru viitoarele generații, de a putea desfășura activități pe o perioadă lungă de timp, atât timp cât va dura era digitală.

Valorificarea potențialului educativ al produsului didactic muzică-programare obținut la sfârșitul prezentului demers de cercetare, se transpune în dezvoltarea unor abilități de programare, alături de posibilități de plasare a acestor abilități dezvoltate într-un context socio-cultural actual, învățarea muzicii putând fi realizată pentru anumite contexte: muzică de film, muzică pentru jocuri video, muzică pentru spoturi publicitare etc. Dacă „inovarea este un act de transfer al rezultatului creativității către societate într-o situație reală” (Aleinikov, 2013, p. 331), atunci mijlocul de învățare realizat, ca produs al studiilor doctorale, cartea *Mici muzicieni, mari programatori. Curriculum integrat muzică-programare pentru digitalizarea procesului didactic* (Bănuț, 2022), care a ajuns disponibilă publicului larg, se înscrie în eforturile de inovare didactică, fiind un rezultat al creativității transferat către societate. Aceasta este o caracteristică, în termeni de sustenabilitate a activității de cercetare din cadrul lucrării doctorale ce oferă, pentru viitoarele generații de elevi, un mijloc de învățare a muzicii prin intermediul programării și a învățării programării calculatoarelor prin intermediul muzicii, conectând procesul de predare-învățare la realitatea actuală și viitoare, din care elevii fac și vor face parte.

## BIBLIOGRAFIE

1. Aaron, S., & Blackwell, A. F. (2013). From sonic Pi to overtone: creative musical experiences with domain-specific and functional languages. In *Proceedings of the first ACM SIGPLAN workshop on Functional art, music, modeling & design* (pp. 35-46). <http://dx.doi.org/10.1145/2505341.2505346>
2. Aaron, S. (2016). Sonic Pi—performance in education, technology and art. *International Journal of Performance Arts and Digital Media*, 12(2), 171-178. <http://dx.doi.org/10.1080/14794713.2016.1227593>
3. Aaron, S., Blackwell, A. F., & Burnard, P. (2016). The development of Sonic Pi and its use in educational partnerships: Co-creating pedagogies for learning computer programming. *Journal of Music, Technology & Education*, 9(1), 75-94. [https://doi.org/10.1386/jmte.9.1.75\\_1](https://doi.org/10.1386/jmte.9.1.75_1)
4. Agostini, R. (2020). Rock around Sonic Pi. *Servizio Marconi - Tecnologie della Società dell'Informazione*. IC9 Bologna.
5. Aleinikov, A. G. (2013). Creative Pedagogy. *Encyclopedia of Creativity, Invention, Innovation and Entrepreneurship*, Springer New York Heidelberg Dordrecht London. [https://doi.org/10.1007/978-1-4614-3858-8\\_13](https://doi.org/10.1007/978-1-4614-3858-8_13)
6. Alekseeva, L., & Usacheva, V. (2018). Improvisation in elementary and primary school musical education (Part 1). *Педагогика искусства*, (4), 200-207. <http://www.art-education.ru/electronic-journal/improvisation-elementary-and-primary-school-musical-education-part-1>
7. Auerbach, C. & Delport A.C. (2018). Developing mindfulness in children through participation in music activities, *South African Journal of Childhood Education* 8(1), a519. <https://doi.org/10.4102/sajce.v8i1.519>
8. Balanskat, A., & Engelhardt, K. (2015). *Computing our Future: Computer Programming and Coding. Priorities, School Curricula and Initiatives across Europe*. European Schoolnet, Bruxelles, Belgium. [http://www.eun.org/documents/411753/817341/Computing+our+future\\_final\\_2015.pdf](http://www.eun.org/documents/411753/817341/Computing+our+future_final_2015.pdf)
9. Bănuț, M (2020). “*Music and programming. Development for life and for the future*” - Project. Wakelet. <https://wakelet.com/wake/MjHmK mz4ohSyRf89i8BST>
10. Bănuț, M (2021). „*Muzică și programare în context școlar - Mici muzicieni amatori, mari artiști digitali*”. Wakelet. <https://wakelet.com/wake/7fgh4FJGik5adcagbwWRg>

