



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINHA GRANDE

CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE

CURSO DE BACHARELADO EM FARMÁCIA

Jessica Marcelino Guedes

**ANÁLISE DA EFICÁCIA E ESTABILIDADE DE XAMPUS CONTENDO
PANTENOL E VITAMINA A UTILIZADOS PARA O CRESCIMENTO DOS FIOS
CAPILARES**

Cuité - PB,

2015

Jessica Marcelino Guedes

**ANÁLISE DA EFICÁCIA E ESTABILIDADE DE XAMPUS CONTENDO
PANTENOL E VITAMINA A UTILIZADOS PARA O CRESCIMENTO DOS FIOS
CAPILARES**

Monografia apresentada ao curso de Bacharelado em Farmácia da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito à obtenção do grau de Bacharel em Farmácia.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Juliana de Souza Alencar Falcão

Cuité- PB,

2015

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA NA FONTE
Responsabilidade Msc. Jesiel Ferreira Gomes – CRB 15 – 256

G924a Guedes, Jessica Marcelino.

Análise da eficácia e estabilidade de xampus contendo pantenol e vitamina A utilizados para o crescimento dos fios capilares. / Jessica Marcelino Guedes. – Cuité: CES, 2015.

88 fl.

Monografia (Curso de Graduação em Farmácia) – Centro de Educação e Saúde / UFCG, 2015.

Orientadora: Juliana de Souza Alencar Falcão.

1. Crescimento capilar. 2. Xampu “bomba”. 3. Bepantol. 4. Xampu - estabilidade. I. Título.

CDU 615

JESSICA MARCELINO GUEDES

**ANÁLISE DA EFICÁCIA E ESTABILIDADE DE XAMPUS CONTENDO
PANTENOL E VITAMINA A UTILIZADOS PARA O CRESCIMENTO DOS FIOS
CAPILARES**

Monografia apresentada ao Curso de Bacharelado em Farmácia da Universidade Federal de Campina Grande UFCG/CES, como requisito à obtenção do grau de Bacharel em Farmácia.

Aprovada em ___/___/___

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a. Dr.^a. Juliana de Souza Alencar Falcão (Orientadora)

Prof.^a. Dr.^a. Denise Domingos da Silva

Prof. Dr. Marciano Henrique de Lucena Neto

DEDICATÓRIA

A minha mãe **Ivete**, que sempre esteve ao meu lado, me apoiando e dando força, sem nunca medir esforços para que eu conseguisse realizar todos os meus sonhos.

Ao meu pai **Tota**, minha eterna gratidão, que me apoiou e colaborou com seu incentivo para que alcançasse meus objetivos, sendo um exemplo de luta e conquista com esforços.

As minhas tias **Dalena, Ivania e Conceição**, pelo carinho e atenção nas horas que precisei de apoio e compreensão, sempre acreditando no meu potencial.

Aos meus avós maternos **Severino e Maria Patrocina**, meu porto seguro e referencial de bons princípios.

Ao meu namorado e amigo **Rosemberg**, por todo incentivo, paciência e amor, por sonhar este sonho junto comigo.

Por fim, não menos importante, aos meus amigos de **Teixeira - PB**, as amizades que fiz em **Cuité - PB** e todas as pessoas que me apoiaram, trouxeram alegria nas horas de desânimo e cansaço, pela amizade em vários momentos importantes.

AGRADECIMENTOS

A minha orientadora, **Prof.^a Dr.^a. Juliana de Souza Alencar Falcão**, pela confiança, atenção e dedicação que me orientou, sendo um exemplo pela determinação e otimismo com que enfrenta os desafios em sua carreira profissional.

A **Maria da Glória Batista**, pela atenção e carinho que contribuiu para a realização desse trabalho.

A todas as **voluntárias** que participaram desse estudo, pela sua fundamental colaboração que possibilitou a realização desse trabalho.

Aos **professores** e **amigos** da Universidade Federal de Campina Grande, que tanto contribuíram para minha formação.

A todos aqueles que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

"Você pode encarar um erro como uma
besteira a ser esquecida, ou como um
resultado que aponta uma nova direção."

Steve Jobs

RESUMO

O pantenol é uma pró-vitamina que corresponde a um álcool biologicamente ativo análogo do ácido pantotênico (vitamina B5). Em produtos capilares parece ter um valor especial, particularmente como condicionador, evitando quebras. A vitamina A é essencial para o desenvolvimento dos cabelos, bem como para as unhas e pele. Ela normaliza e inibe a queratinização e reduz a escamação do couro cabeludo. Na tentativa de obter cabelos compridos, volumosos e fortes, muitas pessoas acabam comprando e utilizando de maneira empírica qualquer produto que garanta os efeitos desejados. Popularmente é possível encontrar vários mitos e receitas relacionadas ao assunto; dentre eles, tornou-se comum o uso do chamado 'xampu bomba' que consiste na associação do pantenol (Bepantol[®]) e vitamina A (Monovin A[®]) ao xampu comum, prometendo o crescimento dos cabelos de até cinco centímetros por mês. Tendo em vista as propriedades teóricas dessas vitaminas, bem como o seu uso popular, o presente estudo teve como objetivo avaliar a eficácia e a estabilidade de xampus após a incorporação do pantenol e da vitamina A com a finalidade de crescimento dos fios capilares. Foram selecionados voluntários de acordo com os critérios de inclusão da pesquisa, presente no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, para utilizar o xampu e, assim, avaliar o aumento na velocidade de crescimento dos cabelos. Foram realizados ensaios de estabilidade preliminar (EP) e de longa duração (ELD). Nestes ensaios as amostras em estudo foram analisadas quanto as características organolépticas, teste de centrifugação, pH, viscosidade, estabilidade de espuma e poder de limpeza. Foi visto que o xampu em estudo não influenciou na velocidade de crescimento capilar das participantes. Os ensaios de EP e ELD foram eficazes em avaliar a instabilidade do xampu após a incorporação do pantenol e vitamina A, mostrando que o poder de limpeza, integridade da preparação, consistência e características organolépticas foram afetados. Há necessidade de avaliar os efeitos do uso prolongado nos cabelos, sobre a eficácia dermatológica, pois não existe um responsável técnico que garanta a qualidade do xampu 'bomba', muito menos a segurança dos usuários.

Palavras-chave: Bepantol. Monovin A. Xampu 'bomba'. Estabilidade. Crescimento capilar.

ABSTRACT

The panthenol is a pro-vitamin which corresponds to a biologically active analogue of alcohol pantothenic acid (vitamin B5). In hair care products seems to have a special value, particularly as conditioner, avoiding breaks. Vitamin A is essential for the development of the hair and to the skin and nails. It normalize keratinization and inhibits and reduces the scaling of the scalp. In an attempt to get long, bulky and strong hair, many people end up buying and using empirically any product that guarantees the desired effects. Popularly one can find several myths and revenues related to the subject; among them has become common to use the so-called 'shampoo pump' consisting of the association of panthenol (Bepantol[®]) and vitamin A (Monovin A[®]) the common shampoo, promising hair growth of up to five centimeters per month. Given the theoretical properties of these vitamins, as well as its popular use, this study aimed to evaluate the effectiveness and stability of shampoos after the incorporation of panthenol and vitamin A with the growth of capillaries purpose wires. Volunteers were selected according to the inclusion criteria of the study, present in the Informed Consent, to use the shampoo and thus evaluate the increase in growth rate of the hair. Preliminary stability (EP) studies were conducted and long term (ELD). In these tests the samples analyzed were analyzed for the organoleptic characteristics, centrifuge test, pH, viscosity, foam stability and cleaning power. It was found that the shampoo in the study had no effect on hair growth rate of the participants. Assays EP and ELD were effective in evaluating the instability of the shampoo after incorporation of panthenol and vitamin A, showing that the cleaning power of the preparation integrity, consistency and organoleptic characteristics were affected. There is a need to assess the effects of prolonged use on the hair on the dermatological effectiveness, since there is a technical lead that guarantees the quality of shampoo 'pump', let alone the safety of users.

Keywords: Bepantol. Monovin A. Vitamin A. Shampoo 'pump'. Stability. Hair growth.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Representação esquemática do folículo piloso..	32
Figura 2. Estrutura do cabelo em diferentes etnias.....	34
Figura 3. As três fases do processo cíclico do crescimento de um fio capilar.	35
Figura 4. Estruturas químicas: A) pantenol e B) ácido pantotênico.....	36
Figura 5. Retinóides: Mesmo sistema de numeração para todos : R= grupo funcional, CH ₂ OH (retinol), CHO (retinal) e CO ₂ H (ácido retinóico).....	37
Figura 6. Resultado do xampu bomba - medição do cabelo.....	45
Figura 7. Medida do crescimento do cabelo com a utilização do xampu bomba - A) antes da aplicação e B) após 38 dias.....	45
Figura 8. Análise do crescimento capilar: Região parietal.....	53
Figura 9. Análise do crescimento capilar: Região occipital.....	53
Figura 10. Esquematização: metodologia para avaliar a estabilidade da espuma.....	55
Figura 11. Esquematização: metodologia para avaliar o poder de limpeza do xampu.....	56
Figura 12. Gráfico da comparação entre a média do crescimento capilar mensal de voluntárias antes e após utilização do xampu em estudo.....	59
Figura 13. Separação de fases das amostras do xampu manipulado em t ₁₂ após centrifugação no ensaio de estabilidade preliminar. As setas indicam a separação de fases.....	63
Figura 14. Gráfico da estabilidade de espuma do xampu em estudo no ensaio de estabilidade de longa duração.....	67
Figura 15. Gráfico do teor de retenção de espuma do xampu em estudo no ensaio de estabilidade de longa duração.....	67

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Composição elementar média do cabelo normal	32
Tabela 2. Composição química do sebo	33
Tabela 3. Ingredientes de um xampu comum	42
Tabela 4. Crescimento capilar mensal de voluntárias antes e após utilização do xampu em estudo. Crescimento dado em \bar{x} (média) \pm S (desvio - padrão)	58
Tabela 5. Avaliação do xampu pelas voluntárias após a utilização durante um mês	60
Tabela 6. Características organolépticas do xampu em estudo no ensaio de estabilidade de longa duração.....	61
Tabela 7. Resultados do teste de centrifugação nas amostras de xampu em estudo no ensaio de Estabilidade Preliminar (EP) e Estabilidade de Longa Duração (ELD).....	63
Tabela 8. Análise do pH do xampu em estudo durante o ensaio de Estabilidade Preliminar (EP) e Estabilidade de longa duração (ELD). Valor de pH dado em \bar{x} (média) \pm S (desvio – padrão).....	64
Tabela 9. Análise da viscosidade do xampu em estudo durante o ensaio de Estabilidade Preliminar (EP) e Estabilidade de longa duração (ELD). Valor de viscosidade dado em \bar{x} (média) \pm S (desvio –padrão)	65
Tabela 10. Avaliação do poder de limpeza do xampu em estudo no ensaio de Estabilidade Preliminar (EP) e Estabilidade de Longa Duração (ELD). Valor de sujeira restante dado em \bar{x} (média) \pm S (desvio padrão).....	69

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AL	Alteração do odor
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
CEP	Código de Endereçamento Postal
cm	Centímetro
CNPQ	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
COHNS	Carbono, Oxigênio, Hidrogênio, Nitrogênio e Enxofre
cP	Centipoise
EHL	Equilíbrio Hidrofílico-Lipofílico
ELD	Estabilidade de Longa Duração
EP	Estabilidade Preliminar
g	Gramas
IM	Intensamente Modificado
IS	Intensamente Separado, turvo ou precipitado
LM	Levemente Modificado
LR	Levemente Reduzido
LS	Levemente Separado, turvo ou precipitado
M	Modificado
mim.	Minuto
mL	Milímetro
N	Normal, sem alterações
n°	Número
PB	Paraíba

pH	Potencial Hidrogeniônico
R	Redução da intensidade
RDC	Resolução da Diretoria Colegiada
rpm	Rotação por minuto
S	Separado, turvo ou precipitado
t_0	Tempo de zero dia
t_{12}	Tempo de doze dias
t_{15}	Tempo de quinze dias
t_{30}	Tempo de trinta dias
t_{60}	Tempo de sessenta dias
t_7	Tempo de sete dias
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UI	Unidade internacional

