



DEMERS DE PROTOTIPARE ÎN VEDEREA ÎMBUNĂTĂȚIRII UNUI PRODUS EXISTENT. STUDIU DE CAZ - PERIA DE PĂR WET BRUSH ORIGINAL

Student: Gabriela Daniela GLIGA, anul III, IMA; Mihai Claudiu DUMITRU, anul III, IMA;
Daniel Ionuț SIMION, anul III, IMA; Ana Maria IVAN, anul III, IMA

Coordonator: Conf. dr. ing. Cătălin-George ALEXE

Rezumat

Această cercetare și-a propus să îmbunătățească produsul Wet Brush Original prin dezvoltarea unui prototip inovator de perie de păr cu capete interschimbabile. Specificațiile tehnice țintă ale studiului au fost stabilite prin utilizarea chestionarelor aplicate utilizatorilor ca metodă primară de cercetare, iar metodele secundare de cercetare au fost analiza recenziilor și benchmarking concurențial. Rezultatele arată că durabilitatea, modularitatea și ergonomia sunt lucruri pe care utilizatorii le consideră cele mai importante. O analiză a capacităților de producție și a oportunităților de piață confirmă fezabilitatea lansării. Rezultatele cercetării pot ajuta la crearea de produse competitive care îndeplinesc cerințele de sustenabilitate și personalizare contemporane.

Cuvinte cheie: perie de păr, prototipare, sustenabilitate, produs modular, design centrat pe utilizator.

1. Introducere

Prototiparea este o parte importantă a oricărei activități de dezvoltare deoarece susține comunicarea și crearea de cunoștințe între membrii organizației de dezvoltare.

Accentul pe designul produselor s-a schimbat semnificativ către metode centrate și pe opinia populației aflată în continuă dezvoltare. O abordare mai rafinată și axată pe utilizator, modelul tradițional de proiectare a produselor bazat exclusiv pe funcționalitate, performanță sau specificații tehnice a evoluat într-o abordare mai concentrată pe utilizator.

Aproape toate eforturile de dezvoltare a produselor, serviciilor și sistemelor sunt legate de prototipare. Un prototip este un exemplu prefabricat al unei părți a unui proiect sau design final [1].

Deși prototiparea este bine stabilită în dezvoltarea serviciilor digitale, mai puțin se știe despre utilizarea și efectul produselor fizice asupra inovației și dezvoltării. Deoarece tehnologiile digitale de astăzi sunt încorporate în aproape fiecare nivel al unei organizații, de la procesele sale până la ofertele sale, se poate susține că este crucial pentru o organizație să fie capabilă să gestioneze nu doar aspectele digitale ale prototipurilor, ci și aspectele fizice ale produselor [2].

De-a lungul istoriei, designul și prototiparea au fost strâns legate. Pentru a comunica detaliile construcției și pentru a atrage investitorii, Michelangelo a folosit prototipuri fizice. Înainte de a crea modelul revoluționar Tdesign, Henry Ford a studiat cel puțin nouăsprezece prototipuri [3]. Palladio a folosit prototipuri de arhitectură din lemn la scară reală pentru a planifica lucrări de piatră costisitoare [4]. Triumful aspiratorului ciclonic Dyson a fost realizat doar după 5.127 de prototipuri [5].

Industria abordează aceste concepte în moduri diferite, unele se axează pe specificații, în cazul industriilor complexe, în timp ce altele folosesc prototiparea pentru a explora, pentru a dezvolta concepte noi și a se adapta cerințelor din piață [6].

Beneficiile procesului de prototipare sunt strâns legate de rafinarea conceptului de design [7]. Identificarea problemelor critice de design, validarea cerințelor, reducerea erorilor incipiente, optimizarea prototipului prin testarea secvențială, toate acestea constituie procesul de îmbunătățire treptată a unui design [8]. Comunicarea între membrii echipei de design, comunicarea către posibili utilizatori sau părțile interesate este esențială pentru lansarea conceptelor, iar avantajul este observarea interacțiunilor reale între utilizatori și noul design [9]. Explorarea se referă la căutarea de noi concepte de design, așadar prototipurile pot fi folosite pentru divergență (generarea mai multor idei) sau convergență (selectarea unui set mic de idei viabile)[10].

Dezvoltarea de produse noi devine esențială pentru strategia de diferențiere și competitivitate a companiilor într-un mediu global dominat de accelerarea inovației și de nevoi tot mai stringente de personalizare a produselor [11]. În zilele noastre, funcționalitatea nu este singura preocupare a unui concept de produs. Mai degrabă, sunt luate în considerare aspecte precum sustenabilitatea, ergonomia, designul și estetica, toate fiind elemente care reflectă tendințele moderne în designul industrial [12].

2. Aspecte referitoare la dezvoltarea prototipului

2.1. Problema analizată

Utilizatorii au cerințe din ce în ce mai mari în ceea ce privește funcționalitatea, durabilitatea, designul și sustenabilitatea articolelor pe care le folosesc în fiecare zi pe piața produselor de îngrijire personală. [10][7] În această tendință, evaluarea produselor nu mai se bazează pe funcția lor principală, ci mai degrabă pe cât de ușor sunt de utilizat, se adaptează nevoilor diferite și au un impact redus asupra mediului. În același timp, se observă o preferință crescută pentru soluțiile modulare, care facilitează personalizarea și întreținerea ușoară a produsului pe termen lung [8][9].

În același timp, se observă o preferință crescută pentru soluțiile modulare, care facilitează personalizarea și întreținerea ușoară a produsului pe termen lung. În cadrul acestei cercetări, produsul selectat pentru analiză și îmbunătățire este peria de păr Wet Brush Original, fabricată de compania WetBrush, parte din grupul Beauty by Earth. Acest produs este recunoscut pentru tehnologia IntelliFlex® – peri foarte flexibile, care reduc deteriorarea părului și facilitează descurcarea fără durere – și este comercializat într-o varietate de modele și culori, la un preț situat în general între 50 și 100 RON, în funcție de variantă și de distribuitor [15].

Cele mai frecvente probleme care au fost observate includ deteriorarea rapidă a perilor, ruperea sau slăbirea mânerului după câteva luni de utilizare intensă, dificultatea de curățare completă a periei din cauza structurii dense a perilor, precum și faptul că nu este posibil să înlocuiți doar capul periei, ceea ce înseamnă că trebuie să cumpărați întregul produs dacă peria este

deteriorată parțial. În plus, durata de viață percepută a produsului și prețul relativ ridicat au fost discutate în unele recenzii [16][17][18][19][22].