11. Bănuț, M. (2022). *Mici muzicieni, mari programatori. Curriculum integrat muzică-programare pentru digitalizarea procesului didactic*. Editura Paralela 45, Pitești, România.
12. Bell, J., & Bell, T. (2018). Integrating computational thinking with a music education context. *Informatics in Education*, 17(2), 151-166. [http:// 10.15388/infedu.2018.09](http://10.15388/infedu.2018.09)
13. Ben-Jacob, M. G. (2017). Assessment: classic and innovative approaches. *Open Journal of Social Sciences*, 5(1), 46-51.. <http://dx.doi.org/10.4236/jss.2017.51004>
14. Bers, M. U., Flannery, L., Kazakoff, E. R., & Sullivan, A. (2014). Computational thinking and tinkering: Exploration of an early childhood robotics curriculum. *Computers & Education*, 72, 145-157. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2013.10.020>
15. Blatchford, P., Bassett, P., & Brown, P. (2005). Teachers' and Pupils' Behavior in Large and Small Classes: A Systematic Observation Study of Pupils Aged 10 and 11 Years. *Journal of Educational Psychology*, 97(3), 454-467. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.97.3.454>
16. Boettcher, J. V. (2007). Ten core principles for designing effective learning environments: Insights from brain research and pedagogical theory. *Innovate: Journal of Online Education*, 3(3). Disponibil pe <https://www.learntechlib.org/p/171446/>
17. Bogliolo, A. (2020). *Coding in your Classroom, now! Il pensiero computazionale è per tutti, come la scuola*. Giunti Editore. ISBN 978-88-09-87254-7
18. Bosch, M., & Gascón, J. (2006). Twenty-five years of the didactic transposition. *ICMI bulletin*, 58(58), 51-65. Disponibil pe [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/54469/mod\\_resource/content/1/Texto%20ATD/25%20anos%20de%20ATD.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/54469/mod_resource/content/1/Texto%20ATD/25%20anos%20de%20ATD.pdf)
19. Brennan, K., & Resnick, M. (2012). New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. In *Proceedings of the 2012 annual meeting of the American educational research association*, Vancouver, Canada (Vol. 1, p. 25). Disponibil pe <http://scratched.gse.harvard.edu/ct/files/AERA2012.pdf>
20. Brown, A. R. (2007). Software development as music education research. *International Journal of Education & the Arts*, 8(6), 1-14. <http://www.ijea.org/v8n6/v8n6.pdf>
21. Brown, N. C., Sentance, S., Crick, T., Humphreys, S., (2014). Restart: The Resurgence of Computer Science in UK Schools. *ACM Transactions on Computing Education*, 14 (2), Article Number 9, ISSN 1946-6226. <https://doi.org/10.1145/2602484>
22. Burnard, P., Lavicza, Z., & Philbin, C. A. (2016). Strictly coding: Connecting mathematics and music through digital making. In *Proceedings of Bridges 2016:*