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	29
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	31
2.1	O CABELO.....	31
2.1.1	Composição química do cabelo	31
2.1.2	Tipos de cabelo	33
2.1.3	Crescimento	34
2.2	PANTENOL E VITAMINA A	35
2.2.1	Características gerais.....	36
2.2.2	Propriedade cosmética.....	38
2.2.3	Mecanismo de ação sobre a fibra capilar.....	38
2.2.4	Toxicidade.....	39
2.3	XAMPUS	39
2.3.1	Tipos de xampus.....	40
2.3.2	Composição	41
2.3.3	Tensoativos.....	42
2.4	XAMPU CONTENDO PANTENOL E VITAMINA A.....	43
2.4.1	Manipulação popular.....	43
2.4.2	Relatos da eficácia do produto	44
2.4.3	Estabilidade	45
2.4.3.1	<i>Estudo de estabilidade preliminar</i>	46
2.4.3.2	<i>Estudo de estabilidade de longa duração</i>	46
2.4.4	Mercado	46
2.5	LEGISLAÇÃO ESPECÍFICA	47
3	JUSTIFICATIVA	48
4	OBJETIVOS	48

4.1	OBJETIVO GERAL.....	48
4.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	48
5	MATERIAL E MÉTODOS.....	50
5.1	MATERIAL.....	50
5.1.1	Substâncias reagentes.....	50
5.1.2	Equipamentos.....	50
5.1.3	Vidrarias e utensílios diversos.....	50
5.2	METODOLOGIAS	51
5.2.1	Preparo do xampu com pantenol e vitamina A	51
5.2.2	Seleção público teste	51
5.2.3	Utilização do xampu	52
5.2.4	Determinação da eficácia do xampu	52
5.2.4.1	<i>Velocidade de crescimento do cabelo</i>	53
5.2.5	Ensaio de estabilidade preliminar (EP) e de longa duração (ELD)	53
5.2.5.1	<i>Avaliação visual e características organolépticas</i>	54
5.2.5.2	<i>Teste de centrifugação.....</i>	54
5.2.5.3	<i>Determinação do pH</i>	55
5.2.5.4	<i>Determinação da viscosidade.....</i>	55
5.2.5.5	<i>Estabilidade da espuma.....</i>	55
5.2.5.6	<i>Poder de limpeza</i>	56
6	RESULTADOS E DISCUSSÕES	57
6.1	PREPARO DO XAMPU	57
6.2	SELEÇÃO DO PÚBLICO TESTE E UTILIZAÇÃO DO XAMPU.....	57
6.3	DETERMINAÇÃO DA EFICÁCIA: VELOCIDADE DE CRESCIMENTO DA FIBRA CAPILAR.....	58
6.4	ENSAIOS DE ESTABILIDADE.....	60

6.4.1 Testes de estabilidade preliminar (EP) e de estabilidade de longa duração (ELD)	60
6.4.1.1 <i>Avaliação visual e características organolépticas</i>	60
6.4.1.2 <i>Teste de centrifugação</i>	62
6.4.1.3 <i>Determinação do pH</i>	63
6.4.1.4 <i>Determinação da viscosidade</i>	65
6.4.1.5 <i>Estabilidade de espuma</i>	66
6.4.1.6 <i>Poder de limpeza</i>	68
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	70
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	72
APÊNDICE A	81
APÊNDICE B	84
APÊNDICE C	85
APÊNDICE D	86
APÊNDICE E	88

1 INTRODUÇÃO

Os cuidados com os cabelos variam de acordo com a cultura, crença, classe social, porém a veneração aos cabelos vem desde os primórdios da humanidade, mudando ao longo do tempo, se adaptando as inovações (PEREIRA, 2001). Os cabelos possuem grande importância do ponto de vista estético-social, contribuindo para a beleza e autoestima das pessoas, revelando estilo e identidade tanto para as mulheres quanto para os homens. Atualmente, muitos produtos estão surgindo no mercado de cosméticos voltados para o tratamento dos cabelos, além de proteger, amaciar, dar brilho, evitar a queda, entre outras funções.

Na tentativa de obter cabelos compridos, volumosos e fortes, muitas pessoas acabam comprando e utilizando de maneira empírica qualquer produto que garanta os efeitos desejados. Popularmente é possível encontrar vários mitos e receitas relacionadas ao assunto, desde a mistura de anticoncepcionais ao xampu para acelerar o crescimento dos fios até lavagem diária dos cabelos para auxiliar na redução da queda capilar ou corte das pontas do cabelo uma vez por mês para fortalecê-los, entre outros. Dentre os mais variados métodos tornou-se comum o uso do ‘xampu bomba’, que consiste na associação do pantenol e vitamina A ao xampu comum, prometendo o crescimento dos cabelos de até cinco centímetros por mês.

A associação entre as vitaminas e a saúde tem sido estabelecida há um longo tempo, porém há poucos anos vem-se demonstrando a eficácia destas no tratamento tópico dos cabelos, das unhas e da pele. Testes clínicos e laboratoriais evidenciam que as vitaminas assumem importantes funções na proteção, correção e renovação dos cabelos, pele e unhas (STEINER, 2009).

A adição de vitaminas em formulações cosméticas pode afetar a estabilidade destas, tais como diminuição da viscosidade e alteração das características reológica (LEONARDI; CAMPOS, 2001). As vitaminas A, C, E e pantenol vêm sendo bastante utilizadas em formulações cosméticas e dermatológicas, sendo que vários estudos tem sido relatados na literatura referentes à aplicação dessas vitaminas na pele, principalmente em relação a vitamina A e seus derivados (CAMARGO JUNIOR, 2006).

Considerando não haver referências bibliográficas a respeito da associação do pantenol e vitamina A em xampus que justifique sua utilização para acelerar o crescimento capilar, além da carência de informações sobre o uso tópico destas vitaminas quando

aplicadas nos cabelos, este estudo tem a finalidade de analisar a eficácia e a estabilidade de xampus após a incorporação do pantenol e da vitamina A com a finalidade de crescimento dos fios capilares.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 O CABELO

A tricologia (do grego *trichos*, cabelos, e *logos*, estudos) é o campo da medicina que trata exatamente do estudo do fio do cabelo, que inclui conhecimentos multidisciplinares, da clínica médica, endocrinologia, dermatologia e psiquiatria. Esta surgiu muitos anos depois dos primeiros registros de cuidados e tratamentos capilares utilizados ao longo da existência humana (BIONDO; DONATE, 2010). Além de estarem relacionados com a valorização da imagem pessoal, os cabelos possuem como sua função original a proteção do corpo contra fatores ambientais (calor, frio, sol, ressecamento, etc.), lesões e impactos, e contribui também para regulação térmica (FRANBOURG; LEROY, 2005).

2.1.1 Composição química do cabelo

Segundo Carraro (2010), o cabelo é constituído por vários componentes que, por sua vez, são formados por diferentes oligoelementos e, embora cada um deles possa ser discutido separadamente, deve-se considerar que o cabelo é um sistema pleno, ou seja, em que muitos ou todos os componentes podem atuar conjuntamente. O cabelo humano é constituído basicamente de queratina, ou seja, uma cadeia polipeptídica formada por cerca de 20 (vinte) aminoácidos diferentes, que se repetem e interagem entre si.

Aproximadamente 91% do cabelo é formado por proteínas. Estas são constituídas por longas cadeias de aminoácidos conectados de ponta a ponta como um colar de pérolas, unidas por ligações denominadas de ligações peptídicas. Os aminoácidos, por sua vez, são compostos por elementos normalmente referidos como elementos COHNS (carbono, oxigênio, hidrogênio, nitrogênio e enxofre). A razão relativa de cada elemento no cabelo normal é mostrada na Tabela 1.

A água é fundamental para o cabelo. A quantidade de água do cabelo é crítica para as propriedades físicas, químicas e mecânicas. Quando o cabelo está molhado, torna-se menos resistente, isto é, rompe com maior facilidade e também pode ser esticado até um comprimento maior, antes de se romper. O aumento da umidade relativa do ar aumenta a

quantidade de água no cabelo, prejudicando a duração de escovas e pias (pranchas) (CARRARO, 2010).

Tabela 1. Composição elementar média do cabelo normal

Elementos	Composição percentual (%)
Carbono (C)	51
Oxigênio (O)	21
Nitrogênio (N)	17
Hidrogênio (H)	6
Enxofre (S)	5

Fonte: HALAL, 2012.

Na estrutura de onde nasce o cabelo, o folículo piloso, está a raiz do cabelo, sua única parte viva, formada pela papila dérmica, pelo bulbo capilar e também por uma ou mais glândulas sebáceas. Estas são responsáveis pela produção da oleosidade natural do cabelo e da pele (Figura 1) (GOMES, 2010).

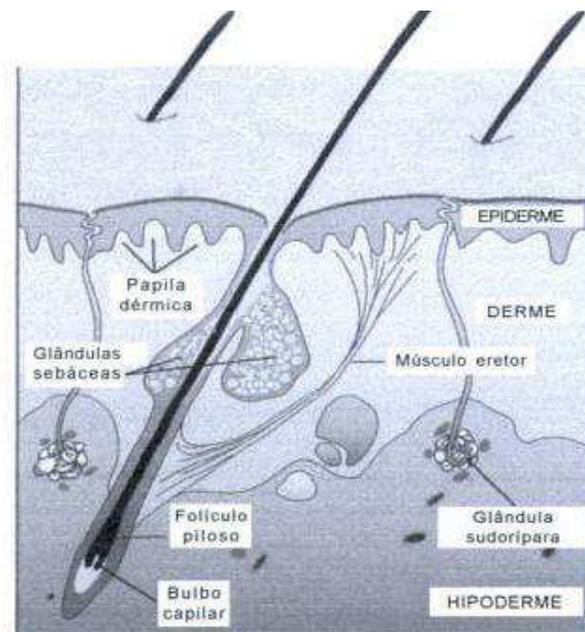


Figura 1. Representação esquemática do folículo piloso. Fonte: GOMES, 2010.

As glândulas sebáceas são estruturas lobulares e saculares que, com seus canais excretórios, abrem-se no terço superior do folículo abaixo de sua abertura externa e produzem o sebo cuja função é lubrificar os pelos e a pele. O sebo é constituído de várias substâncias químicas, e sua composição química está descrita na Tabela 2 (KÖHLER, 2011).

Tabela 2. Composição química do sebo

Elementos	Composição percentual (%)
Ceras monoésteres	25
Triglicerídeos	41
Ácidos graxos livres	16
Esqualeno	12

Fonte: KÖHLER, 2011.

2.1.2 Tipos de cabelo

Os cabelos podem ser classificados tendo em vista vários critérios, dentre eles a distribuição de oleosidade ao longo do cabelo, podendo ser classificados como secos, oleosos e normais. Os cabelos secos são aqueles em que a atividade da glândula sebácea associada ao folículo piloso é baixa, e os fios possuem aparência opaca e ressecada e um toque áspero. Já os cabelos oleosos possuem alta atividade da glândula sebácea, e os fios não conseguem absorver toda a oleosidade, o que confere ao cabelo um toque oleoso. Os cabelos normais possuem aparência natural, brilho discreto e um toque macio devido ao funcionamento adequado das glândulas, além disso, os cabelos possuem boa capacidade para absorver e manter um pouco da oleosidade proveniente das glândulas sebáceas (GOMES, 2010).