Aceste probleme duc nu numai la o scădere a satisfacției clienților, ci și la un consum mai mare de resurse, deoarece produsul trebuie înlocuit complet, mai degrabă decât să fie reparați sau actualizați parțial [20]. Într-o lume în care sustenabilitatea este esențială pentru evaluarea produselor, lipsa opțiunilor de reparație sau actualizare are un impact negativ asupra reputației și competitivității unui produs pe termen lung [21].

2.2. Obiectivele cercetării

Obiectivul principal al acestei cercetări este crearea unui prototip viabil al unei perii de păr. Această perie de păr ar trebui să ofere utilizatorilor actuali ai produselor de tip Wet Brush și ale altor produse similare de îngrijire a părului o soluție practică și eficientă. Pentru a asigura un cadru riguros al cercetării, s-a recurs la definirea unor obiective specifice care acoperă întregul proces de dezvoltare a produsului, de la identificarea cerințelor utilizatorilor până la validarea funcțională a unui concept prototipat.

- **OS1:** Determinarea motivelor de nemulțumire pentru clienții existenți;
- **OS2:** Stabilirea cerințelor clienților și a nivelului de importanță atribuit fiecărei cerințe;
- **OS3:** Propunerea unei idei de produs inovator și validarea acesteia în raport cu așteptările și nevoile utilizatorilor;
- **OS4:** Stabilirea tipologiei clientului țintă;
- **OS5:** Identificarea concurenței existente pe piața periilor de păr;
- **OS6:** Analiza detaliată a concurenței pe baza specificațiilor tehnice ale produselor existente;
- **OS7:** Stabilirea specificațiilor țintă pentru produsul propus, pe baza cerințelor clienților și a analizei concurenței;
- **OS8:** Definirea unor concepte alternative de produs și alegerea conceptului optim pentru dezvoltarea prototipului, printr-o analiză de design multicriterială;
- **OS9:** Analiza oportunității și a capacității de realizare a produsului, luând în considerare resursele tehnologice, financiare și de producție disponibile.

Prin atingerea acestor obiective, cercetarea urmărește să asigure un proces sistematic de inovare și dezvoltare a produsului, fundamentat pe nevoile reale ale pieței și orientat către livrarea unei soluții sustenabile și competitive.

2.3. Metodologiile folosite

Cercetarea primară a fost realizată prin aplicarea a două chestionare distincte, pentru a colecta date direct de la utilizatori, privind atât problemele actuale, cât și percepția asupra noilor concepte propuse.

Metoda folosită: cercetare de tip anchetă.

Tehnica folosită: sondaj online, completare individuală a chestionarelor structurate.

Instrument: două chestionare distincte realizate prin platforma Google Forms.

Obiective asociate:

- **OS1:** Determinarea motivelor de nemulțumire pentru clienții existenți;
- **OS2:** Stabilirea cerințelor clienților și a importanței acestora;
- **OS3:** Propunere și validare idee de produs;
- **OS4:** Stabilirea tipologiei clientului;
- **OS8:** Definirea conceptelor de produs și alegerea conceptului de produs optim.
- Pentru cercetarea primară, a fost utilizat un eșantion de 43 de participanți, care au fost selectați prin auto-selectare voluntară. Chestionarele au fost distribuite în mediul online, în special pe rețelele sociale și grupuri tematice dedicate îngrijirii personale și stilului de păr.

Deși eșantionul nu este unul probabilistic și nu permite generalizări stricte a rezultatelor la nivelul întregii populații, este considerat semnificativ din punct de vedere calitativ, deoarece include oameni care sunt cu adevărat interesați de produsele de îngrijire a părului, unii dintre aceștia lucrând chiar în saloane de coafură ca profesioniști.

Au fost utilizate diferite criterii pentru a împărți participanții în grupuri în funcție de factori precum geografia, demografia, psihografia și comportamentul. Majoritatea respondenților provin din zone urbane și suburbane cu densități medii spre ridicate. În ceea ce privește demografia, majoritatea membrilor grupului sunt femei cu vârsta cuprinsă între 20 și 40 de ani, care de obicei au studii medii sau superioare și au venituri personale cuprinse între 1500 și 5000 de ron pe lună. Oamenii pot fi angajați în diferite domenii până la profesioniști în frumusețe.

Participanții au un stil de viață activ și se concentrează pe îngrijirea personală și sănătatea părului. În ceea ce privește modul în care folosesc produsele, cei mai mulți dintre respondenți spun că folosesc perii profesionale destul de des și sunt mai sensibili la caracteristicile de durabilitate, ergonomie și inventivitate ale produselor pe care le cumpără.

Cercetarea secundară a constatat în colectarea și analiza datelor existente din surse publice, cum ar fi magazinele, recenziile online, blogurile, vlogurile și forumurile. Scopul acestei cercetări a fost de a înțelege percepțiile utilizatorilor asupra produsului de referință și de a identifica punctele slabe.

Metoda folosită: cercetare documentară și analiză de benchmarking.

Tehnica folosită: analiza recenziilor, analiza surselor online, analiza tehnică a produselor existente.

Obiective asociate:

- **OS1:** Determinarea motivelor de nemulțumire pentru clienții existenți;
- **OS5:** Identificarea concurenței;
- **OS6:** Analiza concurenței pe baza specificațiilor tehnice;

- **OS7:** Stabilirea specificațiilor țintă pentru produs.

În această etapă, s-au examinat preocupările utilizatorilor cu privire la durabilitatea, curățarea dificilă, lipsa modularității și raportul preț-calitate. De asemenea, s-au examinat performanțele principalelor concurenți de pe piață.

Cercetarea s-a desfășurat în perioada martie–aprilie 2025 și a fost structurată în două etape distincte, corespunzătoare celor două chestionare aplicate. În luna martie 2025, a fost aplicat primul chestionar, destinat identificării problemelor percepute de utilizatori în legătură cu produsul existent Wet Brush Original. În paralel, în această etapă, s-a realizat și proiectarea și validarea instrumentelor de cercetare. Ulterior, în perioada aprilie 2025, mai precis între 15–25 aprilie 2025, a fost aplicat cel de-al doilea chestionar, axat pe evaluarea percepției respondenților asupra celor trei concepte propuse de perii cu capete interschimbabile.

2.4. Interpretarea rezultatelor

OS1: Determinarea motivelor de nemulțumire pentru clienții existenți.

Cercetarea secundară a datelor colectate din surse online – inclusiv recenzii ale utilizatorilor de pe platforme precum Amazon, eMag și Sephora, precum și articole și comentarii de pe bloguri de frumusețe (cum ar fi Into The Gloss) – a ajutat la identificarea unor probleme persistente cu privire la produsul Wet Brush Original.