- Mathematics, Music, Art, Architecture, Education, Culture* (pp. 345-350).  
<https://archive.bridgesmathart.org/2016/bridges2016-345.pdf>
23. Busuttil, L., & Formosa, M. (2020). Teaching Computing without Computers: Unplugged Computing as a Pedagogical Strategy. *Informatics in Education*, 19(4), 569-587. doi: 10.15388/infedu.2020.25
  24. Carretero, S., Vuorikari, R., Punie, Y. (2017). *DigComp 2.1: The Digital Competence Framework for Citizens with eight proficiency levels and examples of use*. Luxembourg, Publications Office of the European Union, EUR 28558 EN. doi:10.2760/38842
  25. Cass, S. (2019). Illuminating musical code: Program an electronic music performance in real time-[Resources\_Hands On]. *IEEE Spectrum*, 56(09), 14-15. doi:10.1109/MSPEC.2019.8818581
  26. Cassidy, G., & MacDonald, R. (2009). The effects of music choice on task performance: A study of the impact of self-selected and experimenter-selected music on driving game performance and experience. *Musicae Scientiae*, 13(2), 357-386. <https://doi.org/10.1177/102986490901300207>
  27. Catalano, H. (2021). Designul strategiilor didactice din perspectiva instruirii online, în Ion Albușescu, Horațiu Catalano (coord.), *e-Didactica. Procesul de instruire în mediul online*, Didactica Publishing House, București, pp. 91-120.
  28. Coffey, J. W. (2015). Concept mapping and knowledge modeling: a multi-disciplinary educational, informational, and communication technology. *Systemics, Cybernetics and Informatics*, 13(6), 122-128. Disponibil la <http://www.iiisci.org/journal/pdv/sci/pdfs/ZA404WE15.pdf>
  29. Comisia Europeană/EACEA/Eurydice, (2019). *Digital Education at School in Europe. Eurydice Report*. Luxembourg: Publications Office of the European Union. doi:10.2797/763
  30. Comisia Europeană (2020). *Comunicare a Comisiei către Parlamentul European, Consiliu, Comitetul Economic și Social European și Comitetul Regiunilor. Planul de acțiune pentru educația digitală 2021-2027. Resetarea educației și formării pentru era digitală* (COM 2020/624 final)
  31. Comisia Europeană (2021). *Europe Code Week*. <https://codeweek.eu/about>
  32. Creswell, J. W. (2008). *Educational Research: Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research*. Pearson, 3rd edition, United States

33. Davis, E. A., & Miyake, N. (2004). Explorations of scaffolding in complex classroom systems. *The journal of the learning sciences*, 13(3), 265-272. [http://dx.doi.org/10.1207/s15327809jls1303\\_1](http://dx.doi.org/10.1207/s15327809jls1303_1)
34. del Olmo-Muñoz, J., Cózar-Gutiérrez, R., & González-Calero, J. A. (2020). Computational thinking through unplugged activities in early years of Primary Education. *Computers & Education*, 150. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103832>
35. Deterding, S. (2012). Gamification: designing for motivation. *interactions*, 19(4), 14-17. <https://doi.org/10.1145/2212877.2212883>
36. Devlin, K. (2014). The Music of Math Games. *The Best Writing on Mathematics*, 74–86. doi:10.1515/9781400865307-008
37. Dexonline (n.d.). Copyright © 2004-2022 dexonline [software liber]. Accesat la 03.03.2022 pe <https://dexonline.ro>
38. Duncan, C., Bell, T., & Tanimoto, S. (2014). Should your 8-year-old learn coding?. In *Proceedings of the 9th Workshop in Primary and Secondary Computing Education* (pp. 60-69). <https://doi.org/10.1145/2670757.2670774>
39. Eberhard, D., Simons, G., Fennig C. (coord.) (2021). *Ethnologue: Languages of the World*. Twenty-fourth edition. Dallas, Texas: SIL International. Disponibil pe <http://www.ethnologue.com>
40. ECDL România S.A. (2022). Concurs Bebras Romania. *European Computer Driving Licence*. Disponibil pe <https://concurs.bebras.ro>
41. Eerola, P. S., & Eerola, T. (2014). Extended music education enhances the quality of school life. *Music education research*, 16(1), 88-104. <https://doi.org/10.1080/14613808.2013.829428>
42. Fartușnic, C., Teșileanu, A., Horga, I., Preoteasa, L., Moșoiu, O., & Irimia, T. M. (2020). Repere pentru proiectarea, actualizarea și evaluarea Curriculumului Național, în Eugen Palade (coord.) *Cadrul de Referință al Curriculumului Național*, București.
43. Federighi, E. T. (1959). Extended tables of the percentage points of Student's t-distribution. *Journal of the American Statistical Association*, 54(287), 683-688. doi: 10.1080/01621459.1959.10501529
44. Folgieri, R., Vanutelli, M. E., Galbiati, P. D. V., & Lucchiari, C. (2019, August). Gamification and Coding to Engage Primary School Students in Learning Mathematics: A Case Study. In *CSEDU (1)* (pp. 506-513). doi:10.5220/0007800105060513

