

# Testarea proprietăților psihometrice ale sistemului de evaluare psihologică MindMi™

Magda Moldovan\*, MA, Dumitru Grigore\*, PhD

\* Psychometric Systems S.A.

## 1. ABSTRACT

**Scopul cercetării:** Acest studiu vizează testarea proprietăților psihometrice ale sistemului MindMi™ și etalonarea pe populația românească. Sistemul conține șapte rapoarte psihologice bazate pe măsurători psihofiziologice. Sistemul asociază SPL (nivelurile potențialului electrodermal), respectiv SPR (răspunsurile potențialului electrodermal) cu un set de parametri intermediari, care prin modelare matematică avansată conduc la stabilirea unor funcții comportamentale în baza cărora este identificat profilul psihologic.

**Subiecți și metodologia de culegere a datelor:** Testarea unui eșantion de 625 persoane din 4 județe din România a permis investigarea rezultatelor și testarea proprietăților psihometrice la nivelul populației românești. Testarea stabilității în timp a vizat un sub-eșantion de 178 subiecți, care au fost scanați cu Sistemul MindMi™ la un interval de aproximativ două săptămâni. Datele au fost culese cu un dispozitiv de scanare a suprafeței palmare a mâinilor, timp de 5 minute/scanare.

**Procedurile de analiză a datelor:** Analiza statistică a fost realizată cu programul PASW Statistics 18 și a investigat datele descriptive (distribuția, mediile, abaterile standard, percentilele, frecvența în populație), consistența internă Alpha Cronbach și stabilitatea test-retest (corelația Pearson, testul  $t$  - eșantioane perechi, coeficientul Cohen's Kappa).

**Rezultate:** Coeficientul Alpha Cronbach a avut valori între 0.93-0.99. Corelațiile test-retest au fost pozitive și semnificative pentru fiecare concept măsurat, și au avut valori cuprinse între  $r=0.27$  și  $r=0.58$ ,  $p<0.001$ . Testul  $t$  eșantioane perechi nu a evidențiat diferențe semnificative între cele două testări la nici unul dintre conceptele măsurate. Coeficientul Cohen's Kappa a evidențiat o suprapunere semnificativă între cele două testări și a avut valori cuprinse între  $K=0.24$  și  $K=0.35$ ,  $p<0.001$ .

## 2. INTRODUCERE

Personalitatea umană a fost investigată în mod continuu ca și configurație de trăsături ce reflectă modul unui individ de a acționa, de a simți, de a gândi și de a se adapta la mediu. Procesul continuu de înțelegere a naturii umane, din punct de vedere al aspectelor innăscute, respectiv dobândite, este unul vital în precizarea modului de acțiune al unei persoane în contexte specifice și în diferite domenii de viață, cum ar fi locul de muncă, interacțiunile sociale, funcționarea familiei sau atitudinile față de sănătate (Grigore și Moldovan, 2015).

Așa cum am arătat în articolele precedente (Grigore și Moldovan, 2015), cercetarea psihologică înregistrează progrese în asocierea trăsăturilor de personalitate cu acțiuni și comportamente specifice (ex. Eysenck, 1991; Gray, 1987, 1991; Watson și Clark, 1992), căutând diferențe individuale în anatomia și fiziologia cerebrală, în funcțiile organismului și în procesele de auto-reglare, la nivelul senzației și percepției, în procesarea informației și în stilurile de gândire, în comportament și în reglarea emoțională, și așa mai departe (ex. Bandura, 2006; Block, 2002). Prin raportarea la datele biologice (ex. Nebylitsyn și Gray, 1972), respectiv psihologice (ex. Fowles, 1980; Crider, 2008, Canli, 2006), legătura dintre trăsăturile personalității individului și comportamentul acestuia sunt în prezent investigate prin intermediul diferențelor individuale de la nivelul funcționării cerebrale (Carver și White, 1994). Un model cibernetic recent asupra trăsăturilor globale de personalitate (Van Egeren, 2009; Wiener, 1948), examinează modul în care anumite trăsături de personalitate exercită control asupra comportamentului uman. Aceste trăsături sunt privite ca și comenzi specifice de auto-reglare, care stau la baza unor pattern-uri comportamentale, mai degrabă decât a unor comportamente manifeste propriu-zise (Crider,

2008). Ființele umane par să încorporeze la nivel mental diferite predispoziții de acțiune, sub forma trăsăturilor de personalitate (Robins, John, Caspi, Moffitt și Stouthamer-Loeber, 1996; Schneirla, 1959; Carver, 2005). Aceste trăsături encodează toate acțiunile și comenzile necesare unei persoane pentru atingerea unui scop.

Diferite trăsături de personalitate au fost investigate prin intermediul măsurătorilor psihofiziologice (Cacioppo și Tassinary, 1990), acestea incluzând și activitatea electrodermală. Plasarea electrozilor pe suprafața pielii, în special la nivelul suprafeței palmare a mâinilor, reprezintă o modalitate ideală de a monitoriza sistemul nervos autonom (Öhman, Hamm și Hugdahl, 2000) prin intermediul glandelor sudoripare, care sunt controlate de activitatea nervoasă simpatică. Răspunsul electrodermal este perceput ca o manifestare periferică a activării neuronale (Cridler, 2008), antrenată de cerințe asupra capacității cognitive (Murray și Kochanska, 2002). Deși cercetările în domeniu au înregistrat progrese semnificative în explicarea modului în care personalitatea și diferențele interindividuale impactează comportamentul unui individ și adaptarea sa la contexte specifice, măsurarea acestor aspecte ale personalității este mult mai complexă.

Inventatorul și cercetătorul Dumitru Grigore (Grigore, 1998, 2013; Grigore, Paraschiv, Ipate și Chivulescu, 2013) a demonstrat experimental că toate aceste trăsături și dimensiuni psihologice pot fi măsurate prin intermediul unui dispozitiv non-invaziv de scanare a mâinilor, utilizând principiul activității glandelor sudoripare drept manifestare periferică a activării neuronale (Grigore, 2010; Grigore, Ipate, Craiovan și Mateescu, 2013; Grigore, Costache, Ștefan și Paraschiv, 2014). Sistemul MindMi™ măsoară biopotențiale de la nivelul suprafeței pielii (nivelul potențialului electrodermal și răspunsul potențialului electrodermal), prin intermediul unui scanner de mâini dual cu electrozi monopolari. În urma unui proces continuu de modelare, dezvoltare și rafinare a prototipului inițial, pe baza rezultatelor testărilor (Talpoș, Sanislav și Grigore, 2015; Grigore și Petrescu, 2015; Grigore, 2013), sistemul colectează toate datele necesare în decurs de 5 minute.