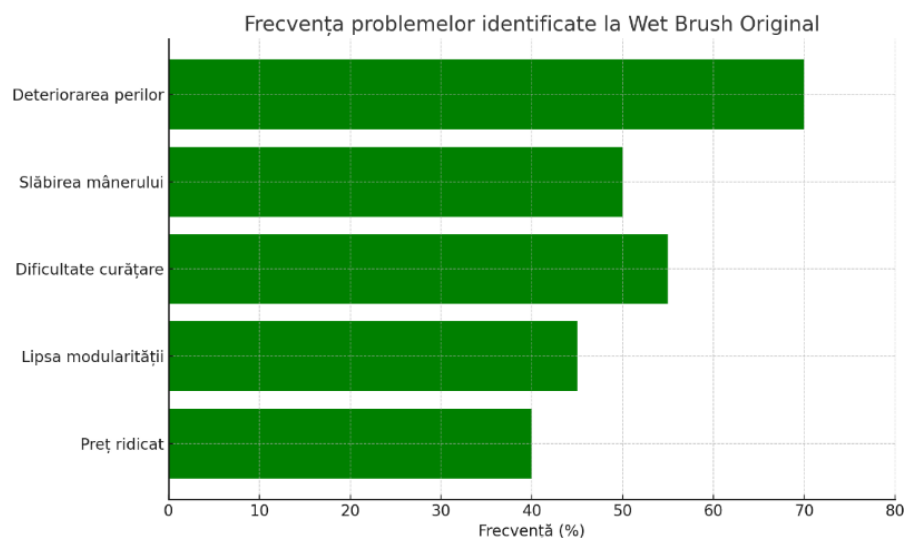


Figura 2.1. Frecvența problemelor identificate la Wet Brush Original

În ciuda popularității și recunoașterii mărcii, au existat numeroase aspecte care au fost criticate în mod regulat. Clasificând aceste nemulțumiri pe subiecte de discuție, se observă că ele se grupează în: deteriorarea rapidă a perilor, slăbirea sau ruperea mânerului, dificultatea curățării complete a periei, lipsa modularității și preț relativ ridicat raportat la durata de viață.

Figura 2.1 prezintă distribuția procentuală a principalelor nemulțumiri exprimate de utilizatori. Cele mai frecvente probleme raportate sunt legate de durabilitate (deteriorarea perilor și slăbirea mânerului) și întreținere (dificultatea curățării), ceea ce indică faptul că utilizatorii acordă o importanță deosebită calității materialelor, robusteții construcției și ușurinței în utilizare

și întreținere. Interesul manifestat pentru modularitate, deși într-o proporție ceva mai mică, reflectă o tendință clară către flexibilitate și sustenabilitate, în acord cu valorile actuale ale consumatorilor.

Astfel, datele confirmă că utilizatorii pun mai multă valoare pe durabilitate, ergonomie și întreținerea facilă a produsului, iar lipsa modularității semnifică o oportunitate reală pentru inovare.

OS2: Stabilirea cerințelor clienților și a importanței acestora.

În urma analizei nevoilor exprimate de utilizatori, au fost identificate nouă cerințe principale, grupate pe categorii funcționale, constructive, de utilizare, de posesie, întreținere, ergonomie, ecologie, estetică și senzoriale (organoleptice).

Tabelul 2.1 sintetizează aceste cerințe împreună cu nivelul de importanță acordat fiecăreia, evaluat pe o scară de la 1 la 5 (1- foarte puțin important; 2- puțin important; 3- moderat; 4- important; 5- foarte important)

Tabelul 2.1. Cerințele clienților pentru peria de păr și importanța acestora

Nr.crt	Cerințe	Nevoia satisfăcută	Importanța
1	Funcționalitate	Sa nu arda parul	4
2	Constructive	Sa fie usoara	3
3	Utilizare/consum	Sa fie ușor de utilizat	4
4	Posesie	Sa fie disponibil online si in magazine fizice	4
5	Întreținere și service	Sa se curete usor	2
6	Ergonomice	Sa aiba mâner anti-alunecare	2
7	Ecologice	Sa fie dintr-un material reciclabil	2
8	Estetice	Sa aiba un design atractiv	3
9	Organoleptice	Să fie dintr-un material plăcut la atingere	2

Analiza cerințelor clienților a evidențiat că cele mai importante attribute urmărite de utilizatori sunt legate de funcționalitatea produsului – în special capacitatea periei de a proteja părul și de a preveni arderea acestuia, ușurința de utilizare și accesibilitatea produsului, respectiv disponibilitatea sa atât în mediul online, cât și în rețeaua de magazine fizice. Aceste cerințe sunt considerate esențiale pentru satisfacția consumatorilor și au un impact semnificativ asupra deciziei de achiziție. Greutatea redusă a periei și designul atractiv se încadrează într-o categorie de importanță moderată, deoarece contribuie la confortul în utilizare și valoarea estetică percepută a produsului. Cu toate acestea, cerințele referitoare la ușurința de întreținere (curățare ușoară), ergonomia mânerului (prevenirea alunecării în utilizare), utilizarea materialelor reciclabile și plăcerea tactilă a materialului au fost considerate mai puțin importante. Acestea sunt considerate a fi caracteristici suplimentare care îmbunătățesc experiența de utilizare; totuși, acestea nu sunt determinante în alegerea produsului.

Rezultatele obținute indică faptul că utilizatorii prioritizează în mod clar performanța funcțională și accesibilitatea produsului, aspectele de întreținere, ecologice și senzoriale având un rol secundar în determinarea satisfacției generale și a intenției de achiziție.

Stabilirea specificațiilor tehnice deduse din analiza nevoilor utilizatorilor

Pentru a transpune cerințele utilizatorilor în parametri măsurabili și pentru a ghida dezvoltarea viitorului produs, s-au dedus specificațiile tehnice corespunzătoare fiecărei nevoi identificate. Aceste specificații definesc performanțele minime acceptabile ale produsului și servesc drept referință în procesul de proiectare și validare.

În Tabelul 2.2 sunt prezentate specificațiile tehnice stabilite în raport cu importanța fiecărei cerințe, evaluat pe o scară de la 1 la 5 (1- foarte puțin important; 2- puțin important; 3- moderat; 4- important; 5- foarte important), aceste specificații urmând să ghideze procesul de proiectare și optimizare a produsului.