45. García-Peñalvo, F. J. (2018). Editorial computational thinking. *IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje*, 13(1), 17-19. doi:10.1109/RITA.2018.2809939
46. Heinemeier Hansson, D. (2022). *Ruby on Rails - A web-app framework that includes everything needed to create database-backed web applications according to the Model-View-Controller (MVC) pattern*. Disponibil pe <https://rubyonrails.org>
47. Hickey, M., & Webster, P. (2001). Creative thinking in music. *Music Educators Journal*, 88(1), pp. 19-23. <https://doi.org/10.2307/3399772>
48. Hubwieser, P., Giannakos, M., Berges, M., Brinda, T., Diethelm, I., Magenheim, J., ... Jasute E. (2015). A Global Snapshot of Computer Science Education in K-12 Schools. *ITICSE '15: Innovation and Technology in Computer Science Education Conference 2015* (pp. 65–83), Vilnius, Lituania. Published by Association for Computing Machinery, New York, NY, United States. <https://doi.org/10.1145/2858796.2858799>
49. Insuasti, J., & Beardo, J. M. D. (2015). About Didactic Transposition: Teaching programming fundamentals at different levels of the school system. In *2015 International Conference on Learning and Teaching in Computing and Engineering* (pp. 91-94). IEEE. doi:10.1109/LaTiCE.2015.53
50. JASP Team (2022). JASP (Version 0.16.3) [Computer software]. Disponibil la <https://jasp-stats.org>
51. Jones, S. M., & Pearson Jr, D. (2013). Music: Highly engaged students connect music to math. *General Music Today*, 27(1), 18-23. doi:10.1177/1048371313486478
52. Jones, S., P., Mitchell, B., Humphreys, S. (2013). *Computing at school in the UK*. CACM Report, v5. <https://www.microsoft.com/en-us/research/wp-content/uploads/2016/07/ComputingAtSchoolCACM.pdf>
53. Kamylylis, P., Berki, E. (2014). *Nurturing creative thinking*. Gonnet Imprimeur, Belley, France. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000227680>
54. Kandemir, C. M., Kalelioğlu, F., & Gülbahar, Y. (2021). Pedagogy of teaching introductory text-based programming in terms of computational thinking concepts and practices. *Computer Applications in Engineering Education*, 29(1), pp. 29-45. doi: 10.1002/cae.22374
55. Klein, J. T. (2004). Prospects for transdisciplinarity. *Futures*, 36(4), 515-526. doi:10.1016/j.futures.2003.10.007