După efectuarea scanării, sistemul folosește datele colectate în vederea obținerii informațiilor psihologice printr-o procedură algoritmică inovativă. Algoritmul combină variabile multiple cu o relevanță cheie pentru trăsăturile de personalitate corespondente (ex. amplitudinea, labilitatea răspunsului electrodermal, nivelul arousal-ului cortical și altele). Acest set de variabile este apoi supus unui proces de modelare cibernetică, obținându-se în final un set variat de indicatori psihologici, reflectând abilități cognitive, emoționale și sociale, dar și aptitudini și tendințe specifice. Pe baza indicatorilor psihologici obținuți, se alcătuiesc rapoarte psihologice extensive, ce cuprind informații privitoare la personalitatea examinatului, inteligența sa cognitivă și emoțională, compatibilitatea interpersonală și de grup (Zaharia, Grigore și Moldovan, 2017). De asemenea, sistemul MindMi™ oferă scoruri pentru indicatori psihologici specifici (ex. creativitatea), interpretarea statistică a scorurilor și încadrarea într-un din cele cinci intervale calculate pe baza percentilelor (foarte scăzut, scăzut, moderat, ridicat și foarte ridicat), în funcție de procente din populație care se află sub sau peste un anumit scor, și explicația conceptuală a acestor indicatori (Grigore și Moldovan, 2015). Sistemul conține șapte rapoarte psihologice bazate pe măsurători psihofiziologice.

Rapoartele oferite de sistemul MindMi™ nu au valoare de diagnostic sau de tratament, iar informațiile obținute cu sistemul trebuie integrate cu alte surse (ex. interviu, teste psihologice sau probe practice) și necesită o interpretare în contextul fiecărei evaluări specifice, în funcție de scopul evaluării și de domeniul de utilizare. Instrumentul poate fi utilizat în context individual sau organizațional, fără stimuli specifici, sarcini sau probe specifice în timpul examinării. Rezultatele nu depind de calitatea comunicării examinatului cu utilizatorul sistemului, singura condiție fiind poziționarea corectă și menținerea mâinilor pe scanner până la finalizarea scanării (~5 minute). Această metodă poate fi aplicată doar după ce

examinatul semnează un formular de consimțământ informat. Mai multe recomandări și precauții pentru utilizare sunt descrise în Manualul de utilizare și în Manualul Tehnic al instrumentului.

### 3. SCOPUL CERCETĂRII

Acest studiu vizează testarea proprietăților psihometrice ale sistemului MindMi™ și etalonarea pe populația românească. Sistemul conține șapte rapoarte psihologice bazate pe măsurători psihofiziologice. Sistemul asociază SPL (nivelurile potențialului electrodermal), respectiv SPR (răspunsurile potențialului electrodermal) cu un set de parametri intermediari, care prin modelare matematică avansată conduc la stabilirea unor funcții comportamentale în baza cărora este identificat profilul psihologic. Studiul a investigat datele descriptive, consistența internă și stabilitatea test-retest a rezultatelor.

### 4. SUBIECȚI ȘI METODOLOGIA DE CULEGERE A DATELOR

S-au colectat 1003 seturi de date (scanări), culese prin testarea unui eșantion de 625 persoane domiciliat în România. Eșantionul (Tabelul 1) include subiecți din 4 județe din România (Cluj, Mureș, București și Iași), și include persoane cu vârste cuprinse între 6 și 73 de ani (Figura 1). Media de vârstă a eșantionului a fost de 34.7 ani (SD=13.6), iar 56,2% din eșantion a fost constituit din persoane de gen feminin.

Datele au fost culese cu un dispozitiv de scanare a suprafeței palmare a mâinilor, timp de ~5 minute/scanare. Participanții au completat și semnat un formular de consimțământ informat înaintea scanării cu sistemul. Consistența internă, distribuția datelor și percentilele în cazul variabilelor cantitative au fost calculate pe eșantionul total. Testarea stabilității în timp a vizat un sub-eșantion de 178 subiecți, care au fost scanări cu Sistemul MindMi™ la un interval de aproximativ două săptămâni.

Tabel 1. Informații despre eșantion

	%	Vârsta medie	SD	N' (Seturi de date)	N (Persoane)
Total	100	34.65	13.63	1003	625
F	56.2	32.20	12.19	564	336
M	43.8	37.80	14.70	439	289