Considerando as variações étnicas da população, os cabelos podem ser classificados como caucasiano (europeu), oriental e negroide/afro-americano. As diferenças entre estes tipos de cabelos dependem em grande parte da secção transversal do cabelo e de como ele cresce (Figura 2). Estudos indicam que estes dois elementos estão intimamente relacionados à forma do folículo piloso e sua posição no couro cabeludo. Os asiáticos possuem cabelo com uma secção transversal mais grossa e cilíndrica, enquanto que os africanos possuem uma secção transversal achatada e fina, formando o cabelo crespo e encaracolado com anéis de até poucos milímetros de diâmetro. Caucasianos possuem uma secção transversal muito mais

variada, porém sendo mais ou menos elíptica, podendo apresentar-se desde ondulado até bastante cacheado (TORRES, 2005).



Figura 2. Estrutura do cabelo em diferentes etnias. Fonte: TORRES, 2005.

2.1.3 Crescimento

O cabelo cresce aproximadamente um centímetro por mês. Sua vida oscila entre cinco e oito anos, dependendo, em grande parte, da saúde de cada pessoa. O crescimento do cabelo é regulado pelas glândulas tireoides e genitais (STAMPACCHIO, 2010).

As estruturas capilares são sensíveis às modificações alimentares e dietas pobres em elementos essenciais. Dessa forma, qualquer fator que reduza os níveis de nutrientes no organismo resultará em alterações nos fios capilares, podendo causar as mais variadas mudanças em termos de estrutura, cor, consistência ou aspecto, além de possível queda culminando na destruição total do folículo piloso (ANDRADE, 2008/2009).

O cabelo cresce a partir de células tronco. Pesquisadores descobriram que as células-tronco vêm da pequena saliência sob as glândulas sebáceas. Essa saliência está localizada ao lado do folículo. É nesse local que o eixo capilar começa. Enquanto essas células recém-formadas se queratinizam, o citoplasma da célula é completamente substituído por queratina. Após um folículo inteiro se encher, uma coluna de células queratinizadas emerge do topo do folículo e se estende acima do couro cabeludo. As células capilares morrem antes que o eixo apareça na pele (HALAL, 2012).

Segundo Gomes (2010), o crescimento dos fios de cabelo obedece a um processo cíclico constituído de três fases que vão se intercalando (Figura 3):

- A fase anágena, aquela em que o cabelo está realmente crescendo, ela dura de três a seis anos no couro cabeludo. O comprimento dos cabelos de todo corpo depende, primeiro, do tamanho do período anágeno e, segundo, da velocidade de crescimento do fio. Cerca de 80% e 90% dos fios de cabelo estão nessa fase;
- A fase catágena, em que o fio de cabelo para de crescer, mas ainda está ligado a raiz. Cerca de 1% dos fios estão nessa fase, que dura apenas de duas a três semanas;
- A fase telógena é a fase de queda do cabelo, pois nessa etapa o fio de cabelo, totalmente formado, está alojado no folículo, preso apenas por sua base expandida. Esta fase dura entre três a quatro meses e cerca de 10% a 20% dos fios estão nessa fase, e o cabelo pode cair a qualquer momento. Nesta fase a papila dérmica (raiz do cabelo) começa a produção de um novo fio, iniciando o ciclo novamente.

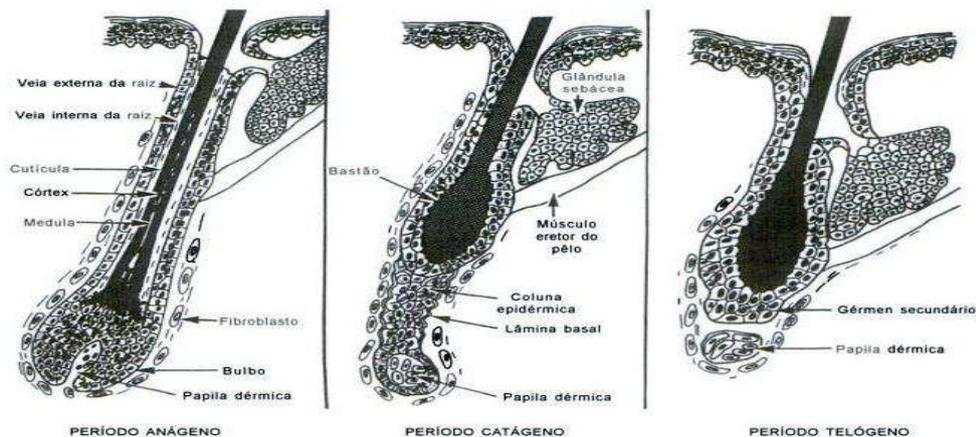


Figura 3. As três fases do processo cíclico do crescimento de um fio capilar. Fonte: GOMES, 2010.

2.2 PANTENOL E VITAMINA A

O pantenol, também conhecido como dexpanenol, álcool D-pantotenílico ou pró-vitamina B5, é um álcool biologicamente ativo análogo do ácido pantotênico (vitamina B5) do grupo das vitaminas do complexo B hidrossolúveis, e normalmente presente na pele e cabelo. O pantenol existe em duas formas, o D-pantenol, isômero dextro-rotatório ou a forma racêmica, DL-pantenol. As formas se diferem no aspecto, sendo o D-Pantenol duas vezes mais ativo fisiologicamente do que o seu isômero DL (DOMINGOS, 2010).

O termo vitamina A é genérico e refere-se a todos os retinóides com atividade biológica de vitamina A (retinol, retinal e ácido retinóico), incluindo uma ampla variedade de compostos naturais e sintéticos (GERMANO; CANNIATTI, 2004). Os carotenoides são os precursores da vitamina A, chamados de pró-vitamina A (α , β e γ – caroteno) (FRANCISCHETTI, 2012).

2.2.1 Características gerais

O pantenol é um álcool primário e a sua oxidação leva a formação de um ácido carboxílico (Figura 4). Ou seja, o pantenol é aplicado na pele e quando absorvido e metabolizado é transformado em um ácido carboxílico, mais precisamente ácido pantotênico (vitamina B5). O D-Pantenol é um líquido viscoso incolor. Desempenha um papel chave no metabolismo intermediário humano. A deficiência da vitamina B5 pode resultar em muitos distúrbios dermatológicos (IDSON, 1993; PAOLA et al., 1998).

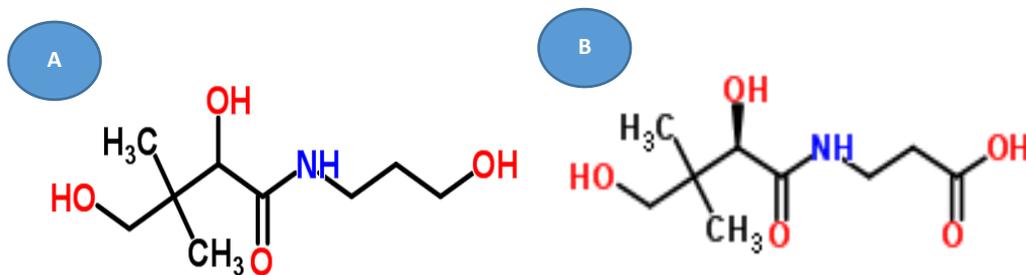


Figura 4. Estruturas químicas: A) pantenol e B) ácido pantotênico. Fonte: CHEMSPIDER, 2013a; CHEMSPIDER, 2013b.

O ácido pantotênico é amplamente distribuído entre os alimentos e aparece como fator constituinte da coenzima A, essencial para várias etapas do metabolismo celular e para obtenção de energia. Está envolvido na síntese de colesterol, fosfolipídios, hormônios esteróides e porfirina para hemoglobina. A coenzima A é hidrolisada e absorvida através da veia porta, sendo armazenada no fígado, onde ocorre a ressíntese da coenzima A, e sua excreção é de 60-70% urinária e 30-40% fecal (ROBERTO; MAGNONI; CUKIER, [200-]).

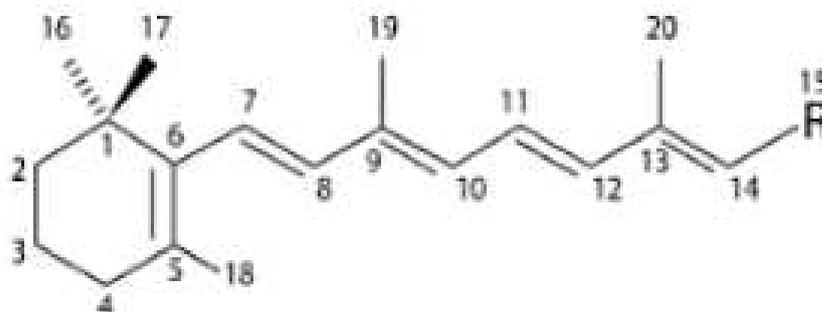
O D-Pantenol é estável à ação do ar e da luz, porém é sensível ao calor. Em soluções aquosas levemente ácidas (pH de estabilidade 5 – 7), o D-pantenol é consideravelmente mais

estável que os sais de ácido pantotênico. O produto é instável em ácidos e bases fortes (DOMINGOS, 2010).

A vitamina A é fornecida na dieta na forma de vitamina A pré-formada (ésteres de retinila) de origem animal ou pró-vitamina A de origem vegetal (carotenoides). A absorção dos ésteres de retinila é complexa, envolvendo a hidrólise (retinol livre) e formação de complexos com ácidos biliares (retinil) na luz intestinal. Estes são transportados via quilomícron pela circulação linfática até a circulação sanguínea onde pequena parte desta vitamina será armazenada nos rins, tecido adiposo, pulmões e músculo, e 80-90% será armazenada no fígado. Quando precisa exercer alguma função, o retinil é mobilizado, hidrolisado por enzimas e transformado em retinol livre, e só assim atinge o tecido alvo. A vitamina A é excretada pelas fezes (AQUINO, 2005).

O retinol oxida-se reversivelmente a retinal no organismo e este a ácido retinóico, oxidação irreversível, (GERMANO; CANNIATTI, 2004) (Figura 5). O retinol é a forma mais importante, pode apresentar-se na forma *trans*, que participa em todas as funções da vitamina A, e na forma *cis*, que é a forma que participa apenas no ciclo da visão.

Retinóides aparecem como sólidos cristalinos ou amorfos, laranja amarelo claro. Ésteres de retinol e retinol são compostos de baixo ponto de fusão que podem transformar-se em óleo quando a temperatura ambiente fica quente. Os retinóides são insolúveis em água e solúveis em solventes orgânicos, como éter dietílico, éter, clorofórmio e acetona. A solubilidade do ácido retinóico depende do pH do solvente. Luz, calor, oxigênio e ácidos degradam tanto os retinóides e quantos carotenóides, devido ao extenso sistema de duplas ligações conjugadas. Além disso, a decomposição das soluções é mais rápida do que no estado sólido (GENTILI, 2012).



**Figura 5. Retinóides: R= grupo funcional; CH₂OH (retinol); CHO (retinal) e CO₂H (ácido retinóico).
Fonte: WOOLLARD, 2012.**

2.2.2 Propriedade cosmética

O D-pantenol é aplicado pela indústria cosmética em quase todos os tipos de preparações cosméticas para cuidado da pele, cabelos e unhas (DOMINGOS, 2010):

- Na pele, o D-pantenol tem a capacidade de conferir ação não irritante, não sensibilizante, umectante e condicionadora. Sua propriedade umectante é rápida e de ação profunda. Estimula a proliferação celular e auxilia na reparação de tecidos lesados, além de promover a queratinização normal e cicatrização de feridas;
- Atua também como um transportador de várias matérias-primas, como óleos e fragrâncias, devido à solubilidade do D-pantenol tanto em água como em óleo;
- Em géis aquosos ou hidroalcoólicos, ajuda a controlar a viscosidade do gel, permitindo um melhor espalhamento na pele.