56. Klopfenstein, L., Fedosyeyev, L., Bogliolo A. (2017). Bringing An Unplugged Coding Card Game To Augmented Reality. *International Technology, Education and Development Conference (INTED Proceedings)*, Valencia, Spain, march 2017, pp. 9800-9805. doi:10.21125/inted.2017.2327
57. Klopfenstein, L. C., Delpriori, S., Maldini, R., & Bogliolo, A. (2019). CodyColor: Design of a Massively Multiplayer Online Game to Develop Computational Thinking Skills. In *Extended Abstracts of the Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play Companion Extended Abstracts* (pp. 453-458). <https://doi.org/10.1145/3341215.3356315>
58. Koper, R. (2014). Conditions for effective smart learning environments. *Smart Learning Environments*, 1(1), 1-17. <https://doi.org/10.1186/s40561-014-0005-4>
59. Köksal, O., Yağışan, N., & Çekiç, A. (2013). The effects of music on achievement, attitude and retention in primary school English lessons. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 93, 1897-1900. doi:10.1016/j.sbspro.2013.10.136
60. Krathwohl, D. R. (2002). A revision of Bloom's taxonomy: An overview. *Theory into practice*, 41(4), 212-218. [https://doi.org/10.1207/s15430421tip4104\\_2](https://doi.org/10.1207/s15430421tip4104_2)
61. Kukul, V., & Çakır, R. (2020). Exploring the Development of Primary School Students' Computational Thinking and 21st Century Skills Through Scaffolding: Voices from the Stakeholders. *International Journal of Computer Science Education in Schools*, 4(2), 36-57. <https://doi.org/10.21585/ijcses.v4i1.84>
62. Laato, S., Laine, T., & Sutinen, E. (2019). Affordances of music composing software for learning mathematics at primary schools. *Research in Learning Technology*, 27. <https://doi.org/10.25304/rlt.v27.2259>
63. Leifheit, L., Jabs, J., Ninaus, M., Moeller, K., & Ostermann, K. (2018). Programming unplugged: An evaluation of game-based methods for teaching computational thinking in primary school. In *ECGBL 2018 12th European Conference on Game-Based Learning*, pp. 344-353. <http://ps.informatik.uni-tuebingen.de/publications/leifheit18unplugged.pdf>
64. Letina, A. (2020). Development of students' learning to learn competence in primary science. *Education sciences*, 10(11), 325. doi:10.3390/educsci10110325
65. Ludovico, L. A., & Mangione, G. R. (2015). Music coding in primary school. In *Smart Education and Smart e-Learning* (pp. 449-458). Springer, Cham. doi: 10.1007/978-3-319-19875-0\_40



66. McLeod, S. A. (2012). *The Zone of Proximal Development and Scaffolding*. Disponibil pe [www.simplypsychology.org/Zone-of-Proximal-Development.html](http://www.simplypsychology.org/Zone-of-Proximal-Development.html)
67. McLeod, S. A. (2019). *What Does Effect Size Tell You?* - Simply Psychology. Disponibil pe <https://www.simplypsychology.org/effect-size.html>
68. Ministerul Educației și Cercetării [MEC] (2020). *Strategia privind digitalizarea educației în România 2021-2027*. <https://www.edu.ro/sites/default/files/SMART.Edu%20-%20document%20consultare.pdf>
69. Ministerul Educației Naționale [MEN] (2014a). Programa școlară pentru disciplina *Muzică și mișcare* clasele a III-a - a IV-a și aprobată prin Ordinul MEN nr. 5003/02.12.2014, [http://programe.ise.ro/Portals/1/Curriculum/2014-12/28-Muzica%20si%20miscare\\_clasele%20a%20III-a%20-%20a%20IV-a.pdf](http://programe.ise.ro/Portals/1/Curriculum/2014-12/28-Muzica%20si%20miscare_clasele%20a%20III-a%20-%20a%20IV-a.pdf)
70. Ministerul Educației Naționale [MEN] (2017a). Programa școlară pentru disciplina *Informatică și TIC* clasele a V-a - a VIII-a și aprobată prin Ordinul MEN nr. 3393/28.02.2017, <http://programe.ise.ro/Portals/1/Curriculum/2017-progr/117-INFORMATICA%20si%20TIC.pdf>
71. Ministerul Educației Naționale [MEN] (2019a). *Repere pentru proiectarea, actualizarea și evaluarea Curriculumului Național. Document de politici educaționale*. Document în consultare publică, disponibil pe [https://www.edu.ro/sites/default/files/DPC\\_31.10.19\\_consultare.pdf](https://www.edu.ro/sites/default/files/DPC_31.10.19_consultare.pdf)
72. Mohamad, M. M., Sulaiman, N. L., Sern, L. C., & Salleh, K. M. (2015). Measuring the validity and reliability of research instruments. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 204, 164-171. doi: 10.1016/j.sbspro.2015.08.129
73. Moreno-León, J., & Robles, G. (2015). The Europe Code Week (CodeEU) initiative shaping the skills of future engineers. In *2015 IEEE global engineering education conference (EDUCON)* (pp. 561-566). IEEE. doi:10.1109/EDUCON.2015.7096025
74. Nand, K., Baghaei, N., Casey, J., Barmada, B., Mehdipour, F., & Liang, H. N. (2019). Engaging children with educational content via Gamification. *Smart Learning Environments*, 6(1), 1-15. <https://doi.org/10.1186/s40561-019-0085-2>
75. Novak, J. D. & Cañas A. J. (2008). *The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct Them*. Technical Report IHMC CmapTools 2006-01 Rev 01-2008, Florida Institute for Human and Machine Cognition. Disponibil pe <http://cmap.ihmc.us/>