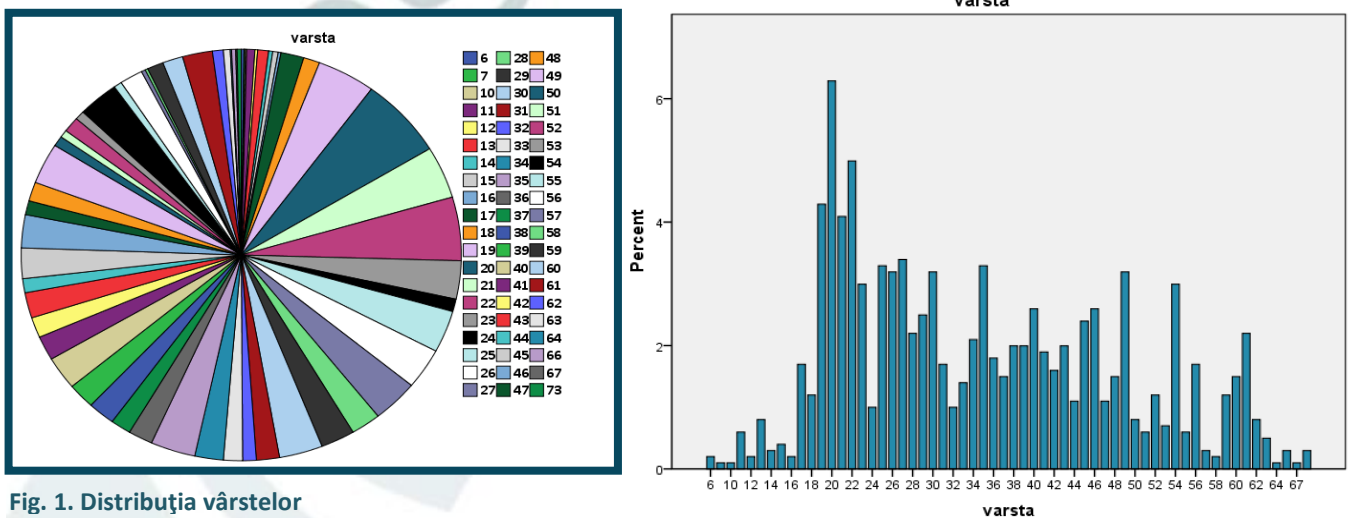


Fig. 1. Distribuția vârstelor

## 5. PROCEDURILE DE ANALIZĂ A DATELOR

Platforma online poate genera 7 tipuri de rapoarte pe baza unei scanări, care oferă rezultate pentru: 62 Indicatori psihologici, Potențialul inteligenței cognitive, Potențialul inteligenței emoționale, Potențialul aptitudinal, Personalitatea, Compatibilitatea de grup și Compatibilitatea interpersonală. Rezultatele sunt sub formă de variabile cantitative (62 de concepte psihologice măsurate în scoruri, 8 scoruri ale inteligenței cognitive, 6 scoruri ale inteligenței emoționale, 11 scoruri ale potențialului aptitudinal, procentele celor patru temperamente și două scoruri reprezentând frecvențele cerebrale în raportul de personalitate) și variabile categoriale (asignarea celui mai activ „tip de personalitate” la momentul testării, din cele 16 disponibile și ierarhia celorlalte 15 tipuri în ordine descrescătoare; patru variabile categorice cu câte două niveluri - introvertit-extravertit, senzorial-intuitiv, reflexiv-afectiv, perceptiv-organizat, afișate în raportul de compatibilitate interpersonală și neafișate, dar luate în calcul în raportul compatibilității de grup.

Există, de asemenea, secțiuni de text descriptiv bazate pe date cantitative neafișate (scoruri back-end pentru secțiunile „Înțelegere”, „Organizare”, „Decizie” și „Relaționare” în Compatibilitatea interpersonală, care "decid" când și ce fel de text descriptiv este potrivit pentru o anumită pereche). Pentru a facilita colectarea tuturor datelor relevante într-un singură bază de date, un instrument Macro Excel a fost folosit pentru a exporta rezultatele finale ale rapoartelor direct din șirurile de date brute (fișierul de scanare brut) într-un fișier Excel. Analiza statistică a fost realizată cu programul PASW Statistics 18 și a investigat datele descriptive (distribuția, mediile, abaterile standard, percentilele, frecvența în populație), consistența internă (Alpha Cronbach) și fidelitatea test-retest (corelația Pearson, testul  $t$  - eșantioane perechi, coeficientul Cohen's Kappa).

## 6. REZULTATE

### 6.1. Etalonare

În cazul rapoartelor cu variabile cantitative (Potențialul Aptitudinal, Potențialul Inteligenței Cognitive și Emoționale, cei 62 de Indicatori Psihologici), datele obținute pe eșantionul descris anterior au dus la interpretarea scorurilor pe baza a cinci intervale calculate (pe baza percentilelor): foarte scăzut, scăzut, moderat, ridicat și foarte ridicat, în funcție de procentele din populație care se află sub sau peste un anumit scor. Un percentil reprezintă un anumit procent dintr-un set de date. Percentilele sunt utilizate pentru a observa câte date dintr-un anumit set se încadrează într-un anumit interval procentual.

Sistemul MindMi™ încadrează automat scorurile obținute în intervalul statistic corespunzător (foarte scăzut, scăzut, moderat, ridicat sau foarte înalt), reprezentând vizual scorul de pe scală și poziționându-l într-unul din cele cinci intervale (Figura 2).



Fig. 2. Potențialul Inteligenței Cognitive: Inteligența practică – exemplu de interpretare

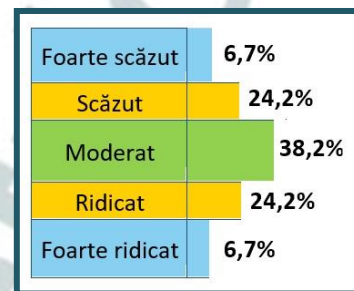
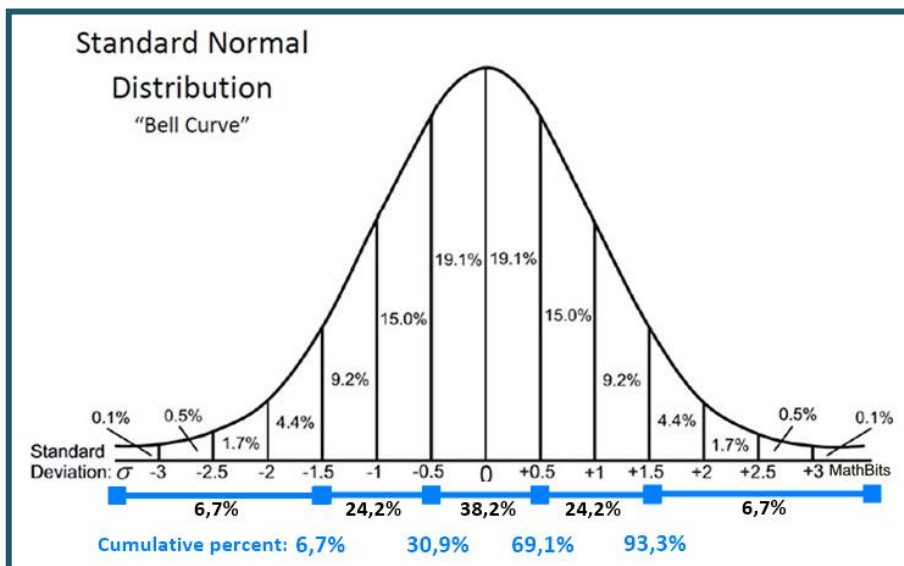


Fig. 4. Intervale și procente din populație

Fig. 3. Intervalele de referință și percentile utilizate în interpretarea scorurilor MindMi™ - imagine adaptată după mathbitsnotebook.com

Percentilele au fost calculate pe cinci intervale normalizate, cu următoarele procente: 6,7%, 24,2%, 38,2%, 24,2% și 6,7% (Fig.3,4). Scorurile și intervalele de interpretare pentru fiecare indicator psihologic se bazează pe rezultatele obținute în eșantionul etalon.