Tabelul 2.2. Corelarea nevoilor utilizatorilor cu specificațiile tehnice propuse

Nr. crt.	Specificație tehnică	Unitate de măsură	Importanță
1	Coeficient frecare statică	$\leq 0,25$	4
2	Forță tracțiune	≤ 2 Newton	4
3	Forță fixare capăt	≥ 20 Newton	3
4	Forță deblocare capăt	≤ 5 Newton	3
5	Rezistență la impact	de la 1,5 metri	4
6	Greutate totală	≤ 200 grame	3
7	Durată viață peri	≥ 10.000 cicluri	3
8	Durată viață produs	≥ 3 ani	3
9	Preț vânzare	≤ 150 RON	3
10	Disponibilitate	Online	3
11	Reciclabilitate materiale	$\geq 90\%$ masă produs	2

Specificațiile propuse vor constitui repere de referință în etapele următoare de proiectare, prototipare și testare, garantând astfel atingerea unui nivel ridicat de performanță, satisfacție și competitivitate pe piață. Dintre toate specificațiile stabilite, cele mai relevante sunt cele care vizează protecția părului (coeficient de frecare scăzut și forță de tracțiune redusă), durabilitatea (rezistență la impact și durata de viață a perilor), ușurința întreținerii (timp redus de curățare și rezistență la soluții de curățare) și ergonomia (greutate redusă și formă optimizată a mânerului).

Legătura între cerințele clienților și specificațiile tehnice ale produselor existente

În vederea stabilirii corespondenței dintre cerințele exprimate de utilizatori și performanțele produselor existente pe piață, a fost realizată o matrice de legătură între cerințele clienților și specificațiile tehnice măsurabile.

Pentru a asigura o dezvoltare riguroasă a produsului, cerințele exprimate de utilizatori au fost transpuse în specificații tehnice clare și măsurabile. Corelarea dintre aceste cerințe și specificațiile propuse este prezentată în Tabelul 2.3.

Tabelul 2.3 – Corelarea cerințelor clienților cu specificațiile tehnice propuse

Nr. crt.	Cerința clientului	Specificație tehnică asociată
1	Să nu se lipească de păr	Coeficient de frecare statică $\leq 0,25$
2	Să descurce părul fără rupere	Forță de tracțiune ≤ 2 N
3	Capetele să se fixeze sigur	Forță de fixare capăt ≥ 20 N
4	Capetele să fie ușor de schimbat	Forță de deblocare capăt ≤ 5 N
5	Să aibă materiale rezistente la șocuri	Rezistență la impact de la 1,5 m
6	Să fie ușoară	Greutate totală ≤ 200 g
7	Rezistență la uzură	Durată viață peri ≥ 10.000 cicluri
8	Durată mare de utilizare	Durată viață produs ≥ 3 ani
9	Preț accesibil	Preț vânzare ≤ 150 RON
10	Disponibilitate în magazine fizice și online	Disponibilitate ≥ 3 rețele și ≥ 2 platforme online
11	Să fie dintr-un material reciclabil	Reciclabilitate materiale $\geq 90\%$ din masa produsului

Din Tabelul 2.3. se observă că fiecare nevoie exprimată de utilizatori a fost asociată cu una sau mai multe specificații concrete, ceea ce confirmă faptul că procesul de proiectare urmărește în mod direct satisfacerea așteptărilor pieței și creșterea competitivității produsului.

Pentru a evalua gradul în care produsele existente pe piață răspund cerințelor utilizatorilor, s-a realizat o analiză comparativă a principalelor specificații tehnice ale celor patru peri de păr de referință: Tangle Teezer, Michel Mercier, Denman și Olivia Garden FingerBrush.

Analiza a examinat modul în care cerințele utilizatorilor, cum ar fi protecția părului, durabilitatea materialelor, ușurința în utilizare și curățare, ergonomia și sustenabilitatea, se corelează cu performanțele măsurabile ale produsului. Comparativ, produsele analizate prezintă performanțe bune în ceea ce privește protecția părului (coeficienți de frecare și forțe de tracțiune mici), dar există variații semnificative în ceea ce privește durabilitatea mecanică, greutatea, reciclabilitatea materialelor și nivelul de satisfacție estetică.

Analiza concurenței în vederea identificării gradului de satisfacere a cerințelor (studiu de benchmarking)

Pentru a fundamenta analiza de benchmarking, s-a realizat o evaluare comparativă a gradului de satisfacere a principalelor cerințe exprimate de utilizatori de către patru produse existente: Tangle Teezer, Michel Mercier, Denman și Olivia Garden FingerBrush. Scorurile au fost atribuite pe o scară de la 1 la 4, unde 4 indică satisfacerea completă a cerinței și 1 indică o satisfacere redusă. Rezultatele sunt prezentate în Tabelul 2.4.

Analiza valorilor obținute evidențiază diferențe semnificative între produse în ceea ce privește performanța funcțională, durabilitatea, ergonomia și sustenabilitatea. Această evaluare stă la baza realizării unei analize de benchmarking detaliate, care va identifica liderii de performanță pe fiecare categorie și va evidenția oportunitățile de îmbunătățire pentru noul concept de produs propus.

Tabelul 2.4 – Evaluarea comparativă a gradului de satisfacere a cerințelor

Nr. crt.	Cerință	Importanța	Tangle Teezer	Michel Mercier	Denman	Olivia Garden FingerBrush
1	Să nu se lipească de păr	4	4	3	3	2
2	Să descurce părul fără rupere	4	3	3	2	3
3	Capetele să se fixeze sigur	3	2	2	2	2
4	Capetele să fie ușor de schimbat	3	2	2	2	2
5	Să aibă materiale rezistente la șocuri	4	3	3	3	2
6	Să fie ușoară	3	2	2	2	3
7	Rezistență la uzură	3	2	2	2	2
8	Durată mare de utilizare	3	3	2	3	3
9	Preț accesibil	3	3	2	2	3
10	Să fie disponibil în magazine fizice și online	3	3	3	3	3
11	Să fie dintr-un material reciclabil	2	2	2	1	1

OS3: Propunerea unei idei de produs inovator și validarea acesteia în raport cu așteptările și nevoile utilizatorilor.

În urma acestor analize, a fost selectată o problemă de îmbunătățire: lipsa modularității periei de păr. A fost propusă dezvoltarea unei perii de păr modulare, cu capete interschimbabile, design ergonomic și materiale reciclabile. Compararea specificațiilor propuse cu cerințele utilizatorilor validează faptul că produsul răspunde atât nevoilor funcționale, cât și așteptărilor estetice și comerciale ale pieței.

Rezolvarea acestei probleme ar aduce utilizatorilor un produs mai durabil, adaptabil și economic, necesitând resurse financiare moderate, întrucât soluția propusă implică optimizarea structurilor existente, fără investiții majore în tehnologii sau infrastructuri noi. Există o gamă largă și accesibilă de surse de informare disponibile, cum ar fi literatura de specialitate în design industrial, forumurile de utilizatori, blogurile de frumusețe și resursele academice privind designul centrat pe utilizator.

OS4: Stabilirea tipologiei clientului țintă, prin profilarea caracteristicilor demografice și comportamentale ale publicului vizat.

A fost efectuată o analiză a demografiei și comportamentului publicului vizat pentru a determina tipologia clientului țintă pentru noul produs, peria de păr modulară cu capete interschimbabile.