A vitamina A é essencial para o desenvolvimento normal da pele e para o crescimento e a manutenção de ossos, glândulas, dentes e unhas. Pode ser absorvida pela pele, auxiliando na manutenção da suavidade e da textura e melhorando as propriedades da barreira de água deste órgão. É utilizada para tratar ressecamentos e inflamações. Pode alterar ou modular a síntese de colágeno e é necessária também para a reprodução normal das células basais, uma vez que estimula a atividade mitótica e metabólica da pele. É capaz de manter a pele em condições juvenis (STEINER, 2009).

2.2.3 Mecanismo de ação sobre a fibra capilar

O pantenol nos cabelos atua especialmente como condicionador, auxiliando na retenção de umidade, espessamento e intumescimento dos fios, evitando a formação de pontas bipartidas e conferindo facilidade de penteado. Testes mostram que o D-pantenol tem a propriedade de reparar danos causados por tinturas, permanentes e outros agentes, sem deixar um filme pesado sobre os cabelos, conferindo brilho e maciez (DOMINGOS, 2010).

A vitamina B5 é componente natural do cabelo saudável. Assim, como o pantenol é convertido em B5 quando no cabelo, esse propicia hidratação duradoura, aumenta a força do cabelo, aumentando a resistência à quebra, reduz a formação de pontas duplas, nutre o cabelo e condiciona sem criar acúmulos. O etilpantenol é o derivado éter etílico do ácido

pantotênico. Como resultado da presença de um grupo etil, a penetração no cabelo é aumentada, bem como o efeito de hidratação. O etilpantenol propicia uma penetração ampliada no fio do cabelo, hidratação duradoura, aumento da força do cabelo, aumentando a resistência à quebra, prevenção do dano causado pelo superaquecimento e pelo ressecamento do cabelo e do couro cabeludo, condicionamento sem acúmulo e tem efeito sinérgico com o pantenol e o fitantriol (COSMÉTICOS & PERFUMES, [200-]).

A propriedade antioxidante da vitamina A mantém os radicais livres longe dos folículos do cabelo. A deficiência dessa vitamina pode levar ao ressecamento dos fios e o seu consumo excessivo pode levar à perda de cabelo. A dose diária recomendada para a saúde do cabelo é de 3000 a 10000 UI por dia (BEDIN, 2011). A vitamina A é essencial para o desenvolvimento dos cabelos, bem como para as unhas e pele. Ela penetra na pele, normaliza e inibe a queratinização, aumenta a elasticidade da pele, reduz o espessamento da epiderme, normaliza a pele ressecada, reverte o fotoenvelhecimento e reduz a escamação do couro cabeludo (COSMÉTICOS & PERFUMES, [200-]).

2.2.4 Toxicidade

O pantenol é considerado não tóxico e não existe relato sobre qualquer caso de hipervitaminose, porém, a ingestão de doses maiores que 10g ao dia pode acarretar uma leve diarreia (ROBERTO; MAGNONI; CUKIER, [200-]).

Vitamina A apesar de ser importante para a pele e para os anexos cutâneos, se ingerida em excesso tem como primeiro efeito a queda de cabelos (BEDIN, 2009). Embora sejam raros os casos reportados devido à toxicidade da vitamina A, foram relatados casos de papiloedema, cirrose nodular, hipertensão portal, hipercalcemia e alterações ósseas. Malformações congênitas estão associadas ao uso excessivo de vitamina A durante a gravidez. Na pele a aplicação tópica dos retinóides pode causar efeitos como ressecamento da pele associada a prurido, por vezes com eritema, hipersensibilidade da pele e descamação (FFUP, 2007).

2.3 XAMPUS

O xampu é utilizado fundamentalmente para a higienização dos cabelos. Sua função básica é limpar a sujeira e retirar o excesso de oleosidade dos cabelos. Além da função de

limpeza, os produtos modernos apresentam outras características importantes, pois os consumidores desejam xampus que não apenas limpe, mas também que embeleze, essa demanda conduziu o mercado de cosméticos capilar a criar uma grande variedade de fórmulas de xampus (KÖHLER, 2011).

Mesmo que qualquer detergente consiga cumprir a sua principal função de limpeza, esta limpeza deve ainda preservar uma quantidade de gordura natural que cobre o cabelo e o couro cabeludo (WILKINSON; MOORE, 1990).

2.3.1 Tipos de xampus

A coexistência das funções de limpeza e do cuidado com o cabelo buscado em xampus, fez com que a indústria de cosméticos adequasse o equilíbrio da formulação deste produto capilar, de modo a atender uma série de fatores exigidos por seus consumidores, em especial: tipo de cabelo (seco, oleoso, branqueados, alisado, ondulado, curto, longo, crespo, liso, europeu, africano, americanos, asiáticos, etc.) e a condição do couro cabeludo (caspa, seborréia, etc.); a idade dos consumidores, estilo de vida e hábitos (frequência de aplicação e utilização de outros produtos nos cabelos, como condicionadores, tinturas.) (BEAUQUEY, 2005).

Há no mercado vários produtos para suprir as necessidades dos diversos tipos de cabelos que existem naturalmente, que irão adequar-se ao perfil de cada consumidor. Gomes (2010) cita as principais diferenças entre alguns tipos importantes de xampus:

- Para cabelos normais: possuem em sua formulação uma combinação balanceada de tensoativos, agentes condicionantes e agentes para reposição de componentes engordurantes para proteção natural do cabelo;
- Para cabelos oleosos: possuem uma maior quantidade de tensoativo para limpar a oleosidade dos cabelos e muito pouco ou quase nenhum agente condicionante, podendo conter substâncias de caráter adstringente com o objetivo de controlar a oleosidade;
- Para cabelos secos: possuem na sua formulação o inverso do anterior, um maior efeito condicionante e menor quantidade de tensoativos;
- Para cabelos ressecados: possuem efeito condicionante mais pronunciado do que os xampus para cabelos secos e os ativos estão mais concentrados;

- Para cabelos mistos: devido às características desse tipo de cabelo, em que apresentam a raiz do cabelo oleosa e as pontas ressecadas, recomenda-se o uso de um xampu para cabelos oleosos e de um bom condicionador;
- Para cabelos frágeis e quebradiços: contém substâncias hidratantes, como aminoácidos e extratos vegetais hidratantes, e ceramidas, que apresentam ótimos resultados para melhorar a resistência mecânica do cabelo;
- Anti-cloro e pós-piscina: contém substâncias que reagem com cloro, agente sequestrantes, para eliminar o cálcio e outros íons, e possuem boa ação de limpeza para retirar todo resíduo de água da piscina.

2.3.2 Composição

Beauquey (2005) diz que o desenvolvimento de um xampu resulta da mistura complexa de cerca de 10-20 componentes que, em geral, se dividem em três categorias: a base de limpeza, que constitui o coração da formulação; os ingredientes "ativos" para o cabelo e couro cabeludo; e os outros ingredientes que conferem a textura, a aparência, sentir, perfume e a estabilidade do produto. Alguns ingredientes opcionais, como as vitaminas podem também ser adicionados para fins específicos. Inclui-se no contexto dos ingredientes ativos para o cabelo, os agentes condicionantes e outros ativos específicos cujos papéis são a prestação de cuidados para o embelezamento dos cabelos, e/ou atenuar e corrigir desequilíbrios que afetam o couro cabeludo, como antifúngico piritionato de zinco ou cetoconazol para controlar a caspa suprimindo o crescimento da malassezia, o fungo causador da caspa.

Os tensoativos ou surfactantes são os principais constituintes de um xampu, sendo à base de limpeza o surfactante do tipo aniônico, também chamado de tensoativo primário, e os tipos catiônico, não iônico e anfótero, também chamados de tensoativos secundários. Estes últimos conferem a formulação efeito condicionante, lubrificante e maciez aos cabelos e a pele, são também promotores e estabilizantes de espuma, promotores do espessamento da formulação, além de possuírem a capacidade de reduzirem a irritação dos olhos e pele do tensoativo primário. Compreendem cerca de 30-40% do conteúdo do xampu, e é comum utilizar misturas de três ou quatro surfactantes diferentes (HALAL, 2012).

A viscosidade é a característica física do xampu que o permite ter uma boa espalhabilidade sobre o cabelo e couro cabeludo e é ajustada por espessantes. Algumas formulações de xampu são transparentes e outras opacas, contendo agentes perolizantes, que

dão brilho e opacificantes, que disfarçam a turvação ou cores pouco atraentes. Conservantes e agentes estabilizantes são adicionados para aumentar a vida útil do produto e garantir ao usuário uma gama de características uniformes na aplicação e o resultado cosmético do xampu. O toque final da formulação é dado por fragrâncias e coloração para melhorar a aparência e o odor (HALAL, 2012). A Tabela 3 mostra os ingredientes de um xampu comum, juntamente com a função de cada componente na formulação.

Tabela 3. Composição de um xampu comum

Ingrediente	Função
Água	Diluyente
Lauril sulfato de sódio, lauril éter sulfato de amônia, sulfato TEA	Surfactantes primários (detergentes)
Cocoamidopropil betaína, lauril poliglicose, sulfossuccinato, isetionato	Surfactantes secundários
Cocamide DEA, lauramideDEA	Estabilizante de espuma
Cloreto de sódio, cloreto de amônio	Formadores de viscosidade
Diestearato de glicol	Agentes perolizantes/ opacificantes
Hidroxietyl celulose, goma-arábica	Espessantes/ estabilizantes
Metilparabeno, propilparabeno	Conservante
EDTA, citrato de sódio, fosfato trissódico	Sequestrante/ quelante
Piritionato de zinco, ácido salicílico, enxofre, alcatrão de hulha, mentol	Anticaspa

Fonte: HALAL, 2012.

2.3.3 Tensoativos

Os tensoativos, surfactantes, emulsificantes ou agentes de interface são moléculas anfifílicas constituídas de uma porção hidrofóbica e outra hidrofílica. Ao acumular-se na interface entre as fases imiscíveis, tais como óleo/água, água/óleo ou ar/água, pode reduzir as tensões superficiais e interfaciais (GHOJAVAND et al., 2008).

Uma propriedade fundamental dos tensoativos é a tendência de formar agregados, chamados micelas que, geralmente, se formam a baixas concentrações em água. A

concentração mínima na qual se inicia a formação de micelas chama-se concentração micelar crítica (CMC). Quando a concentração do tensoativo está próximo da CMC observa-se um equilíbrio dinâmico entre monômeros e micelas. Entretanto, abaixo da CMC o tensoativo está predominantemente na forma de monômeros. Em concentrações acima da CMC, onde predominam as micelas, há um aumento da solubilidade de compostos orgânicos cuja solubilidade em água é baixa, devido à incorporação do composto orgânico no interior da micela (MANIASSO, 2001; REIS, 2007).

A estabilidade das emulsões deve-se principalmente ao uso de tensoativos na sua preparação. O balanço entre as duas porções moleculares com características opostas dessas substâncias é denominado equilíbrio hidrofílico-lipofílico (EHL) ou balanço hidrofílico-hidrofóbico (HLB). Este representa um sistema de classificação dos tensoativos, tendo como base os parâmetros de solubilidade desses compostos em solventes polares e/ou apolares. O valor de EHL é uma indicação da solubilidade no óleo ou na água da solução e, quanto menor o valor de EHL maior é a solubilidade no óleo da solução. Em geral, as moléculas com baixo EHL são lipofílicas, enquanto as de EHL alto são mais solúveis em água (CHRISTOFI; IVSHINA, 2002).