Un scor în intervalul “foarte scăzut” este interpretat ca fiind mai scăzut decât 6,7% din populație. Un scor în intervalul “scăzut” este interpretat ca fiind mai ridicat decât 6,7% din populație. Un scor în intervalul “moderat” este interpretat ca fiind mai ridicat decât 30,9% din populație (procentul cumulat). Un scor în intervalul “ridicat” este interpretat ca fiind mai ridicat decât 69,1% din populație. Iar un scor în intervalul “foarte ridicat” este interpretat ca mai ridicat decât 93,3% din populație. Scorurile și intervalele de interpretare pentru fiecare indicator psihologic se bazează pe rezultatele obținute în eșantionul etalon. Câteva exemple sunt prezentate în Tabelele 2,3,4,5.

Tabel 2. Exemple de interpretare a scorurilor: Potențial Aptitudinal

Interval	Potențial Aptitudinal	Ambiție	Originalitate
Foarte scăzut	≤ 81	≤ 80	≤ 79
Scăzut	82-84	81-83	80-82
Moderat	85-86	84-85	83-84
Ridicat	87-88	86-87	85-86
Foarte ridicat	≥ 89	≥ 88	≥ 87

Tabel 3. Exemple de interpretare a scorurilor: Potențialul Inteligenței Cognitive

Interval	Inteligența Cognitivă Totală	Inteligența practică	Inteligența matematică
Foarte scăzut	≤ 162	≤ 155	≤ 163
Scăzut	163-171	156-164	164-175
Moderat	172-186	165-176	176-192
Ridicat	187-198	177-188	193-205
Foarte ridicat	≥ 199	≥ 189	≥ 206

Tabel 4. Exemple de interpretare a scorurilor: Potențialul Inteligenței Emoționale

Interval	Inteligența Emoțională Totală	Inteligența emoțională introspectivă	Inteligența emoțională relațională
Foarte scăzut	≤ 160	≤ 158	≤ 160
Scăzut	161-171	159-170	161-172
Moderat	172-185	171-183	173-184
Ridicat	186-199	184-196	185-197
Foarte ridicat	≥ 200	≥ 197	≥ 198

Tabel 5. Exemple de interpretare a scorurilor: 62 Indicatori Psihologici

Interval	Abilitate lingvistică	Abilitate matematică	Abilitate vizual-spațială
Foarte scăzut	≤ 83	≤ 84	≤ 85
Scăzut	84-86	85-86	86-87
Moderat	87-91	87-88	88-89
Ridicat	92-94	89-90	90-91
Foarte ridicat	≥ 95	≥ 91	≥ 92

Interval	Adaptare la stres	Confort emoțional	Controlul impulsivității
Foarte scăzut	≤ 81	≤ 80	≤ 79
Scăzut	82-84	81-84	80-81
Moderat	85-87	85-87	82-84
Ridicat	88-89	88-90	85-88
Foarte ridicat	≥ 90	≥ 91	≥ 89

Interval	Asertivitate	Autoritate	Conformism
Foarte scăzut	≤ 79	≤ 78	≤ 79
Scăzut	80-83	79-82	80-82
Moderat	84-87	83-86	83-84
Ridicat	88-89	87-90	85-86
Foarte ridicat	≥ 90	≥ 91	≥ 87

În cazul rapoartelor cu rezultate descriptive sau categoriale (Personalitate, Compatibilitate Interpersonală), datele obținute pe eșantionul descris anterior au arătat distribuțiile prezentate mai jos (Tabelele 6,7,8,9).

	Frecvență	Procent
EXTRAVERT	529	52.7
INTROVERT	474	47.3
Total	1003	100.0

Tabel 6. Personalitate:  
Distribuție Extravert-Introvert

	Frecvență	Procent
COLERIC	384	38.3
FLEGMATIC	375	37.4
MELANCOLIC	99	9.9
SANGVINIC	145	14.5
Total	1003	100.0

Tabel 7. Personalitate:  
Distribuție temperament principal

	Frecvență	Procent
ANALIST	8	0.8
CERCETĂTOR	134	13.4
COLABORATOR	110	11.0
CONSILIER	61	6.1
DIPLOMAT	21	2.1
EXECUTANT	121	12.1
EXPERT	41	4.1
EXPLORATOR	38	3.8
INSPECTOR	104	10.4
MANAGER	92	9.2
POLITICIAN	61	6.1
PRACTICIAN	76	7.6
PROFESOR	6	0.6
PROMOTOR	80	8.0
SPECIALIST	22	2.2
VIZIONAR	28	2.8
Total	1003	100.0

Tabel 8. Personalitate:  
Distribuție tipuri vocaționale

	Frecvență	Procent
EXTRAVERTIT	529	52.7
INTROVERTIT	474	47.3
Total	1003	100.0
	Frecvență	Procent
INTUITIV	244	24.3
SENZORIAL	759	75.7
Total	1003	100.0
	Frecvență	Procent
AFFECTIV	605	60.3
REFLEXIV	398	39.7
Total	1003	100.0
	Frecvență	Procent
ORGANIZAT	508	50.6
PERCEPTIV	495	49.4
Total	1003	100.0

Tabel 9. Compatibilitate interpersonală:  
Distribuție funcții comportamentale

## 6.2. Fidelitate

### 6.2.1. Consistența internă

A fost calculat coeficientul Alpha Cronbach în cazul Potențialului aptitudinal (0.97), Potențialului inteligenței cognitive (0.99), respectiv Potențialului inteligenței emoționale (0.99), unde raportul conține un scor total cu sub-componente. Toate corelațiile dintre sub-componente și total au fost pozitive și semnificative ( $p < 0.001$ ), cu valori  $r$  între 0.62 și 0.99. Mediile și abaterile standard pentru fiecare indicator, cât și corelațiile sub-indicatorilor cu scorul total sunt prezentate în Tabelele 10,11,12. În cazul celor 62 de indicatori psihologici, coeficientul Alpha Cronbach calculat pentru sub-categorii (abilități cognitive, emoționale, sociale și de relaționare, respectiv alte abilități și aptitudini) a fost cuprins între 0.93 și 0.99.