Din punct de vedere demografic, clientul țintă este preponderent de sex feminin, cu vârsta cuprinsă între 18 și 45 de ani, provenind din mediul urban sau semiurban, cu un nivel de educație mediu sau ridicat și venituri situate în zona medie sau peste medie. Categoria de vârstă vizată include atât tinerele active preocupate de îngrijirea părului, cât și persoanele adulte interesate de produse de calitate, durabile și adaptate nevoilor personale.

La nivel comportamental, clientul țintă este orientat către produse care combină funcționalitatea cu estetica, acordă atenție sustenabilității materialelor și este deschis către soluții inovatoare care aduc un plus de confort și eficiență în utilizarea zilnică. Utilizatorii vizați sunt informați, compară ofertele disponibile online și offline, și manifestă un interes crescut pentru produsele personalizabile și ușor de întreținut.

OS5: Identificarea concurenței existente pe piața periilor de păr, în special a produselor care oferă caracteristici similare sau complementare cu cele ale produsului analizat.

În vederea poziționării corecte a noului produs pe piață, a fost realizată o analiză a concurenței, axată pe identificarea principalelor branduri și produse care oferă caracteristici similare sau complementare cu cele propuse pentru peria de păr modulară. Printre principalii concurenți identificați este Tangle Teezer, cunoscut pentru periile cu perii flexibili și eficiență în descurcarea părului, Michel Mercier, care oferă perii diferențiate în funcție de tipul de păr, Denman, specializat în perii profesionale pentru coafare, și Olivia Garden FingerBrush, cu perii proiectate ergonomic, pentru utilizatori profesioniști și casnici. Aceste produse acoperă o gamă largă de cerințe esențiale precum protecția părului, ergonomia, durabilitatea materialelor și ușurința de curățare, dar în același timp prezintă și unele limitări, în special în ceea ce privește modularitatea, sustenabilitatea materialelor și adaptabilitatea extinsă la diferite tipuri de utilizatori.

OS6: Analiza detaliată a concurenței pe baza specificațiilor tehnice ale produselor existente

Pentru a efectua analiza concurenței, s-au comparat specificațiile tehnice pentru patru modele de perii de păr relevante: Tangle Teezer, Michel Mercier, Denman și Olivia Garden FingerBrush. Toate produsele pentru protecția părului au înregistrat coeficienți de frecare statică între 0.20 și 0.24, respectând cerința de 0.25. Forțele de tracțiune necesare pentru descurcare s-au situat între 1.6 și 1.9 Newtoni, ceea ce arată că firele de păr sunt bine protejate de rupere. Olivia Garden FingerBrush are cel mai bun rezultat aici (1.6 N).

În ceea ce privește rezistența la uzură, toate cele patru articole sunt rezistente la impact de la 1.5 metri. În timp ce Michel Mercier are doar 9.000 cicluri, Tangle Teezer are cea mai lungă durată de viață a perilor cu 12.000 cicluri. În mod similar, durata de viață a produsului variază între trei și cinci ani. În ceea ce privește mânerul ergonomic, periile au o gamă largă de greutate, de la 145 g până la 170 g, cu toate acestea fiind sub 200 g. Olivia Garden și Tangle Teezer au cele mai bune dimensiuni și unghiuri de 30 mm/28°, respectiv 30 mm/30°.

În ceea ce privește întreținerea, toate produsele sunt rezistente la soluții de curățare cu un pH de 4 până la 9 și sunt capabile să fie curățate complet în 3 până la 4 minute, ceea ce înseamnă că nu este necesară mai mult de 5 minute. Tangle Teezer și Denman sunt reciclabile în proporție de 90%, în timp ce Michel Mercier și Olivia Garden ating doar 85% din sustenabilitate. Toate produsele sunt disponibile în magazinele fizice și online, dar prețurile variază semnificativ. Tangle Teezer costă aproximativ 45 RON, în timp ce Denman și Olivia Garden costă între 75 și 80 RON.

Aceste diferențe confirmă oportunitatea dezvoltării unui produs nou care să combine cele mai bune performanțe identificate și să corecteze limitările existente.

OS7: Stabilirea specificațiilor țintă pentru produsul propus

Pentru a orienta procesul de proiectare către satisfacerea completă a nevoilor utilizatorilor și pentru a depăși performanțele produselor existente, au fost stabilite specificațiile țintă ale produsului propus. Aceste specificații sunt sintetizate în Tabelul 2.5.

Tabelul 2.5 – Stabilirea specificațiilor țintă pentru produs pe baza cerințelor transpuse

Nr. crt.	Specificația tehnică	Unitate	Valoarea țintă
1	Coeficient de frecare statică a suprafeței	Nr tepi/cm2	≤ 0.25
2	Forța de tracțiune necesară pentru a descurca o șuviță standard	Newton	≤ 2 Newtoni
3	Forța de fixare între capăt și mâner	Newton	≥ 20 Newtoni
4	Forța necesară pentru deblocarea capătului	Newton	≤ 5 Newtoni
5	Rezistență la impact - să reziste la o cădere pe o suprafață dură	Jouli	Rezistă la 1.5 metri
6	Greutatea totală (mâner + capăt)	Grame	≤ 200 grame
7	Durata de viață a perilor și a mecanismului de prindere	Cicluri	≥ 10.000 cicluri
8	Durata estimată de viață a produsului, în condiții normale de utilizare (frecvență zilnică)	Ani	≥ 3 ani
9	Preț de vânzare recomandat	Lei (RON)	≤ 150 RON
10	Disponibilitate în minim 3 rețele de retail naționale și pe cel puțin 2 platforme online (ex: eMAG, Altex)	Număr de canale de distribuție	≥ 3 canale
11	Componentele principale să fie fabricate din materiale cu cod reciclare 5 (PP) sau 7 (alte materiale reciclabile), reciclabile în proporție de $\geq 90\%$ din masa produsului	Procent reciclabilitate (%)	$\geq 90\%$

Stabilirea acestor specificații țintă permite dezvoltarea unui produs competitiv, diferențiat atât prin funcționalitate superioară, cât și prin respectarea tendințelor actuale de sustenabilitate și personalizare, garantând o potrivire optimă între așteptările clienților și performanțele oferite.