2.4 XAMPU CONTENDO PANTENOL E VITAMINA A

Na tentativa de obter cabelos compridos, volumosos e fortes, muitas pessoas acabam comprando vários produtos e testando qualquer receita que garanta tal objetivo, e dentre os mais variados métodos tornou-se comum o uso do ‘shampoo bomba’, que consiste na adição de um concentrado de vitamina A na forma de palmitato de retinol, o Monovin A[®], um medicamento injetável de uso veterinário (MONOVIN A, 1972), e uma solução à 5% de pantenol, Bepantol[®], ao xampu comum, que promete crescimento dos cabelos de até cinco centímetros por mês.

2.4.1 Manipulação popular

Não é sabido sobre nenhum trabalho científico que aborde a eficácia da associação do pantenol e vitamina A no xampu para estimular o crescimento dos cabelos, muito menos sobre a proporção correta da manipulação destes produtos.

Em sites de busca (Google e Bing), utilizando os termos “shampoo bomba” “monovin A e bepantol”, é possível encontrar várias páginas e vídeos no Youtube que indicam diferentes maneiras de preparo do shampoo bomba, além de relatos da utilização e fotografias que ilustram o suposto crescimento do cabelo ocasionado pela utilização do xampu. A manipulação popular mais empregada, de acordo com os sites de busca, consiste na mistura de 10 mL de pantenol solução à 5%, 3 mL de solução concentrada de vitamina A de 2.000.000 UI/100 mL para 300 mL de xampu para cabelos normais, sem sal e sem vitaminas. É aconselhado uso do xampu bomba no máximo 3 vezes por semana, durante 3 meses.

2.4.2 Relatos da eficácia do produto

Facilmente pode-se encontrar em páginas da internet relatos de pessoas que fizeram o uso do xampu bomba. Geralmente em blogs ou canais do Youtube sobre moda e beleza, as consumidoras expõem a experiência da utilização deste em seus cabelos.

Algumas autoras relatam que não sabem ao certo se o resultado obtido é devido à “fê” depositada no produto, mas seus cabelos ficaram mais brilhantes e com melhor aspecto, além de terem crescido 7 centímetros após mais ou menos 4 meses de uso. No blog *Mania de Nude* a autora relata que em um mês obteve um crescimento dos cabelos aparentemente superior ao natural e fala ainda que seus cabelos ficaram mais ‘encorpados’. Lembrando que o crescimento dos fios capilares varia de pessoa para pessoa, mas a média mensal é de um crescimento de 1 cm.

Lopez (2013) no blog *Beauty rock*, diz não saber quantos centímetros o seu cabelo cresceu, pois não ocorreu de maneira homogênea, porém foi bem significativo. Já no blog *Vila Mulher* (2013) a autora relata que sua cabeleireira se surpreendeu com o crescimento rápido de seus cabelos, além do brilho e maciez que o xampu proporcionou aos seus fios.

Oliveira Fernanda (2013), no blog *Hora de diva*, demonstra os efeitos do xampu bomba em seus cabelos através de fotos (Figuras 6 e 7) em que a mesma mede com auxílio de uma fita métrica o crescimento após 38 dias de uso.



Figura 6. Resultado do xampu bomba - medição do cabelo. Fonte: Hora de diva.

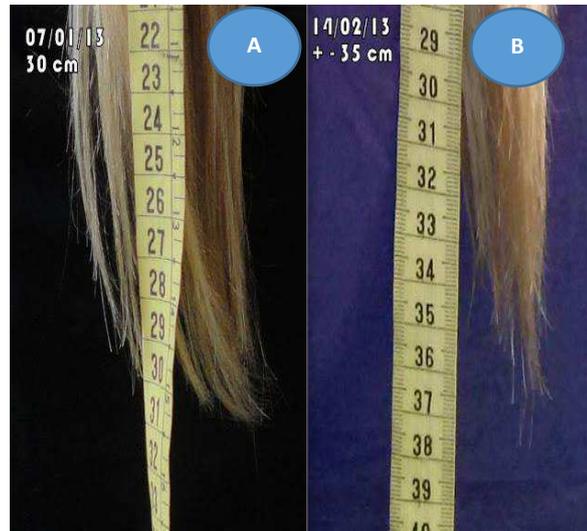


Figura 7. Medida do crescimento do cabelo com a utilização do xampu bomba - A) antes da aplicação e B) após 38 dias. Fonte: Hora de diva.

2.4.3 Estabilidade

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), através do Guia de Estabilidade de Produtos Cosméticos (2004), diz que o estudo de estabilidade fornece informações que indicam o grau de estabilidade relativa de um produto nas variadas condições a que possa estar sujeito desde a fabricação até o término de sua validade. Essa estabilidade é relativa, pois varia com o tempo e em função de fatores que aceleram ou

retardam alterações nos parâmetros do produto. Modificações dentro de limites determinados podem configurar motivo para reprovar o produto.

Através dos ensaios organolépticos será possível avaliar as características do produto, detectáveis pelos órgãos dos sentidos: aspecto, cor e odor. Estes parâmetros permitem analisar de imediato o estado da amostra em estudo por meio de análises comparativas, com o objetivo de verificar alterações como separação de fases, precipitação e turvação, possibilitando o reconhecimento primário do produto (BRASIL, 2007).

2.4.3.1 Estudo de estabilidade preliminar

O estudo de estabilidade preliminar consiste na realização do teste na fase inicial do desenvolvimento do produto, utilizando-se diferentes formulações de laboratório e com duração reduzida. Este emprega condições extremas de temperatura com a finalidade de acelerar as possíveis reações entre seus componentes e o surgimento de sinais que devem ser observados e analisados conforme as características específicas de cada tipo de produto (BRASIL, 2004).

2.4.3.2 Estudo de estabilidade de longa duração

Também conhecido como teste de prateleira, tem como objetivo validar os limites de estabilidade do produto. É utilizado para avaliar o comportamento do produto em condições normais de armazenamento. A frequência das análises deve ser determinada conforme o produto, o número de lotes produzidos e o prazo de validade estimado. Recomendam-se avaliações periódicas até o término do prazo de validade e, se a intenção é ampliá-lo, pode-se continuar o acompanhamento do produto (BRASIL, 2004).

2.4.4 Mercado

A associação da vitamina A com pantenol ao xampu tem se popularizado no Brasil. Tanto homens quanto mulheres que possuem o desejo comum de ter os cabelos longos e hidratados, ou que têm algum problema de crescimento capilar relatam o uso ou buscam

informações sobre tal associação na internet, onde as pessoas trocam experiências e observações sobre a utilização do xampu de maneira empírica.

2.5 LEGISLAÇÃO ESPECÍFICA

De acordo com o Parecer Técnico nº 3, de 22 de março de 2002, referente à utilização de retinóides em produtos cosméticos, a Câmara Técnica de Cosméticos (CATEC) e a Gerência-Geral de Cosméticos recomendam que a Vitamina A, nas suas formas retinol e palmitato de retinila, seja usada em preparações cosméticas na concentração máxima de 10.000 UI de vitamina A/g de produto acabado, especificando o teor de substância ativa da matéria-prima utilizada na formulação; que na sua forma retinaldeído, seja usada em produtos cosméticos na concentração máxima de 0,05%, condicionada à comprovação de sua estabilidade química no produto acabado; e para fins de registro, os produtos contendo retinóides na formulação são classificados como grau de risco II. Conforme RDC 211/05, os produtos de risco II são aqueles em que a empresa deverá apresentar, junto a toda documentação, um resumo dos testes realizados informando as condições de tempo e temperatura a que o produto foi submetido, bem como a conclusão para a garantia de validade do mesmo.

O pantenol, embora seja amplamente utilizado na área cosmética e farmacêutica, não tem sido alvo de pesquisa, e não existe no Brasil parecer técnico que regulamente sua utilização.

3 JUSTIFICATIVA

O emprego cada vez maior de vitaminas nas indústrias farmacêutica, cosmética e alimentícia, confere a elas uma grande importância na obtenção de formulações, devido suas propriedades na manutenção das funções metabólicas dos seres vivos. Testes laboratoriais e clínicos têm demonstrado que a aplicação tópica de vitaminas em concentrações adequadas tem importante papel nos processos protetores, corretivos e de renovação da pele, cabelo e unhas (PAOLA et al., 1998).

Tendo em vista a popularização do consumo de maneira empírica da vitamina A e pantenol associado ao xampu para estimular o crescimento capilar e o embelezamento dos cabelos, além do risco potencial que as vitaminas em excesso podem acarretar, e considerando a falta de estudos sobre esta associação e a carência de informações sobre o uso tópico destas vitaminas quando aplicadas nos cabelos, este estudo tem a finalidade de analisar a influência desta associação na estabilidade física - química do xampu, bem como avaliar os benefícios propostos nos fios capilares.

4 OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GERAL

Analisar a eficácia e a estabilidade de xampus após a incorporação do pantenol e da vitamina A com a finalidade de crescimento dos fios capilares.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Manipular o xampu contendo pantenol e vitamina A;
- Avaliar o crescimento da fibra capilar antes e após o uso contínuo do xampu manipulado;
- Analisar a estabilidade preliminar e de longa duração dos xampus manipulados.

5 MATERIAL E MÉTODOS

5.1 MATERIAL

5.1.1 Substâncias e reagentes

- Água destilada;
- Pantenol 5% (Bepantol[®]);
- Vitamina A (Monovin A[®]);
- Xampu (Palmolive[®] Naturalis Reparação completa; lote: 030214; composição: água; lauril sulfato de sódio; cocamide DEA; cloridrato de potássio; behenyl alcohol; dimethicone; perfume; diesterato glicol; poliquartenium-7; EDTA Tretasódico; DMDM none; benzil salicylate; butyphenyl methylpropional; linalool; hexyl cinnamal; limonene; hydroxyisohexyl 3 cyclohexene carboxaldehyde).

5.1.2 Equipamentos

- Balança Analítica - (Bioprecisa FA-2104N);
- Centrífuga (CentriBio);
- Estufa (SX-DTME);
- pHmetro (QUIMIS Q400MT);
- Refrigerador (Electrolux);
- Secador (Mallory professional);
- Viscosímetro Rotativo Analógico (QUIMIS Q-860A21).

5.1.3 Vidrarias e utensílios diversos

- Balão de vidro de 500 mL;

- Bastões de vidro;
- Béqueres de 50, 250, 600 mL;
- Cálice graduado;
- Espátula pão duro;
- Estante para tubos de ensaios;
- Frasco cilíndrico leitoso conta gotas de 100ml;
- Lâminas de barbear (Bic);
- Papel filme (GioPack);
- Provetas de 50, 100 e 500 mL;
- Régua graduada (WaiEu);
- Seringas de 20 mL;
- Tamis;
- Tubos de ensaios
- Vidro relógio.

5.2 METODOLOGIAS

5.2.1 Preparo do xampu com pantenol e vitamina A

A preparação do xampu foi adaptada de acordo com o uso popular. Foram incorporados 3,5 mL de vitamina A, medidos com auxílio de uma seringa, e 25 mL de pantenol 5% em 350 mL de xampu sem sal e sem vitaminas, utilizado como base. Após homogeneização, o produto final foi envasado em frascos cilíndrico leitoso conta gotas capacidade de 120 mL. A manipulação foi feita em triplicata para realização dos ensaios de estabilidades (ANGELI, 2014; BRITO, 2014; GUIMARÃES, 2014; SPARKLE, 2014; ALVES, 2014).

5.2.2 Seleção público teste

A pesquisa adotou como critério de inclusão no experimento indivíduos maiores de idade, que concordaram em participar da pesquisa através da assinatura do Termo de

Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (APÊNDICE A), e como critério de exclusão gestantes, amamentando e/ou que apresentaram algum ferimento ou dano no couro cabeludo. As participantes foram escolhidas aleatoriamente no campus da universidade e/ou em suas residências na cidade de Cuité/PB. Foram convidadas a participar do estudo por meio de carta convite (APÊNDICE B).