Tabel 10. Potențialul Aptitudinal

	m	SD	r
Potențial aptitudinal total	85	2.07	
Atenție alertă	86	3.62	*0.93
Ambiție	84	2.45	*0.91
Abilități de adaptare la stres	85	2.96	*0.94
Originalitate	83	2.53	*0.93
Curiozitate și interes	85	2.86	*0.89
Hărnicie	83	2.60	*0.69
Judecată	86	2.81	*0.95
Încredere în sine	85	3.54	*0.86
Probitate	85	2.90	*0.62
Leadership	85	2.39	*0.92

r= Corelația Pearson indicator-Potențial Aptitudinal total,  
\* $p < 0.001$

Tabel 11. Potențialul Inteligenței Cognitive

	m	SD	r
Inteligența Cognitivă Totală	179	12.02	
Inteligența generală	183	14.03	*0.97
Inteligența vizual-spațială	174	12.98	*0.96
Inteligența practică	171	10.68	*0.95
Inteligența verbală	188	14.17	*0.97
Inteligența matematică	184	13.99	*0.96
Intuiția	171	9.44	*0.98
Claritatea raționamentelor	181	12.71	*0.99

r= Corelația Pearson indicator-Inteligență Cognitivă Totală, \* $p < 0.001$

**Tabel 12. Potențialul Inteligenței Emoționale**

	m	SD	r
Inteligența Emoțională Totală	179	12.73	
Inteligența emoțională introspectivă	176	12.32	*0.97
Inteligența emoțională relațională	178	12.19	*0.97
Imaginea de sine; confortul interior	181	14.45	*0.99
Adaptabilitatea integrativă	177	12.74	*0.94
Rezistența la stres și controlul impulsivității	181	13.82	*0.99

r= Corelația Pearson indicator-Inteligență Emoțională Totală, \*p<0.001

În cazul rapoartelor de Personalitate și de Compatibilitate Interpersonală, au fost investigate corelațiile Pearson între procente temperamentelor identificate, între procente temperamentelor și categoria extravert-introvert, respectiv între frecvențele cerebrale afișate pe ambele emisfere.

Au fost identificate corelații pozitive și semnificative între temperamentul coleric și cel sangvinic, respectiv între temperamentul flegmatic și cel melancolic (r între 0.45 și 0.56, p<0.001). Temperamentul coleric și cel sangvinic au corelat negativ și semnificativ cu temperamentul flegmatic și cu cel melancolic (r între -0.63 și -0.82, p<0.001). Coeficienții de corelație Pearson sunt prezentați în Tabelul 13.

**Tabel 13. Corelația Pearson dintre temperament**

	Coleric	Sangvinic	Flegmatic	Melancolic
Coleric		0.56*	-0.76*	-0.79*
Sangvinic			-0.82*	-0.63*
Flegmatic				0.45*
Melancolic				

\*p<0.001

**Tabel 14. Corelația Pearson dintre temperament și categoriile extravert-introvert**

	Coleric	Sangvinic	Flegmatic	Melancolic
Extravert	0.88*	0.85*	-0.87*	-0.79*
Introvert	-0.88*	-0.85*	0.87*	0.79*

\*p<0.001

Categoriile ,introvert' și ,extravert' afișate în Raportul de Personalitate au corelat semnificativ cu toate cele patru temperament. Temperamentul coleric și cel sangvinic au corelat puternic pozitiv și semnificativ cu categoria ,extravert', respectiv puternic negativ și semnificativ cu categoria ,introvert'. Temperamentul flegmatic și cel melancolic au corelat puternic pozitiv și semnificativ cu categoria ,introvert', respectiv puternic negativ și semnificativ cu categoria ,extravert'. Coeficienții de corelație Pearson sunt prezentați în Tabelul 14.

Valorile numerice ale frecvenței cerebrale de pe emisfera stângă au corelat puternic, pozitiv și semnificativ cu valorile frecvenței cerebrale de pe emisfera dreaptă (r=0.77, p<0.001).

### 6.2.2. Stabilitatea test-retest

Testarea stabilității în timp s-a bazat pe 178 subiecți dintr-un sub-eșantion din Târgu Mureș, care au fost scanați cu Sistemul MindMi™ la un interval de aproximativ două săptămâni.

În cazul variabilelor cantitative (Potențialul aptitudinal, Potențialul inteligenței cognitive, Potențialul inteligenței emoționale, cei 62 de Indicatori psihologici), a fost calculată corelația Pearson între T1 și T2. De asemenea, au fost calculate diferențele mediilor dintre cele două testări (testul t pentru eșantioane perechi). Nu au fost înregistrate diferențe semnificative între cele două testări pentru nici unul dintre conceptele măsurate.

Corelațiile test-retest (Tabelele 15, 16) au fost pozitive și semnificative (p<0.001) pentru fiecare concept măsurat și au avut valori cuprinse între 0.29 și 0.58.

**Tabel 15. Corelații test-retest**

Potențial Aptitudinal	r
Potențial Aptitudinal total	*0.52
Atenție alertă	*0.52
Ambiție	*0.38
Abilități de adaptare la stres	*0.48
Originalitate	*0.38
Curiozitate și interes	*0.46
Hărnicie	*0.47
Judecată	*0.50
Încredere în sine	*0.44
Probitate	*0.55
Leadership	*0.40

Potențialului Inteligenței Cognitive	r
Inteligența Cognitivă Totală	*0.52
Inteligența generală	*0.50
Inteligența vizual-spațială	*0.48
Inteligența practică	*0.42
Inteligența verbală	*0.50
Inteligența matematică	*0.58
Intuiția	*0.51
Claritatea raționamentelor	*0.52

Potențialului Inteligenței Emoționale	r
Inteligența Emoțională Totală	*0.56
Inteligența emoțională introspectivă	*0.57
Inteligența emoțională relațională	*0.57
Imaginea de sine; confortul interior	*0.56
Adaptabilitatea integrativă	*0.48
Rezistența la stress; controlul impulsivității	*0.59

r= Corelația Pearson între T1 și T2, N=178, \*p<0.001

**Tabel 16. Corelații test-retest: 62 Indicatori Psihologici**

Abilități Cognitive	r
Abilitate lingvistică	*0.44
Abilitate matematică	*0.44
Abilitate vizual-spațială	*0.47
Agilitate mentală	*0.50
Atenție	*0.52
Capacitate de concentrare	*0.49
Claritatea gândirii	*0.43
Decizie	*0.49
Flexibilitate în gândire	*0.52
Luciditate	*0.52
Memorie	*0.43

Abilități Emoționale	r
Adaptare la stres	*0.48
Confort emoțional	*0.54
Controlul impulsivității	*0.27
Emotivitate	*0.51
Empatie	*0.40
Impulsivitate	*0.32
Relaxare	*0.51
Stabilitate emoțională	*0.45