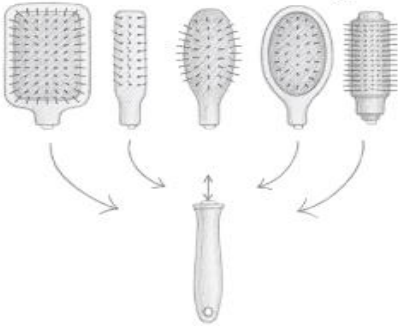
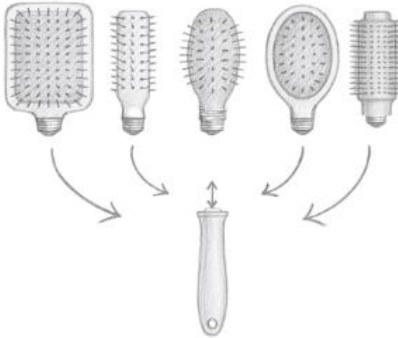
OS8: Definirea unor concepte alternative de produs și alegerea conceptului optim pentru dezvoltarea prototipului, printr-o analiză de design multicriterială

Pornind de la specificațiile țintă stabilite anterior, au fost propuse două concepte alternative de produs vizibile în Tabelul 2.6, fiecare răspunzând în mod diferit criteriilor funcționale, ergonomice, de sustenabilitate și estetice.

Pentru alegerea conceptului optim, s-a realizat o analiză multicriterială utilizând următorii factori de evaluare: funcționalitate (modularitate, eficiență); ergonomie, durabilitate, estetică și atractivitate și costul estimat de producție.

În urma evaluării comparative, Conceptul 2 – sistemul de fixare prin filet a obținut cel mai bun scor global, datorită faptului că asigură o fixare mai solidă și durabilă a capetelor, evitând uzura rapidă sau slăbirea în timp, oferă o bună rezistență la șocuri mecanice și solicitări repetate, permite o întreținere ușoară prin posibilitatea de curățare eficientă a filetului și are avantajul unei fabricabilități bune, cu costuri controlabile pentru producție la scară medie și mare.

Tabelul 2.6. Concepte de produs

Conceptul 1 - magnet	Conceptul 2 - filet
Peria modulară cu capete interschimbabile prin prindere magnetică este realizată din plastic reciclat, cu aditivi pentru rezistență sporită la impact și uzură. Sistemul magnetic asigură o fixare sigură și schimbare rapidă a capetelor, adaptată diverselor tipuri de păr. Cu o greutate de ≤ 150 g, un design ergonomic și o suprafață anti-alunecare, peria oferă confort ridicat în utilizare. Este disponibilă în cinci culori și în două seturi opționale (cu două sau patru capete), fiind reciclabilă în proporție de peste 90%. Perie cu capete interschimbabile - magnet 	Peria modulară cu capete interschimbabile prin filet este realizată din plastic reciclat, cu aditivi pentru durabilitate crescută la uzură și șocuri mecanice. Sistemul de fixare prin filet oferă o conexiune solidă și sigură între capăt și mâner, ideală pentru utilizare intensă, atât acasă, cât și în saloane. Cu o greutate de ≤ 160 g și un mâner ergonomic anti-alunecare, peria asigură confort pe termen lung. Disponibilă în patru culori și două variante de seturi (un capăt sau trei capete interschimbabile), peria este complet demontabilă, reciclabilă și ușor de întreținut. Perie cu capete interschimbabile - filet 

OS9: Analiza oportunității și a capacității de realizare a produsului, luând în considerare resursele tehnologice, financiare și de producție disponibile.

După stabilirea conceptului optim, s-a realizat o analiză a oportunităților de piață și a capacității de producție, având în vedere resursele tehnologice, financiare și de producție. Piața este favorabilă pentru produsul propus, având în vedere cererea crescută pentru produse sustenabile și ergonomice și lipsa opțiunilor de modulare. Tehnologiile necesare sunt disponibile, iar materialele reciclabile pot fi utilizate fără investiții mari. Costurile de dezvoltare și producție permit lansarea competitivă a produsului. Analiza oportunității și a capacității de realizare confirmă faptul că produsul propus are șanse ridicate de succes pe piață. Punctele tari și oportunitățile identificate depășesc limitările și riscurile, iar resursele tehnologice și financiare disponibile sunt suficiente pentru dezvoltarea și lansarea produsului într-un mod eficient și competitiv.

2.5. Soluția propusă

Produsul propus este o perie de păr modulară cu capete interschimbabile, realizată din materiale reciclabile, având un design ergonomic optimizat și un sistem de fixare prin filet, care asigură durabilitate, ușurință în utilizare și întreținere facilă.

2.5.1. Analiza nivelului de competitivitate al produsului

Pentru a evalua competitivitatea soluției propuse, a fost realizat calculul nivelului tehnic comparativ cu produsele existente pe piață. Nivelul tehnic al unui produs este un indicator sintetic

care arată ansamblul caracteristicilor sale, care poate fi calculat ca o expresie globală prin compararea acestor caracteristici cu cele ale produselor similare care sunt disponibile pe piață

Nivelul tehnic absolut se calculează cu relația:

$$N_{taj} = a \prod_{i \in S1} \left(\frac{k_{ij}}{k_{il}} \right)^{\gamma_{ij}} \prod_{i \in S2} \left(\frac{k_{il}}{k_{ij}} \right)^{\gamma_{ij}} \quad (1)$$

Nivelul tehnic relativ, se calculează cu relația:

$$N_{tr} = \frac{N_{taj}}{\max N_{taj}} \cdot 100 \quad (2)$$

Unde a este o constantă de departajare ($a=1.000$), k_{ij} reprezintă valorile caracteristicii i ale produsului j , k_{il} sunt valorile caracteristicilor i ale produsului de referință l , $S1$ este submulțimea caracteristicilor a căror valori trebuie să fie cât mai mari pentru aprecierea favorabilă a produsului, $S2$ este submulțimea caracteristicilor a căror valori trebuie să fie cât mai mici pentru aprecierea favorabilă a produsului, iar γ_{ij} este ponderea de influență a caracteristicii i a produsului j asupra nivelului tehnic.

Caracteristicile tehnico-funcționale ale produsului propus includ numărul de peri (N_p), care influențează eficiența descurcării părului, aderența mânerului (A_m), esențială pentru confortul și siguranța în utilizare, ușurința utilizării sistemului de atașare (U_{sa}), suprafața acoperită cu peri (S_{ap}), diametrul capului (D_c), greutatea totală a produsului (G), lungimea mânerului (L_m) și durata de viață estimată (D_v). În ceea ce privește caracteristicile economice, principalul criteriu de evaluare este prețul de vânzare (P), care influențează accesibilitatea produsului pe piață. Din perspectiva analizei multicriteriale, caracteristicile au fost grupate astfel: în submulțimea $S1$ (+) au fost incluse cele pentru care valori mai mari sunt avantajoase, respectiv N_p , A_m , S_{ap} și D_c , în timp ce în submulțimea $S2$ (–) au fost plasate caracteristicile pentru care valori mai mici sunt preferabile, respectiv P , G , L_m și D_v . Această clasificare permite evaluarea coerentă și obiectivă a performanțelor alternative de proiectare.