Neste estudo, foram respeitados todos os requisitos exigidos pela a lei 196/96 para a pesquisa com seres humanos, de forma que tal pesquisa foi encaminhada ao Comitê de Ética e pesquisa para aprovação. A pesquisa foi realizada e analisada somente para o que se refere aos objetivos da mesma, sendo as informações apresentadas de forma coletiva, sem qualquer prejuízo para as pessoas envolvidas.

Os voluntários selecionados, responderam um questionário previamente elaborado (APÊNDICE C), para que fosse possível traçar o perfil dos participantes.

5.2.3 Utilização do xampu

Os participantes foram orientados a utilizar xampu após a molhagem dos cabelos com água e aplicar uma quantia aproximada de meio copo de chá. Massagear o couro cabeludo vigorosamente com as pontas dos dedos e enxaguar os cabelos até a retirada completa do produto. A lavagem dos cabelos com o xampu em dias alternados com o xampu utilizado normalmente durante um mês, totalizando uma frequência de 15 lavagens com o xampu vitaminado no mês.

Cada participante recebeu uma amostra do xampu, após a verificação do crescimento mensal natural dos cabelos, junto com uma ficha de acompanhamento (APÊNDICE D), no qual contêm as informações sobre modo de uso e calendário semanal para marcar os dias que utilizaram o xampu, além de um pequeno espaço no qual puderam registrar qualquer acontecimento relevante durante cada semana de uso.

Após o mês de utilização do xampu em estudo, os voluntários puderam avaliar a formulação através de um questionário (APÊNDICE E).

5.2.4 Determinação da eficácia do xampu

Foi mensurada a velocidade de crescimento dos cabelos de cada participante antes e

após a atualização do xampu em estudo de acordo com os procedimentos a seguir.

5.2.4.1 *Velocidade de crescimento do cabelo*

A velocidade de crescimento capilar foi analisada segundo metodologia adaptada de Pereira (2001). Foi verificado durante um mês o crescimento natural dos cabelos dos voluntários e um mês após uso do xampu em estudo. Para determinar o crescimento mensal natural dos cabelos, foi raspada uma pequena região dos cabelos, no qual foi escolhida 3 campos do couro cabeludo: as regiões parietais, acima da orelhas, e occipital, nuca. As regiões foram raspadas com uma pequena navalha e com auxílio de uma régua foi verificada a distância de aproximadamente de 5 cm até as orelhas, como medida de referência para localização da região, e na nuca foi utilizada o centro da região occipital como referência. A medição de vários fios tem-se uma média (Figuras 8 e 9).



Figura 8. Análise do crescimento capilar: Região parietal. Fonte: Autoria própria.



Figura 9. Análise do crescimento capilar: Região occipital. Fonte: Autoria própria.

Para verificar se o xampu em estudo alterou a velocidade de crescimento do cabelo as mesmas regiões usadas para mensurar o crescimento natural foram utilizadas, no qual foi aferido o tamanho do cabelo após um mês de uso do xampu preparado, subtraído do valor medido anteriormente para o crescimento natural, e assim temos o valor de quanto o cabelo cresceu.

5.2.5 Ensaios de estabilidade preliminar (EP) e de longa duração (ELD)

No estudo de estabilidade preliminar, amostras do xampu preparado foram submetidas a condições de estresse, visando acelerar o surgimento de possíveis sinais de instabilidade. As amostras foram acondicionadas em embalagens plásticas opacas e com tampa. A formulação foi submetida à aquecimento em estufa à temperatura de $40^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}/24$ horas, resfriamento em freezer à temperatura de $5^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}/24$ horas, completando assim os ciclos de 24 horas alternados de resfriamento e aquecimento (ciclo gelo-degelo), durante 12 dias. No estudo de estabilidade de longa duração ou de prateleira, amostras representativas do produto foram armazenadas à temperatura ambiente (BRASIL, 2004).

As amostras do ensaio EP foram analisadas nos tempos de 0 e 12 dias. Já as amostras do ensaio de ELD foram analisadas nos tempos de 0, 7°, 15°, 30° e 60° dia. Todas as formulações foram analisadas à temperatura ambiente ($23,0^{\circ}\text{C} \pm 2,0^{\circ}\text{C}$), sendo avaliados as características organolépticas, teste de centrifugação, pH, determinação de viscosidade, estabilidade de espuma e poder de limpeza.

5.2.5.1 Avaliação visual e características organolépticas

As formulações-teste foram analisadas visualmente quanto ao aspecto, cor e odor (BRASIL, 2004), utilizando os critérios de avaliação a seguir para cada parâmetro:

- Aspecto: (N) Normal, sem alterações; (LS) Levemente separado ou precipitado; (S) Separado, turvo ou precipitado; e (IS) Intensamente separado, turvo ou precipitado;
- Cor: (N) Normal, sem alterações; (LM) Levemente modificada; (M) Modificado; e (IM) Intensamente Modificado;
- Odor: (N) Normal, sem alterações; (LR) Levemente reduzido; (R) Redução da intensidade; e (AL) Alteração do odor.

5.2.5.2 Teste de centrifugação

Centrifugou-se cerca de 5g das amostras à 3.000 rpm durante 30 minutos (BRASIL, 2004). Utilizou o mesmo critério de avaliação para o aspecto, citado à cima, para classificar as

instabilidades físicas detectadas.

5.2.5.3 Determinação do pH

A determinação do pH foi realizada em pHmetro, calibrados com soluções tampão pH 4,0 e 7,0, inserindo o eletrodo diretamente na formulação, de aproximadamente 30 mL (BRASIL, 2004).

5.2.5.4 Determinação da viscosidade

A viscosidade foi determinada utilizando cerca de 30 mL da formulação-testes, em viscosímetro rotativo, no qual foram escolhidos o spindle nº 4 na rotação de 60 rpm. A leitura da viscosidade foi realizada após a verificação da ausência de bolhas junto ao fuso com aparelho nivelado (BRASIL, 2004).

5.2.5.5 Estabilidade da espuma

O método utilizado neste estudo foi uma adaptação do teste de Ross-Miles (VENTURELLI, 2008), esquematizado na Figura 10.



Figura 10. Esquematização: metodologia para avaliar a estabilidade da espuma. Fonte: Autoria própria.

Inicialmente foi pesado 0,25 g da amostra em uma proveta de 100 mL, acrescentado 25 mL de água deionizada. Em seguida, foi vedado a abertura da proveta com papel filme, e a vidraria foi agitada até um ângulo de 180° por 5 vezes consecutivas, sendo a estabilidade avaliada através da variação da altura da espuma imediatamente com a altura após 5 minutos em repouso.

5.2.5.6 Poder de limpeza

O poder de limpeza foi avaliado pela adaptação do método de Labes (2009). Um grama de sujeira sintética foi impregnada em mechas de cabelo limpas com tamanho e peso padronizados, de 15 cm e com peso de 2g. Em seguida, foram lavadas com uma quantidade de xampu e tempo padronizados (2g da formulação-teste em balão de vidro de 500 mL por 5 minutos). Foram enxaguadas com água deionizada sobre um tamis e secas com ar quente de um secador de cabelo, a uma distância de aproximadamente 40 cm do tamis, por 30 minutos. Em seguida, a variação do peso das mechas de cabelo foi registrada para que fosse possível calcular o teor de limpeza do xampu. (Figura 11).

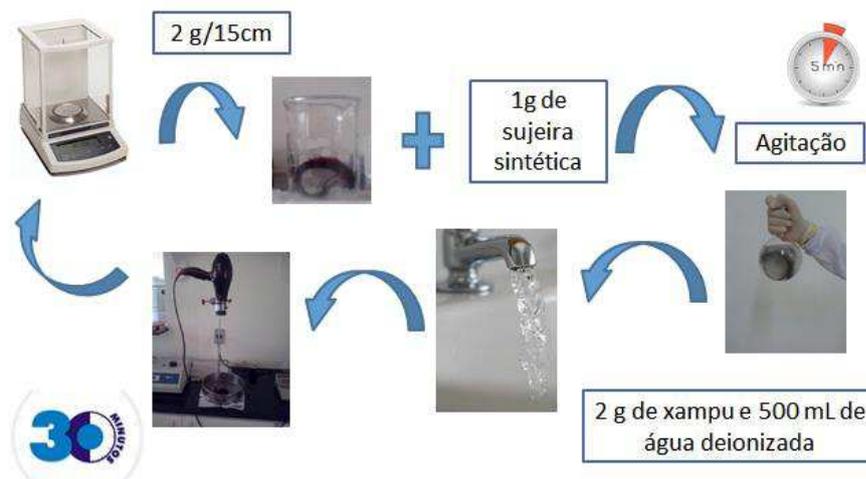


Figura 11. Esquematização: metodologia para avaliar o poder de limpeza do xampu. Fonte: Autoria própria.

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

6.1 PREPARO DO XAMPU

Durante a manipulação do xampu foi visto que não há padronização sobre o modo de preparo e quais quantidade utilizar de cada componente. Por isso foi realizada uma média das quantidades utilizadas encontradas na pesquisa na literatura.

Utilizou-se o xampu base que possuía no rótulo à informação “sem sal”, como aconselhado pelas internautas, porém o cloreto de sódio também pode ser obtido nas formulações como subproduto de reação química do tensoativo lauril sulfato de sódio ou o lauril éter sulfato de sódio. A grande maioria dos xampus usa este tensoativo, ou seja, embalagens que diz em não conter sal podem estar enganando o consumidor, pois, por mais que não seja utilizado o sal como agente espessante, ele será um produto secundário desse tensoativo (GOMES; PIRES, 2014). O xampu base neste estudo é um exemplo deste caso.

A vitamina A (palmitato de retinol) indicada para o preparo do xampu está em veículo oleoso, no qual é imiscível com o pantenol, devido ao fato deste ser um álcool insolúvel em óleos (DOMINGOS, 2010). Esta imiscibilidade é reduzida quando a mistura destes é incorporada ao xampu base.

Assim, considera que o xampu ‘bomba’ é um problema desde a sua preparação, uma vez que não há padronização das quantidades dos componentes, do modo de preparo e qual tipo de xampu utilizar como base. Para verificar se este não contém sal em sua formulação, é necessário maior conhecimento dos componente, já que o cloreto de sódio pode ser subproduto no xampu. Além disso, o cloreto de sódio não interfere na qualidade do fio de cabelo, não havendo coerência desta precaução (CALEFFI; HEIDEMANN; MOSER, 2009). Outro fator a ser considerado, é a presença de pantenol na composição do xampu base, visto que alguns produtos o contêm, e esta circunstância não é levada em consideração pelas usuárias.

6.2 SELEÇÃO DO PÚBLICO TESTE E UTILIZAÇÃO DO XAMPU

No grupo de 10 mulheres selecionadas, a faixa etária foi de 20 a 51 anos. A maioria, 6 (60%), relatou não possuir hábitos alimentares saudáveis. Duas voluntárias (20%) já haviam

realizado tratamento com finalidade de crescimento capilar. Apenas 4 (40%) possuem os cabelos “virgens” (sem química) e 1 (10%) possui o hábito de hidratar os cabelos. Metade das participantes relataram já ter tido problema capilar, como caspa e queda, e uma das participantes teve queda ocasionado pelo tratamento de quimioterapia feito em 2010. Além disso, 5 (50%) afirmam que seus cabelos crescem muito pouco durante um mês.

As anotações mais frequentes foram sobre os benefícios do xampu aos cabelos, como maciez e brilho. Na última semana de uso algumas voluntárias relataram diminuição e alteração do odor do xampu.

6.3 DETERMINAÇÃO DA EFICÁCIA: VELOCIDADE DE CRESCIMENTO DA FIBRA CAPILAR

Na Tabela 4 estão apresentados os valores do crescimento natural/mês das voluntárias e o crescimento dos cabelos das mesmas após a utilização do xampu durante o mesmo período de tempo.