- publications/researchpapers/theorycmaps/TheoryUnderlyingConceptMaps.bck-11-01-06.htm
76. Petrie, C. (2021). Interdisciplinary computational thinking with music and programming: a case study on algorithmic music composition with Sonic Pi. *Computer Science Education*, 1-23. Disponibil pe <https://doi.org/10.1080/08993408.2021.1935603>
  77. Pigott, D. (2021). *Online Historical Encyclopaedia of Programming Languages*. Disponibil pe <https://hopl.info>
  78. Pillemer, D. B. (1991). One-versus two-tailed hypothesis tests in contemporary educational research. *Educational Researcher*, 20(9), 13-17. <https://doi.org/10.3102/0013189X020009013>
  79. PISOŃ, Z. (2020). The Future of Tech Startups in Central & Eastern Europe. *GLOBSEC Policy Institute*. <https://www.globsec.org/wp-content/uploads/2020/10/The-Future-of-Tech-Startups-in-Central-Eastern-Europe.pdf>
  80. Pivec, M. (2007). Play and learn: potentials of game-based learning. *British Journal of Educational Technology*, 38(3), 387-393. doi:10.1111/j.1467-8535.2007.00722.x
  81. Popa, N. L. (2021). Evaluarea performanțelor școlare și academice în medii educaționale digitale, în Ciprian Ceobanu, Constantin Cucos, Olimpiu Istrate, Ion-Ovidiu Pânișoară (coord.), *Educația digitală*, Editura Polirom, Iași, pp. 286-301.
  82. Popovici Borzea, A. (2017). *Integrarea curriculară și dezvoltarea capacităților cognitive*. Editura Polirom, Iași
  83. Prensky, M. (2003). Digital game-based learning. *Computers in Entertainment (CIE)*, 1(1). <https://doi.org/10.1145/950566.950596>
  84. Proiectul CRED (2019b). Modulul II: Aplicarea noului Curriculum național pentru învățământul primar. Disciplina de studiu din perspectiva didacticii specialității. Disciplina Muzică și mișcare. Program de formare continuă a cadrelor didactice. Proiectul CRED – *Curriculum relevant, educație deschisă pentru toți* (cod SMIS 2014+: 118327). <https://www.scribd.com/document/443475566/CRED-P-M2-suport-Muzica-si-miscare>
  85. Robins, A. (2015). The ongoing challenges of computer science education research. *Computer Science Education*, 25(2), 115-119, doi: <https://doi.org/10.1080/08993408.2015.1034350>
  86. Ruiz-Bañuls, M., Gómez-Trigueros, I. M., Rovira-Collado, J., & Rico-Gómez, M. L. (2021). Gamification and transmedia in interdisciplinary contexts: A didactic