Caracteristicile produsului au fost împărțite în patru grupe de importanță, astfel: în Grupa I se află prețul (P), în Grupa II greutatea (G), suprafața acoperită cu peri (S_{ap}) și numărul de peri (N_p), în Grupa III diametrul capului (D_c) și durata de viață (D_v), iar în Grupa IV lungimea mânerului (L_m) și aderența mânerului (A_m). S-a efectuat o analiză comparativă a caracteristicilor tehnice și economice ale produsului pentru a determina importanța relativă a acestora. Această analiză a examinat impactul fiecărei caracteristici în comparație cu celelalte. În funcție de cât de semnificativă este o caracteristică față de alta, o valoare a fost atribuită fiecărei comparații.

În comparație, caracteristicile cu o pondere mai mare, cum ar fi prețul, numărul de peri sau suprafața acoperită cu peri, au fost considerate cele mai importante. În schimb, caracteristicile cu o pondere mai mică, cum ar fi aderența mânerului sau lungimea, au avut un impact mai mic.

Nivelul tehnic absolut al produsului :

$$N_{ta2} = 100 \times \left[\left(\frac{200}{185} \right)^{0.1842} \times \left(\frac{2}{1} \right)^{0.0131} \times \left(\frac{67,86}{66} \right)^{0.1842} \times \left(\frac{72}{70} \right)^{0.0657} \times \left(\frac{50}{50} \right)^{0.2894} \times \left(\frac{170}{200} \right)^{0.1842} \times \left(\frac{130}{110} \right)^{0.0131} \times \left(\frac{30}{24} \right)^{0.0657} \right] = 1017,4 \quad (1)$$

Nivelul tehnic relativ al produsului:

$$N_{tr2} = \frac{1011}{1000} \cdot 100 = 101,1\% \quad (2)$$

Calitatea produsului a fost evaluată obiectiv, comparând caracteristicile tehnice și economice cu peria Wet Brush Original. Peria cu capete interschimbabile are un nivel tehnic superior cu 1,7%. Aceasta oferă avantaje precum confortul sporit, compatibilitatea extinsă și reparabilitatea ușoară, dar și dezavantaje, cum ar fi timpul mai lung de schimbare a capetelor și riscul defecțiunilor la sistemul de atașare pe termen lung.

2.5.2. Aspecte referitoare la proiectarea constructivă, tehnologică și modurile de testare

Peria de păr modulară cu capete interschimbabile a fost concepută pentru a satisface cerințele anterioare de funcționalitate, ergonomie și sustenabilitate ale utilizatorilor.

Peria de păr modulară este construită din două părți principale: mânerul ergonomic și capetele de perie interschimbabile. Pentru a face mânerul, plasticul reciclat este turnată în formă. Plasticul reciclat este un material ales pentru abilitățile sale mecanice excelente și pentru că are un impact scăzut asupra mediului datorită reciclării. Având un diametru de 20–30 mm și un unghi de prindere de maximum 28 de grade, mânerul a fost proiectat pentru a oferi o prindere confortabilă și sigură. Aceste caracteristici ajută la reducerea efortului muscular și la prevenirea oboselii în timpul utilizării. Suprafața mânerului este tratată pentru a preveni alunecarea, fie prin texturare, fie prin finisaje speciale. Acest lucru garantează stabilitatea utilizării, chiar și atunci când mâinile sunt umede sau când se folosește.

Capetele de perie sunt construite ca module independente și au un sistem de fixare prin filet. Acest lucru permite o montare și demontare sigură și rapidă. Această modularitate permite utilizatorilor să-și schimbe ușor capetele în funcție de tipul de păr și cerințele, cum ar fi părul fin, des, creț sau deteriorat. Acest lucru sporește funcționalitatea produsului și permite utilizatorului să-și personalizeze experiența de utilizare. Materialele folosite pentru capete sunt alese pentru a oferi perilor flexibilitate, rezistență la uzură și conformitate cu standardele de igienă.

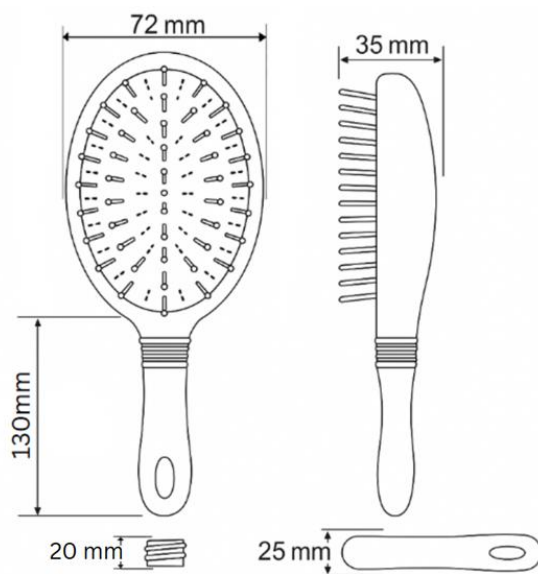


Figura 2.2. Dimensionarea preliminară a reperelor și subansamblurilor

Din punct de vedere tehnologic, producția permite utilizarea procedurilor standard de injecție a materialelor plastice și de prelucrare a filetului în masă plastică, fără a avea nevoie de echipamente specializate. Utilizarea materialelor reciclabile facilitează integrarea în procese de producție sustenabile, iar finisajele mate sau lucioase oferă un aspect estetic modern. Producția la costuri moderate și scalarea eficientă a producției pentru serii mari și medii sunt posibile cu soluția constructivă propusă.

Au fost stabilite mai multe metode de testare pentru a verifica caracteristicile funcționale și rezistența periei de păr modulare. Simularea a peste 1000 de cicluri de montare și demontare va testa rezistența sistemului de fixare pentru a garanta că performanța este menținută în timp. Rezistența mecanică a produsului va fi testată prin cădere de la 1.5 metri. Acest lucru va urmări integritatea componentelor după impact. În plus, se vor efectua teste de curățare prin expunerea materialelor la cel puțin 100 de cicluri cu soluții cu un pH de 4 până la 9 și teste ergonomice pentru a evalua confortul în utilizare după perioade de utilizare continue de cel puțin 10 minute.

3. Concluzii și limitări ale cercetării

Cercetarea a arătat că este necesară o abordare inventivă pentru a îmbunătăți produsul Wet Brush Original, în special prin introducerea modularității. S-a demonstrat că un produs cu capete interschimbabile, fabricat din materiale reciclabile și cu un design ergonomic optimizat poate răspunde cerințelor actuale ale pieței prin examinarea nevoilor utilizatorilor, a specificațiilor tehnice și a benchmarkingului concurențial.