Tabela 4. Crescimento capilar mensal de voluntárias antes e após utilização do xampu em estudo. Crescimento dado em \bar{x} (média) \pm S (desvio - padrão)

Participantes	Crescimento capilar/ mês	
	Natural	Com xampu
1	1,40 \pm 0,17	1,20 \pm 0,10
2	1,23 \pm 0,30	0,73 \pm 0,23
3	1,40 \pm 0,10	0,83 \pm 0,20
4	1,60 \pm 0,17	1,43 \pm 0,58
5	1,46 \pm 0,15	0,70 \pm 0,49
6	1,53 \pm 0,28	1,20 \pm 0,23
7	1,43 \pm 0,46	1,30 \pm 0,40
8	0,96 \pm 0,15	0,64 \pm 0,64
9	1,53 \pm 0,28	0,89 \pm 0,37
10	1,36 \pm 0,41	1,20 \pm 0,25

Fonte: Autoria própria.

Podemos visualizar que o crescimento natural das participantes está acima da média de crescimento capilar, segundo Stampacchio (2010), de aproximadamente 1 centímetro por mês. A utilização do xampu não aumentou a velocidade de crescimento dos cabelos, sendo possível visualizar que nenhuma das participantes apresentou um crescimento médio acima do avaliado no mês anterior.

No gráfico representado na Figura 12 foi possível visualizar melhor a diferença entre os valores do crescimento natural e o crescimento dos cabelos após o uso do xampu.

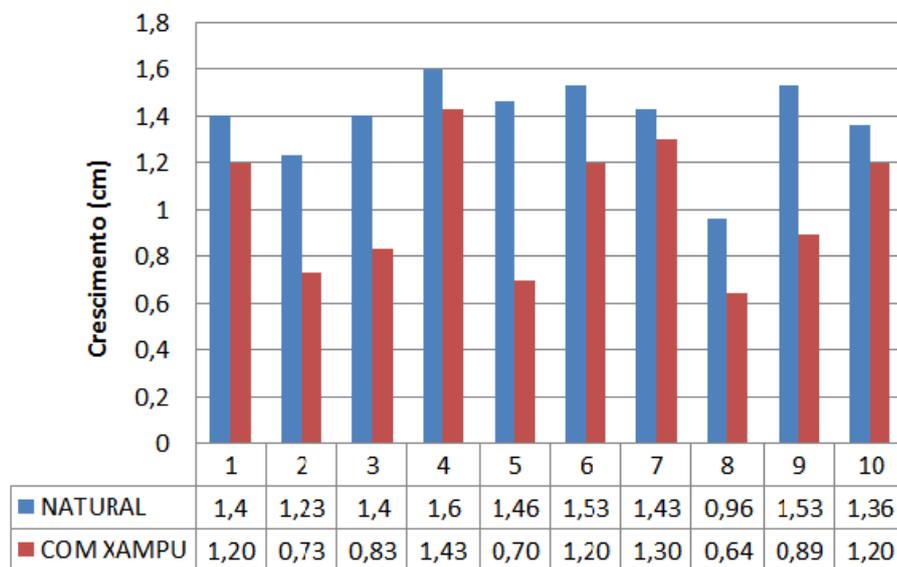


Figura 12. Gráfico da comparação entre a média do crescimento capilar mensal de voluntárias antes e após utilização do xampu em estudo. Fonte: Autoria própria.

As participantes responderam um questionário de avaliação do xampu, e na Tabela 5 estão apresentados os resultados obtidos. As alterações do xampu citadas por 6 (60%) das participantes foram: perda da viscosidade, consistência; produziu pouca espuma; perda e alteração do odor na última semana de uso; e aumento da oleosidade dos cabelos. Porém, duas (20%) participantes relataram que o xampu produziu mais espumas com o passar do tempo, e o poder de limpeza foi reduzindo durante o período de uso. Os benefícios sentidos por 9 (90%) das participantes foram maciez, brilho, hidratação, diminuição de quedas, do volume e frizz dos cabelos.

O crescimento dos fios de cabelo obedece a um processo cíclico constituído de três fases que vão se intercalando: a fase anágena, aquela em que o cabelo está realmente

crecendo, ela dura de três a seis anos no couro cabeludo; a fase catágena, em que o fio de cabelo para de crescer, mas ainda está ligado a raiz; e a fase telógena é a fase de queda do cabelo, em que o fio de cabelo, totalmente formado, está alojado no folículo, preso apenas por sua base expandida. A fase anágena é responsável pelo comprimento dos cabelos e da velocidade de crescimento do fio, e cerca de 80% e 90% dos fios de cabelo estão nessa fase (GOMES, 2010).

Tabela 5. Avaliação do xampu pelas voluntárias após a utilização durante um mês

Dados questionados	n	%
O xampu apresentou alguma alteração		
Sim	6	60
Não	4	40
Percebeu algum benefício aos cabelos		
Sim	9	90
Não	1	10
Sentiu algum desconforto		
Sim	0	0
Não	10	10
Sentiu que os cabelos cresceram mais rápido		
Sim	4	40
Não	6	60
O xampu cumpriu com sua função de limpeza		
Sim	8	80
Não	2	20
Utilizaria novamente		
Sim	10	100
Não	0	0

Fonte: Autoria própria.

O tempo de crescimento dos cabelos varia de pessoa para pessoa, pois ele é determinado pela genética de cada indivíduo, podendo sofrer variações por questões hormonais, doenças, deficiências nutricionais, estresse psicológico, entre outros fatores (UZEL, 2013), no qual atribui-se a esses fatores como a causa da redução do crescimento capilar de um mês para outro.

Além disso, apesar da orientação e informação a respeito ao modo de uso do xampu, 60% das voluntárias utilizaram o xampu em uma frequência menor da indicada nas condições do estudo, menos de 15 lavagens, um total entre 12-14, fator que pode ter interferido na possível eficácia do xampu em aumentar a velocidade de crescimento capilar, e comprometendo a análise.

6.4 ENSAIOS DE ESTABILIDADE

6.4.1 Testes de estabilidade preliminar (EP) e de estabilidade de longa duração (ELD)

6.4.1.1 Avaliação visual e características organolépticas

Comparando as características organolépticas do xampu manipulado com o xampu base, foi observado no ensaio EP que as amostras mantiveram-se estáveis quanto ao aspecto, cor e odor, porém, o brilho perolado da coloração branca foi perdido, tanto no t_0 quanto no t_{12} após o ciclo gelo-degelo.

A Tabela 6 apresenta os resultados obtidos nas análises macroscópicas do xampu em estudo durante o ensaio ELD. Foi observado que as amostras mantiveram-se estáveis quanto ao aspecto, cor e odor durante os tempos t_0 , t_7 e t_{15} . A partir do t_{30} foi possível detectar instabilidades nos parâmetros analisados. A perda do brilho perolado também foi visualizada em todos os tempos no teste de ELD.

Tabela 6. Características organolépticas do xampu em estudo no ensaio de estabilidade de longa duração.

Tempo (dias)	Parâmetro avaliado		
	Aspecto	Cor	Odor
t_0	N	N	N
t_7	N	N	N
t_{15}	N	N	N
t_{30}	LS	N	LR
t_{60}	S	LM	LR

Legenda: (N) Normal, sem alteração; (LS) Levemente Separado, turvo ou precipitado; (S) Separado, turvo ou precipitado; (LM) Levemente Modificado; (LR) Levemente Reduzido. Fonte: Autoria própria.

No t_{30} no ensaio de ELD foi detectado o efeito *creaming*, que é a separação da formulação em duas fases, onde uma é mais rica em fase dispersa do que a outra. Isso não constitui um problema sério de estabilidade, uma vez a uniformidade da dispersão pode ser reestabelecida mediante simples agitação. Todavia, é indesejável porque aumenta a probabilidade de ocorrer coalescência entre as gotículas, já que estão mais próximas umas das outras (AULTON, 2005). A redução da viscosidade do produto pode favorecer o *creaming* das gotículas de óleo da vitamina A.

As propriedades sensoriais dos produtos cosméticos influenciam o consumidor de forma psicológica e fisiológica, produzindo impressões e sensações (MORAES, 2007). Os parâmetros de qualidade a serem verificados nos xampus incluem a análise de características organolépticas, pois mudanças de cor e odor podem indicar alterações químicas ou contaminação microbiológicas (FERREIRA, 2008).

O brilho perolado agrega valor ao produto e é utilizado para mascarar aspectos visuais não atrativos como cor, turbidez e presença de ativos insolúveis em suspensão (MARCOS, 2009). O lauril perolado, uma mistura de lauril sulfato de sódio, diesterato glicol e cocamide DEA, é o responsável pelo brilho pérola do xampu base. A estabilidade de um xampu ou outras formulações tensoativas peroladas podem ser afetadas pela diferença de densidade entre partículas do agente perolizante e a água; tamanho de partícula do perolizante; viscosidade da preparação tensoativa e intensidade da agitação mecânica, no preparar da formulação (Viafarma, 2000). Assim, acredita-se que a incorporação das vitaminas ao xampu ocasionou uma desorganização dos componentes da formulação, que afetou a densidade das partículas perolizantes, além de afetar a viscosidade do meio, fazendo com que o xampu perdesse o brilho perolado.

6.4.1.2 Teste de centrifugação

Os resultados obtidos no teste de centrifugação estão demonstrados na Tabela 7 para os ensaios de EP e ELD.

Tabela 7. Resultados do teste de centrifugação nas amostras de xampu em estudo no ensaio de Estabilidade Preliminar (EP) e Estabilidade de Longa Duração (ELD)

Ensaio	Tempo (dia)	Centrifugação – 3000 rpm/ 5 min
EP	t ₀	N
	t ₁₂	S
ELD	t ₀	N
	t ₇	LS
	t ₁₅	S
	t ₃₀	S
	t ₆₀	IS

Legenda: (N) Normal, sem alteração; (S) Separado, turvo ou precipitado; (LS) Levemente separado, turvo ou precipitado; (IS) Intensamente Separado, turvo ou precipitado. Fonte: Autoria própria.

Houve separação de fases em t₁₂ após o ciclo gelo-degelo no EP (Figura 13), e no ensaio de ELD a partir do tempo de 7 dias foi possível detectar uma moderada separação de fases das amostras. Nos tempos t₁₅ e t₃₀ houve separação de fases, porém em t₃₀ houve uma separação de fases mais intensa.

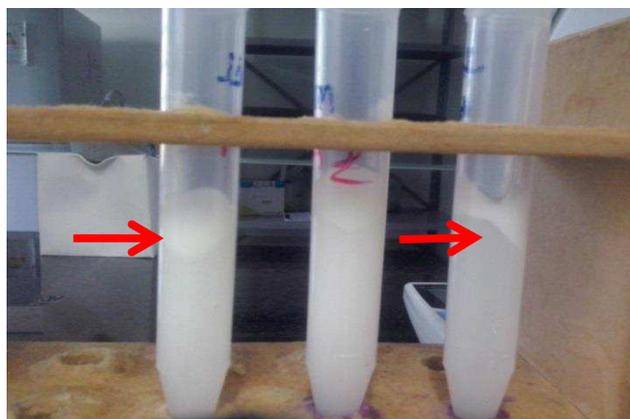


Figura 13. Separação de fases das amostras do xampu manipulado em t₁₂ após centrifugação no ensaio de estabilidade preliminar (n=3). As setas indicam a separação de fases. Fonte: Autoria própria.

O desenvolvimento de uma formulação cosmética estável, segura e eficaz, requer a escolha adequada das matérias-primas que farão parte da sua composição, ou seja, estas devem ser compatíveis entre si e com as substâncias ativas selecionadas para atender a indicação de uso do produto (ANCONI, 2008). Os ativos apresentam características físico-químicas diferentes e podem comprometer a integridade dos outros componentes da formulação. A adequação com adjuvantes farmacotécnicos para minimizar ou impedir

possíveis incompatibilidades é uma tarefa difícil que exige um estudo prévio para melhor escolha dos componentes que vão assegurar a manutenção da estabilidade do produto final (NICOLETTI; COSTA; COSME, 2009).