- intervention for the primary school classroom. *Heliyon*, 7(6), e07374. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e07374>
87. Sarivan, L., Teșileanu, A., Noveanu G., Fartușnic, C., Horga I. (2020). Analiza Comparativă a Recomandărilor Europene Referitoare la Competențele Cheie. Proiectul CRED – *Curriculum relevant, educație deschisă pentru toți* (cod SMIS 2014+: 118327).
  88. Sârb, D. E., (2019). Connections between Musical and Logical-Mathematical intelligences. *Educatia 21 Journal* (17). <https://doi.org/10.24193/ed21.2019.17.11>
  89. Simion, A. (2020). *Formarea identității emoționale la școlarii mici prin intermediul audiției muzicale*. Editura Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, România.
  90. Simion, A. (2022). *Muzica de la informativ la aplicativ*. Editura Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca, România.
  91. Sinclair, A. (2014). Educational Programming Languages: The Motivation to Learn with Sonic Pi. In *PPIG*, pp. 215-228. [http://users.sussex.ac.uk/~bend/ppig2014/25ppig2014\\_submission\\_23.pdf](http://users.sussex.ac.uk/~bend/ppig2014/25ppig2014_submission_23.pdf)
  92. Smit, J., AA van Eerde, H., & Bakker, A. (2013). A conceptualisation of whole-class scaffolding. *British Educational Research Journal*, 39(5), 817-834. doi: 10.1002/berj.3007
  93. Stan, E. (2021). Joc și gratuitate, în Ciprian Ceobanu, Constantin Cucuș, Olimpius Istrate, Ion-Ovidiu Pânișoară (coord.), *Educația digitală*, Editura Polirom, Iași, pp. 221-230.
  94. Stigberg, H., & Stigberg, S. (2019). Teaching programming and mathematics in practice: A case study from a Swedish primary school. *Policy Futures in Education*, 18(4), 483-496. doi:10.1177/1478210319894785
  95. Tafalla, R. J. (2007). Gender Differences in Cardiovascular Reactivity and Game Performance Related to Sensory Modality in Violent Video Game Play 1. *Journal of Applied Social Psychology*, 37(9), 2008-2023. <https://doi.org/10.1111/j.1559-1816.2007.00248.x>
  96. Tavakol, M., & Dennick, R. (2011). Making sense of Cronbach's alpha. *International journal of medical education*, 2, 53. doi: 10.5116/ijme.4dfb.8dfd
  97. Tervaniemi, M., Tao, S., & Huotilainen, M. (2018). Promises of music in education?. In *Frontiers in education* (p. 74). doi:10.3389/educ.2018.00074
  98. TIOBE Software. (2021). *The TIOBE Programming Community index*. Disponibil pe <https://www.tiobe.com/tiobe-index/>

99. Traversaro, D., Guerrini, G., & Delzanno, G. (2020). Sonic Pi for TBL Teaching Units in an Introductory Programming Course. In *Adjunct Publication of the 28th ACM Conference on User Modeling, Adaptation and Personalization* (pp. 143-150). <https://doi.org/10.1145/3386392.3399317>
100. Váradi, J. (2018). Musical education in the primary schools of Hungary, Romania, Serbia and Slovakia. *Život i škola: časopis za teoriju i praksu odgoja i obrazovanja*, 64(2), 67-75. <https://doi.org/10.32903/zs.64.2.5>
101. Verza, F., Bratu, M. (2021). Avantaje și limite ale utilizării tehnologiilor moderne în predarea disciplinelor din aria STEM la elevii cu deficiențe de intelect, în Ciprian Ceobanu, Constantin Cucos, Olimpiu Istrate, Ion-Ovidiu Pânișoară (coord.), *Educația digitală*, Editura Polirom, Iași, pp. 337-349.
102. Vuorikari, R., Punie, Y., Carretero Gomez S., Van den Brande, G. (2016). *DigComp 2.0: The Digital Competence Framework for Citizens. Update Phase 1: The Conceptual Reference Model*. Luxembourg, Publication Office of the European Union, EUR 27948 EN. doi:10.2791/11517
103. Wing, J. M. (2008). Computational thinking and thinking about computing. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 366(1881), 3717-3725. doi:10.1098/rsta.2008.0118
104. Yelland, N., & Masters, J. (2007). Rethinking scaffolding in the information age. *Computers & Education*, 48(3), 362-382. doi:10.1016/j.compedu.2005.01.010
105. Yorulmaz, A., Uysal, H., & Sidekli, S. (2021). The Use of Mind Maps Related to the Four Operations in Primary School Fourth-Grade Students as an Evaluation Tool. *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, 15(2), 257-266. doi: 10.11591/edulearn.v15i2.19894