Conceptul propus, care se bazează pe sistemul de fixare prin filet, a obținut cel mai bun scor în analiza multicriterială și a înregistrat un nivel tehnic superior cu +1.7% față de produsul de referință. Aceste rezultate confirmă oportunitatea comercială și fezabilitatea tehnică a lansării noului produs. Consumatorii interesați de sustenabilitate, confort și adaptabilitate au perspective reale de succes. De asemenea, cercetarea a arătat că integrarea feedback-ului utilizatorilor încă din fazele inițiale de dezvoltare aduce un avantaj competitiv important în procesul de inovare.

Deși concluziile cercetării validează fezabilitatea și relevanța soluției propuse, este important să se recunoască anumite limitări inerente ale studiului. Înțelegerea acestor limitări permite o evaluare mai echilibrată a rezultatelor și conturează direcții viitoare de îmbunătățire și aprofundare a cercetării. Când vine vorba de colectarea datelor primare, dimensiunea eșantionului utilizat este foarte mică, ceea ce poate afecta cât de reprezentative sunt concluziile la nivelul întregii piețe. De asemenea, preferințele consumatorilor sunt dinamice și pot evolua rapid, ceea ce presupune riscul ca cerințele identificate să necesite ajustări în timp.

În plus, limitările tehnologice care pot apărea, în special în ceea ce privește rezistența sistemului de prindere prin filet pe termen lung, pot avea un impact asupra performanței produsului în condiții de utilizare intensă.

În cele din urmă, interpretarea performanțelor comparative este puțin obiectivă, deoarece analiza concurenței s-a bazat pe măsurători proprii și date disponibile publicului.

4. Referințe bibliografice

- [1] T. Forbes, H. Barnes, P. Kinnell, and M. Goh, "A Study into the Influence of Visual Prototyping Methods and Immersive Technologies on the Perception of Abstract Product Properties," 2018.
- [2] K. L. Wood, D. Jensen, J. Bezdek, and K. N. Otto, "Reverse Engineering and Redesign: Courses to Incrementally and Systematically Teach Design," *Journal of Engineering Education*, vol. 90, no. 3, pp. 363–374, Jul. 2001, doi: <https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2001.tb00615.x>.

- [3] L. Sass and R. Oxman, "Materializing design: the implications of rapid prototyping in digital design," *Design Studies*, vol. 27, no. 3, pp. 325–355, May 2006, doi: <https://doi.org/10.1016/j.destud.2005.11.009>.
- [4] "The Machine That Changed the World," *Google Books*, 2025. <https://books.google.ro/books?hl=ro&lr=&id=9NHmNCmDUUoC&oi=fnd&pg=PR7&dq=Womack> (accessed Apr. 26, 2025).
- [5] J. Dyson, "Against the odds : an autobiography," (*No Title*), p. -, 2024, Accessed: Apr. 26, 2025. [Online]. Available: <https://cir.nii.ac.jp/crid/1130000798114134016>
- [6] M. Schrage, "10 -CULTURES OF PROTOTYPING S CHRAGE 1 BRINGING DESIGN TO SOFTWARE: VERSION OF Cultures of Prototyping," 2006.
- [7] V. Viswanathan and J. Linsey, "Session S3F Understanding Physical Models in Design Cognition: A Triangulation of Qualitative and Laboratory Studies," 2011.
- [8] M. Vimal, K. Viswanathan, and J. Linsey, "Build to Learn: Effective Strategies to Train Tomorrow's Designers," 2012.
- [9] R. Anderl, K. Mecke, and L. Klug, "Advanced Prototyping With Parametric Prototypes," *Springer eBooks*, pp. 503–510, Sep. 2007, doi: https://doi.org/10.1007/978-0-387-49864-5_59.
- [10] A. Lennings, J. Broek, I. Horváth, W. Sleijffers, and A. De Smit, "EDITABLE PHYSICAL MODELS FOR CONCEPTUAL DESIGN," 2000.
- [11] C. Telenko *et al.*, "Designettes: An Approach to Multidisciplinary Engineering Design Education," *Journal of Mechanical Design*, vol. 138, no. 2, Nov. 2015, doi: <https://doi.org/10.1115/1.4031638>.
- [12] G. Green and L. Smrcek, "On the developing role of physical models in engineering design education," *European Journal of Engineering Education*, vol. 31, no. 2, pp. 191–200, May 2006, doi: <https://doi.org/10.1080/03043790600567860>.
- [13] "Amazon.com," *Amazon.com*, 2025. <https://www.amazon.com/Wet-Brush-Detangler-Hair-Brush-Detangling/dp/B01GTR6164>
- [14] "Perie de par Wet Brush Original pentru descurcarea parului, Negru," *Emag.ro*, 2025. <https://www.emag.ro/perie-de-par-wet-brush-original-pentru-descurcarea-parului-negru-736658954029/pd/DMC2S8BBM/> (accessed Apr. 26, 2025).
- [15] "Perie de par Wet Brush Original pentru descurcarea parului, Mov," *Emag.ro*, 2025. <https://www.emag.ro/perie-de-par-wet-brush-original-pentru-descurcarea-parului-mov-736658954111/pd/DW42S8BBM/> (accessed Apr. 26, 2025).
- [16] "In search of the best hairbrush!," *Sephora Community*, Sep. 08, 2017. <https://community.sephora.com/t5/Best-Hair-Ever/In-search-of-the-best-hairbrush/m-p/3108677> (accessed Apr. 26, 2025).
- [17] "A Guide to The Wet Brush | Which Wet Brush is Best?," *Girl Loves Gloss*, Apr. 19, 2020. <https://girllovesgloss.com/2020/04/wet-brush-shine-shower-flex.html> (accessed Apr. 26, 2025).
- [18] KandidKinks, "I TRIED THE WET BRUSH ON MY TYPE 4 HAIR AND...Y'all come look at this Wet Brush on Natural Hair," *YouTube*, Apr. 15, 2020. <https://www.youtube.com/watch?v=PVMGP2rn8C4> (accessed Apr. 26, 2025).
- [19] A. Gregory, "No Brush Could Tame My Scraggly Mane Until Now," *The Strategist*, Aug. 11, 2021. <https://nymag.com/strategist/article/best-detangling-hair-brush-wet-brush-review.html>
- [20] "The Wet Brush Original Detangler Hair Brush," *SheSpeaks*, 2022. <https://www.shespeaks.com/The-Wet-Brush-Original-Detangler-Hair-Brush-Review> (accessed Apr. 26, 2025).
- [21] "Wet Brush - my review," *Qvc.com*, Aug. 19, 2020. <https://community.qvc.com/t5/Beauty/Wet-Brush-my-review/td-p/6441843> (accessed Apr. 26, 2025).
- [22] "This \$10 Brush Is Officially Our Fave Hairbrush Of All Time," *Hudabeauty.com*, 2021. https://hudabeauty.com/us/en_US/blog-wet-brush-review-76478.html (accessed Apr. 26, 2025).