Abilități sociale și de relaționare	r
Abilitate oratorică	*0.47
Asertivitate	*0.50
Autoritate	*0.53
Conformism	*0.29
Încredere interrelațională	*0.42
Leadership	*0.40
Respect față de ceilalți	*0.44
Sociabilitate	*0.56
Spiritul apartenenței la grup	*0.39
Toleranța la opinii contrare	*0.49

r= Corelația Pearson între T1 și T2, N=178, \*p<0.001

Alte abilități și aptitudini	r
Adaptabilitate	*0.46
Afirmare	*0.35
Altruism	*0.57
Ambiție	*0.38
Atitudine justițiară	*0.57
Autoconservare	*0.44
Autocontrol	*0.50
Autoîncredere	*0.44
Autonomie	*0.48
Calm mental	*0.57
Creativitate	*0.38

Alte abilități și aptitudini	r
Cumpătare	*0.42
Curaj	*0.46
Curiozitate	*0.46
Dinamism	*0.39
Generozitate	*0.56
Hărnicie	*0.47
Indice de ego	*0.46
Intuiție	*0.47
Inventivitate	*0.36
Obiectivitate	*0.42
Optimism	*0.52

Alte abilități și aptitudini	r
Perseverență	*0.46
Probitate	*0.55
Prudență	*0.42
Răbdare	*0.49
Realism	*0.42
Responsabilitate	*0.52
Sinceritate	*0.53
Tărie de caracter	*0.50
Vigilență	*0.50
Vitalitate	*0.34
Voință	*0.42

r= Corelația Pearson între T1 și T2, N=178, \*p<0.001

În cazul rapoartelor de Personalitate și de Compatibilitate Interpersonală, au fost calculate corelații Pearson între T1 și T2 în cazul variabilelor cantitative, au fost investigate diferențele mediilor dintre cele două testări (testul *t* pentru eșantioane perechi), iar în cazul variabilelor categoriale a fost calculat coeficientul Cohen's Kappa.



În cazul raportului de Personalitate (Tabelul 17), corelațiile test-retest au fost pozitive și semnificative pentru categoria afișată 'Extravert', respectiv 'Introvert' ( $r=0.35$ ,  $p<0.001$ ). Corelațiile test-retest pentru scorurile numerice corespondente dimensiunii extravert, respectiv introvert, au fost pozitive și semnificative ( $r=0.38$ ,  $p<0.001$ ). Coeficientul Cohen's Kappa pentru dimensiunea extravert-introvert a evidențiat un consens semnificativ între cele două testări ( $K=0.35$ ,  $p<0.001$ ).

**Tabel 17. Corelații test-retest: Extravert-Introvert**

Categorie	r	Valori numerice	r
'Extravert'	*0.35	'Extravert'	*0.38
'Introvert'	*0.35	'Introvert'	*0.38

$r$ = Corelația Pearson între T1 și T2, N=178 \* $p<0.001$

Corelațiile test-retest au fost pozitive și semnificative (Tabelul 18) pentru procentele fiecărui temperament afișat în configurația temperamentală ( $r=0.26 - 0.33$ ,  $p<0.001$ ). La testul  $t$  pentru eșantioane perechi, nu s-au înregistrat diferențe semnificative de la T1 la T2 pentru temperamentele Coleric, Sangvinic, Flegmatic și Melancolic (procentele rezultate). În cazul temperamentului principal afișat, coeficientul Cohen's Kappa a evidențiat un consens semnificativ între cele două testări (afișarea aceluiași temperament și la T1 și la T2 pe prima poziție) ( $K=0.28$ ,  $p<0.001$ ). În cazul temperamentului secundar (al doilea afișat în ierarhie), coeficientul Cohen's Kappa a evidențiat un consens semnificativ între cele două testări ( $K=0.24$ ,  $p<0.001$ ).

Corelațiile test-retest au fost pozitive și semnificative (Tabelul 19) și pentru valorile numerice ale frecvențelor cerebrale pe fiecare emisferă ( $r=0.45-0.57$ ,  $p<0.001$ ).

**Tabel 18. Corelații test-retest: temperament**

Temperament (procente)	r
Coleric	*0.33
Sangvinic	*0.28
Flegmatic	*0.26
Melancolic	*0.32

$r$ = Corelația Pearson între T1 și T2, N=178, \* $p<0.001$

**Tabel 19. Corelații test-retest: frecvențe cerebrale**

	r
Frecvența cerebrală stângă	*0.57
Frecvența cerebrală dreaptă	*0.45

$r$ = Corelația Pearson între T1 și T2, N=178, \* $p<0.001$

În cazul raportului de Compatibilitate interpersonală, corelațiile test-retest pentru scorurile numerice corespondente secțiunilor "Înțelegere", "Organizare", "Decizie" și "Relaționare" au fost pozitive și semnificative ( $r=0.25-0.56$ ,  $p<0.001$ ). Aceste valori numerice nu se afișează în raport dar se calculează în algoritm, iar pe baza lor se afișează secțiuni de text la categoriile respective (Tabelul 20).

**Tabel 20. Corelații test-retest: compatibilitate interpersonală**

Secțiune	r
'Înțelegere'	*0.56
'Organizare'	*0.52
'Decizie'	*0.54
'Relaționare'	*0.25

$r$ = Corelația Pearson între T1 și T2, N=178, \* $p<0.001$

**Tabel 21. Corelații test-retest: compatibilitate interpersonală**

	r		r
EXTRAVERTIT	*0.38	AFFECTIV	*0.57
INTROVERTIT	*0.38	REFLEXIV	*0.52
	r		r
INTUITIV	*0.58	ORGANIZAT	*0.51
SENZORIAL	*0.56	PERCEPTIV	*0.49

$r$ = Corelația Pearson între T1 și T2, N=178, \* $p<0.001$

Au fost identificate corelații test-retest pozitive și semnificative pentru scorurile numerice corespondente categoriilor extravertit-introvertit, senzorial-intuitiv, reflexiv-afectiv, respectiv organizat-perceptiv ( $r$  între 0.38 și 0.58,  $p<0.001$ ). Aceste valori numerice nu se afișează în raport dar se calculează în algoritm, iar pe baza lor se afișează o etichetă sau alta. Coeficienții de corelație Pearson sunt afișați în Tabelul 21.