## ANEXE

### Anexa 1

#### Chestionarul utilizat în cadrul cercetării experimentale

1. Poți face calculatorul să cânte la pian?

a) Da	b) Nu
-------	-------

2. La ora de muzică mi-ar place să lucrăm la computer:

a) De fiecare dată	b) De cele mai multe ori	c) Periodic	d) Ocazional	e) Niciodată
--------------------	--------------------------	-------------	--------------	--------------

3. Care ar fi o disciplină unde jocul se poate folosi în învățare? Alege una dintre ele:

a) Matematică	b) Limba și literatura română	c) Limba modernă	d) Științe ale naturii	e) Istorie
f) Muzică și mișcare	g) Arte vizuale și abilități practice	h) Geografie	i) Educație civică	j) Educație fizică

4. Cum te-ai simți să poți interveni asupra liniei melodice a unui cântec?

a) Mulțumit	b) Uimit	c) Curios	d) Temător	e) Nemulțumit
-------------	----------	-----------	------------	---------------

5. Ce crezi că te-ar face să te simți mai bine?

a) Să asculți muzică	b) Să produci muzică	c) Să reproduci muzică (printr-un instrument muzical ori voce)
----------------------	----------------------	--

6. Câte creații muzicale ai realizat în ultimul an?

a) 0	b) 1, 2	c) 3-5	d) 6-10	e) Peste 10
------	---------	--------	---------	-------------

7. Te poate ajuta muzica în programare sau invers, programarea în muzică?

a) Da	b) Nu	c) Nu știu
-------	-------	------------

8. Ți s-a întâmplat sau îți place să creezi muzică (fragmente melodico-ritmice) în timpul liber?

a) În fiecare weekend	b) În fiecare lună	c) De 2-3 ori pe an	d) O dată pe an	e) Niciodată
-----------------------	--------------------	---------------------	-----------------	--------------

9. Care este disciplina preferată, dintre cele studiate în ultimul an? Alege doar una:

a) Matematică	b) Limba și literatura română	c) Limba modernă	d) Științe ale naturii	e) Istorie
f) Muzică și mișcare	g) Arte vizuale și abilități practice	h) Geografie	i) Educație civică	j) Educație fizică

## Anexa 2

### Testul de cunoștințe





1. Care este denumirea silabică a notei muzicale următoare?


a) Do	b) Re	c) Mi	d) Fa	e) Sol	f) La	g) Si
-------	-------	-------	-------	--------	-------	-------

2. Punctul de prelungire face ca durata notei muzicale să ...?


a) crească	b) scadă	c) nu se modifice
------------	----------	-------------------

3. Care dintre următoarele note muzicale este un sunet mai înalt?

a) La 	b) Si 
---	---



4. Câți timpi primește următoarea notă muzicală  în măsura  $\frac{2}{4}$ ?

a) 4 timpi	b) 2 timpi	c) 1 timp	d) 0.5 timpi	e) 0.25 timpi
------------	------------	-----------	--------------	---------------

5. Câți timpi are măsura de  $\frac{3}{4}$ ? 

a) 1	b) 2	c) 3	d) 4
------	------	------	------

6. Care dintre următoarele pauze are o durată mai scurtă:

a) Pauza de pătrime 	b) Pauza de optime 
---	---

7. În care dintre măsurile muzicale următoare, durata notelor muzicale este mai mare?

a) $\frac{2}{8}$	b) $\frac{3}{4}$	c) $\frac{4}{2}$
------------------	------------------	------------------

8. Dacă tempoul crește, durata notelor muzicale ...

a) crește	b) scade	c) nu se modifică
-----------	----------	-------------------

Evaloare	
Foarte bine	7 – 8 răspunsuri corecte
Bine	5 – 6 răspunsuri corecte
Suficient	3 – 4 răspunsuri corecte

## Anexa 3

### Harta conceptuală cu conținuturile disciplinei *Muzică și mișcare*, prelucrate prin intermediul programului de intervenție