A fost calculat și coeficientul Cohen's Kappa pentru variabile categoriale, pentru a determina consensul sau suprapunerea (*en. agreement*) dintre cele două testări asupra categoriilor bimodale extravertit-introvertit, senzorial-intuitiv, reflexiv-afectiv, respectiv organizat-perceptiv. Consensul (suprapunerea) între T1 și T2 a urmărit afișarea aceleiași etichete în ambele testări (ex. afișarea etichetei 'Extravertit' și la T1 și la T2, respectiv afișarea etichetei 'Introvertit' și la T1 și la T2). Coeficientul Cohen's Kappa a evidențiat un consens semnificativ între cele două testări și a avut valori între  $K=0.27$  și  $K=0.35$ ,  $p<0.001$ .

### 6.3. Validitate

Într-un studiu pilot efectuat pe 20 de subiecți, datele obținute prin scanarea cu sistemul MindMi™ au fost comparate cu datele obținute simultan cu casca EEG NeuroSky. Seturile de date brute colectate cu cele două instrumente (potențial electrodermal vs. EEG) au fost procesate cu algoritmul utilizat de sistemul MindMi™, pentru a obține același set de indicatori finali. Rezultatele au fost calculate și exportate într-o bază de date cu ajutorul unui fișier macro Excel, iar rezultatele celor două metode au fost ulterior analizate statistic utilizând PASW Statistics 18.

Au fost calculate corelații Pearson între sistemul MindMi™ și casca NeuroSky în cazul variabilelor cantitative, analizând rezultatele colectate cu cele două instrumente diferite, dar procesate cu același algoritm. În cazul Potențialului Aptitudinal, corelații pozitive și semnificative între cele două instrumente au fost identificate pentru fiecare indicator, cu valori  $r$  cuprinse între 0.57 și 0.96 ( $p<0.01$ ). În cazul Potențialului Inteligenței Cognitive, corelații pozitive și semnificative au fost identificate pentru fiecare indicator, cu valori  $r$  cuprinse între 0.73 și 0.88 ( $p<0.001$ ). În cazul Potențialului Inteligenței Emoționale, corelații pozitive și semnificative au fost identificate pentru fiecare indicator, cu valori  $r$  cuprinse între 0.66 și 0.90 ( $p<0.01$ ). În cazul celor 62 Indicatori psihologici, corelații pozitive și semnificative au fost identificate pentru 60 indicatori dintre cei 62, cu valori  $r$  cuprinse între 0.45 și 0.97 ( $p<0.05$ ). Aceste date preliminare necesită replicare pe un eșantion reprezentativ.

### 6.4. Diferențe de gen

În urma calculului valorilor medii ale scorurilor pentru genul masculin, respectiv feminin (testul  $t$  pentru eșantioane independente), s-au obținut diferențe semnificative între genuri în Raportul celor 62 Indicatori Psihologici (44 din 62 indicatori, cu diferența mediilor cuprinsă între 0.11 și 1.65), Raportul Potențialului Aptitudinal (6 din 11 indicatori, cu diferența mediilor cuprinsă între 0.10 și 0.71), Raportul Potențialului Inteligenței Cognitive (8 indicatori, cu diferența mediilor cuprinsă între 1.66 și 2.64), Raportul Potențialului Inteligenței Emoționale (6 indicatori, cu diferența mediilor cuprinsă între 2.28 și 2.91).

## 7. SUMAR ȘI CONCLUZII

Acest studiu a urmărit testarea proprietăților psihometrice ale sistemului MindMi™ și etalonarea acestuia pe populația românească. Sistemul conține șapte rapoarte psihologice bazate pe măsurători psihofiziologice.

Analiza statistică a investigat datele descriptive (distribuția, mediile, abaterile standard, percentilele, frecvența în populație), consistența internă Alpha Cronbach și stabilitatea test-retest (corelația Pearson, testul  $t$  pentru eșantioane perechi, coeficientul Cohen's Kappa). În cazul rapoartelor cu variabile cantitative (Potențialul Aptitudinal, Potențialul Inteligenței Cognitive și Emoționale, cei 62 de Indicatori Psihologici), datele obținute pe eșantionul descris anterior au dus la interpretarea scorurilor pe baza a cinci intervale calculate (pe

baza percentilelor): foarte scăzut, scăzut, moderat, ridicat și foarte ridicat, în funcție de procentele din populație care se află sub sau peste un anumit scor. Percentilele au fost calculate pe cinci intervale normalizate, cu următoarele procente: 6,7%, 24,2%, 38,2%, 24,2% și 6,7%.

Fidelitatea a fost investigată din punct de vedere al consistenței interne și al stabilității test-retest. Coeficientul Alpha Cronbach a avut valori cuprinse între 0.93-0.99. Corelațiile Pearson între cele două testări, la interval de aprox. Două săptămâni, au fost pozitive și semnificative pentru fiecare concept măsurat, și au avut valori cuprinse între  $r=0.27$  și  $r=0.58$ ,  $p<0.001$ . Testul  $t$  eșantioane perechi nu a evidențiat diferențe semnificative între cele două testări la nici unul dintre conceptele măsurate. Coeficientul Cohen's Kappa a evidențiat o suprapunere semnificativă între cele două testări și a avut valori cuprinse între  $K=0.24$  și  $K=0.35$ ,  $p<0.001$ .

Luând în considerare rezultatele obținute, este foarte importantă interpretarea scorurilor și a rezultatelor pe baza datelor obținute într-un eșantion extins, care pot fi generalizate la o scară mai largă în populația generală. Astfel putem înțelege natura rezultatelor pe care sistemul le oferă, cât de frecvente sau variate sunt anumite scoruri și cum se reflectă acest lucru asupra interpretării rezultatelor.

Direcții viitoare vor continua cercetările în privința validității, și compararea sistemului cu alte instrumente relevante, cât și extinderea studiului de testare simultană cu sistemul și cu casca EEG NeuroSky, pe un eșantion reprezentativ.

## BIBLIOGRAFIE

1. Bandura, A. (2006). *Toward a psychology of human agency*. Perspectives on Psychological Science, 1, 164-180.
2. Block, J. (2002). *Personality as an affect-processing system*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
3. Cacioppo, J.T., & Tassinari, L.G. (1990). *Inferring Psychological Significance from Physiological Signals*. American Psychological Association, 45(1), 16-28.
4. Canli, T. (2006), *Biology of personality and individual differences*, Guilford Press, 11-13.
5. Carver, C., & White, T. (1994). *Behavioral inhibition, behavioral activation, and affective responses to impending reward and punishment: The BIS/BAS scales*. Journal of Personality and Social Psychology, 67, 319-333.
6. Carver, C. S. (2005). *Impulse and constraint: Perspectives from personality psychology, convergence with theory in other areas, and potential for integration*. Personality and Social Psychology Review, 9, 312-333.
7. Crider, A. (2008). *Personality and Electrodermal Response Lability: An Interpretation*. Appl Psychophysiol Biofeedback, 33, 141-148
8. Eysenck, H. (1991). *Dimensions of Personality. The Biosocial Approach to Personality*, Strelau et al. (eds.), Explorations in Temperament © Springer Science+Business Media New York.
9. Fowles, D. C. (1980). *The three arousal model: implications of Gray's two-factor learning theory for heart rate, electrodermal activity, and psychopathy*. Psychophysiology, 17(2): 87-104.
10. Gray, J. (1987). *The neuropsychology of emotion and personality*. In S. Stahl, S. Iverson, & E. Goodman (Eds.), Cognitive neurochemistry, New York: Oxford University Press, 171-190.
11. Gray, J. (1991). *The neuropsychology of temperament*. In J. Strelou & A. Angleitner (Eds.), Explorations in temperament, New York: Plenum, 105-128.

12. Grigore, D. (1998). *An analytical model of influences in the living systems*. In the International Conference of Cybernetics, Bucharest, Romania.
13. Grigore, D. (2010). *Group compatibility – experimental model*. In the Commission of Cybernetics of the Romanian Academy.
14. Grigore, D. (2011). *Social stability indicators – an identification model*. In the Commission of Cybernetics of the Romanian Academy.
15. Grigore, D. (2013). *Modeling electrodermal neurosignals through phasic stimulation*. In the National Conference “Energetic and ballistic systems”, Bucharest, Romania.
16. Grigore, D., Ipate, I., Craiovan, P., Mateescu, O., T. (2013). *Contributions regarding the correlation between cerebral dominance and personality type*. In the International Conference “Education and Creativity for a Knowledge-based Society”, Bucharest, Romania.
17. Grigore, D., Paraschiv, R. V., Ipate, I., Chivulescu, F. (2013). *Contributions to fractal intelligences*. In the International Conference “Education and Creativity for a Knowledge-based Society”, Bucharest, Romania.
18. Grigore, D., Petre, D., Manea, C., Urichianu, A., I., (2013). *Integrated technical system for evaluating and monitoring athlete performance*. In the International Conference “Education and Creativity for a Knowledge-based Society”, Bucharest, Romania.
19. Grigore, D., Costache, G.-C., Ștefan, C., Paraschiv, R. V. (2014). *Assessment of wakefulness through direct measurement*. In the International Conference “Education and Creativity for a Knowledge-based Society”, Bucharest, Romania.
20. Grigore, D. (2015). *Psychological Engineering in Human-Machine Interface; correlation between cerebral dominance and personality types*. In the International Conference „Socio-economic and technological transformation impact on national, European and global level”, Bucharest, Romania.
21. Grigore, D.; Petrescu, C. (2015). *Multiple correlations between EEG and GSR patterns on remote movement command and control*. In the International Conference „Greener and Safer Energetic and Ballistic Systems”, Bucharest, Romania.
22. Grigore, D., Zaharia, C.-M. (2015). *Fractal Intelligences, a new paradigm in performance education*. In the International Congress ASCIPS 2015, 8th edition, Sibiu, Romania.
23. Grigore, D., Talpoș, M. F., Pop, I. G. (2015). *Managerial fractal intelligences. Psychometric evidence for empowering the theory of multiple intelligences*. In „The 6th Annual Griffith School of Management International Conference, The Development, Financing and Growing of Organizations”, Oradea, Romania.
24. Grigore, D., Moldovan, M. (2015). *MindMi™. Sistem de evaluare psihologică*. Online la [www.mindmisystem.com](http://www.mindmisystem.com)
25. Grigore, D. (2015). Metodă de evaluare psihologică prin analiza structurii de text.
26. Murray, K., & Kochanska, G. (2002). Effortful control: Factor structure and relation to externalizing and internalizing behaviors. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 30, 503-514.
27. Nebylitsyn, V. D. & Gray, J. A. (1972). *Biological bases of individual behavior*. New York: Academic Press, Inc.
28. Öhman, A., Hamm, A., & Hugdahl, K. (2000). *Cognition and the autonomic nervous system*. In Cacioppo, J. T., Tassinary, L. G., & Berntson, G. G. (Eds.), *Handbook of psychophysiology* (2nd ed), New York: Cambridge University Press., 533–575.

- 29.Paraschiv, T., Postolea, D., Ionescu, D., Grigore, D.(2014). *Processing methods of EEG signals*. In the International Conference "Education and Creativity for a Knowledge-based Society", Bucharest, Romania.
- 30.Robins, R. W., John, O. P., Caspi, A., Moffitt, T. E., & Stouthamer-Loeber, M. (1996). *Resilient, overcontrolled, and undercontrolled boys: Three replicable personality types*. Journal of Personality and Social Psychology, 70, 157–171.
- 31.Schneirla, T. (1959). *An evolutionary and developmental theory of biphasic processes underlying approach and withdrawal*. In Jones, M. (Ed.), Nebraska symposium on motivation, Lincoln: University of Nebraska Press, 1-42.
- 32.Talpoş, M., F., Sanislav, D., O., Grigore, D. (2015). *Managerial creativity, between native enhancing factors and environmental influences*. In „The 6th Annual Griffith School Of Management International Conference, The Development, Financing and Growing of Organizations”, Oradea, Romania.
- 33.Van Egeren, L.F. (2009). *A Cybernetic Model of Global Personality Traits*. Personal Social Psychology Review, 13(2), 92-108.
- 34.Watson, D., & Clark, L. (1992). *On traits and temperaments: General and specific factors of emotional experience and their relation to the five-factor model*. Journal of Personality, 60, 441-475.
- 35.Wiener, N. (1948). *Cybernetics or control and communication in the animal and the machine*. New York: John Wiley.
- 36.Zaharia, C. M., Grigore, D., & Moldovan, M. (2017). *Determining personality profile through inferential method by EDA neurosignals*. Scientific Research And Education In The Air Force - Afases 2017.