A adição das vitaminas afetou a propriedade tensoativa da formulação do xampu, de tal forma que a instabilidade resultou no aumento da quantidade de solventes que causaram um progressivo aumento no tamanho das micelas e um alargamento na distribuição de tamanhos, de forma que, por fim, as partículas dispersas tornaram-se tão grandes a ponto de separar-se como líquido livre (AULTON, 2005).

6.4.1.3 Determinação do pH

As amostras do xampu manipulado mantiveram um média de pH levemente ácida. A Tabela 8 mostra os valores obtidos nos testes de EP e ELD. Estes valores de pH estão muito próximos ao pH médio do xampu base, que foi de 6,33.

Tabela 8. Análise do pH do xampu em estudo durante o ensaio de Estabilidade Preliminar (EP) e Estabilidade de longa duração (ELD). Valor de pH dado em \bar{x} (média) \pm S (desvio – padrão)

Ensaio	Tempo (dia)	pH
EP	t ₀	6,29 \pm 0,12
	t ₁₂	6,28 \pm 0,08
ELD	t ₀	6,29 \pm 0,12
	t ₇	6,29 \pm 0,10
	t ₁₅	6,33 \pm 0,09
	t ₃₀	6,36 \pm 0,10
	t ₆₀	6,36 \pm 0,09

Fonte: Autoria própria.

Na faixa de pH próxima a 6,0 o pantenol possui maior estabilidade (IDSON, 1993). O produto cosmético que veicula a vitamina A palmitato deve ter seu pH em torno de 5 a 6, no qual a formulação manterá a estabilidade (HONG-KEUN JI et al.,1997).

O cabelo tem um pH levemente ácido entre 4,6 e 5,5 (STAMPACCHIO, 2010). Esta acidez deve-se à produção de ácidos graxos pelas glândulas sebáceas. O uso de determinados tipos de xampus pode produzir no pH do cabelo mudanças que promoverão alterações na

estrutura capilar. Em soluções muito ácidas, em que o pH está entre 1 e 2, as ligações de hidrogênio e iônicas são quebradas, enquanto que as ligações de dissulfetos são quebradas em pH alcalino, deixando a cutícula com um aspecto áspero (BARBOSA; SILVA, 1995).

De acordo com Hernandez e Fresnel (2008), os xampus não devem modificar o pH ácido do couro cabeludo e não devem irritar os olhos. Um bom xampu deve apresentar viscosidade adequada, e o pH destas formulações também devem ser adequados, de modo a preservar a saúde do fio do cabelo (MAINKAR; JOLLY, 2000). O pH desejável de um xampu é entre 6,0 a 6,5 (CALEFFI; HEIDEMANN; MOSER, 2009)

A determinação do pH é muito importante no estudo de estabilidade, tendo em vista que alterações nesses valores podem ocorrer em função de impurezas, hidrólise, decomposição e erro no processo. Esta instabilidade pode ocorrer também devido ao tempo de estocagem e/ou condições inadequadas de transporte e armazenamento (CUNHA; SILVA; CHORILLI, 2009). De acordo com os valores de pH apresentados pelas formulações, sugere-se que não houve alterações significativas, portanto, é um indicativo de que não houve formação de compostos de degradação durante o período avaliado.

6.4.1.4 Determinação da viscosidade

Na Tabela 9 estão representados os valores de viscosidade do xampu em estudo durante estes dois ensaios.

Tabela 9. Análise da viscosidade do xampu em estudo durante o ensaio de Estabilidade Preliminar (EP) e Estabilidade de longa duração (ELD). Valor de viscosidade dado em \bar{x} (média) \pm S (desvio -padrão)

Ensaio	Tempo (dias)	Viscosidade (cP) - Spindle 4 / 60 rpm
EP	t ₀	6933 \pm 1,5
	t ₁₂	2117 \pm 1,2
ELD	t ₀	6933 \pm 1,5
	t ₇	2483 \pm 1,7
	t ₁₅	1483 \pm 8,0
	t ₃₀	1300 \pm 8,5
	t ₆₀	800 \pm 5,1

Fonte: Autoria própria.

A viscosidade do xampu base foi de 8.000 cP. A incorporação das vitaminas ocasionou a redução da viscosidade, tanto no ensaio de EP quanto ELD. Podemos visualizar que a viscosidade da formulação foi reduzida após o estresse térmico do ciclo gelo-degelo e com passar do tempo à temperatura ambiente, conseqüentemente, diminuindo a consistência.

A viscosidade de um fluido pode ser descrita de maneira simplificada como sua resistência ao fluxo ou movimento. As medidas reológicas provêm informações sobre a estabilidade física e a consistência do produto, indicando se os produtos mantêm suas propriedades intrínsecas e de escoamento durante o tempo que permanecem em prateleira (TADROS, 2004).

O consumidor normalmente relaciona à viscosidade a qualidade do produto, muito embora essa relação nem sempre seja verdadeira (CASTELI et al., 2008; FERREIRA, 2008). A viscosidade do xampu deve ser no mínimo 2000 cP para que o xampu não fique aquoso a ponto de escorrer das mãos na hora da lavagem dos cabelos e do couro cabeludo (FERREIRA, 2008).

Para o desenvolvimento de sistemas emulsionados é importante conhecer o valor do Equilíbrio Hidrofílico-Lipofílico (EHL) da fase oleosa, uma vez que para cada tensoativo é designado um valor de EHL, o qual representa as proporções relativas das partes lipofílicas e hidrofílicas da molécula. O uso de tensoativos é o fator responsável pela estabilidade das emulsões e esses compostos anfifílicos posicionam-se entre as duas fases da emulsão (aquosa e oleosa), originando uma película interfacial que estabiliza o sistema. (AULTON, 2005; FERNANDEZ et al., 2004).

A incorporação das vitaminas ao xampu afetou o EHL da formulação, ocasionando o decréscimo da viscosidade com a variação do EHL, que pode ser associado ao modelo de Einstein, no qual desenvolveu uma equação relacionando a viscosidade de uma suspensão com a fração do volume de suas partículas (AULTON, 2005). As vitaminas ocasionaram a migração do tensoativos de uma fase para outra, causando a alteração da viscosidade (LIN, 1968).

6.4.1.5 Estabilidade de espuma

Foi observado que no ensaio de EP a altura inicial de espuma após agitação, tanto em t_0 e t_{12} , foram de 4 cm. Após 5 minutos em repouso a estabilidade da espuma foi mantida apenas em t_0 . Houve uma redução para 96% da altura inicial da espuma em t_{12} . O xampu base

apresentou 100% de retenção de espuma, ou seja, não houve redução na altura da espuma após o repouso.

Na Figura 14 está representada graficamente a variação da altura de espuma no ensaio de ELD. O tempo t_7 apresentou menor retenção de espuma em relação aos outros tempos, podendo ser visualizado no gráfico da Figura 15.

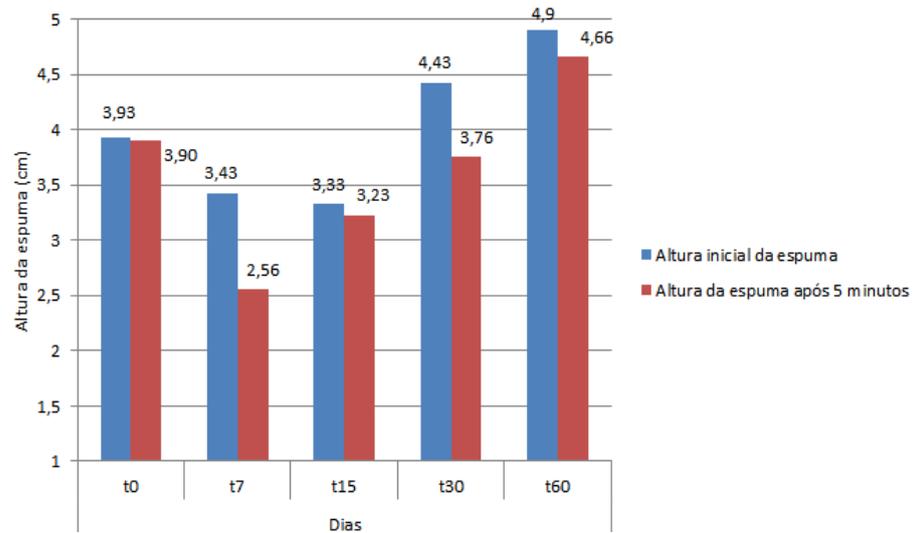


Figura 14. Gráfico da estabilidade de espuma do xampu em estudo no ensaio de estabilidade de longa duração. Fonte: Autoria própria

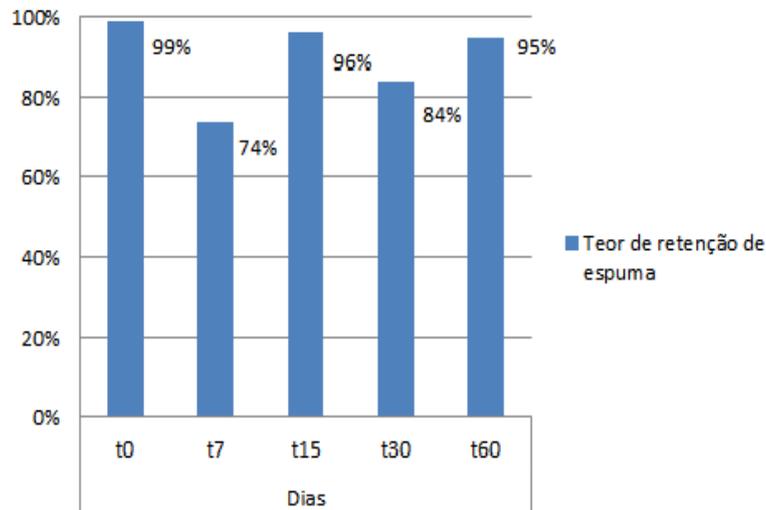


Figura 15. Gráfico do teor de retenção de espuma do xampu em estudo no ensaio de estabilidade de longa duração. Fonte: Autoria própria.

A formação de espuma depende do pH da solução, da quantidade de eletrólitos e da dureza da água (CALEFFI; HEIDEMANN; MOSER, 2009). As propriedades das espumas estão atreladas à composição da solução, tipo de material ativo na superfície, presença de

aditivos e as condições de formação da espuma. Diversos fatores exercem influência direta sobre a estabilidade da espuma. A viscosidade do líquido presente nas bolhas contribui ao retardamento de qualquer tipo de movimento no filme e impõe resistência mecânica a ele (FIGUEREDO; RIBEIRO; SABADINI, 1999).

Uma espuma é uma dispersão grosseira de ar /gás em um líquido que estar presente como filme finos ou lamelas de dimensões coloidais entre as bolhas do gás. Todas as espumas são instáveis do ponto de vista termodinâmico, devido a sua área interfacial. Um gás difunde de bolhas menores para maiores porque a pressão nas primeiras é maior. Espumas persistentes são formadas por soluções de tensoativos, em que o filme nas espumas consiste em duas monocamadas de moléculas de tensoativos adsorvido separadas por um núcleo aquoso. Os tensoativos estabilizam o filme mediante a repulsão da dupla camada elétrica ou por estabilização estérica (AULTON, 2005).

A estabilização de espuma ocorre por um efeito semelhante ao da estabilização de emulsões pela migração do tensoativo da estrutura das micelas para novas superfícies criadas. Quando uma solução de tensoativo, que se encontra acima de sua concentração micelar crítica, é agitada, pequenas bolhas de ar podem entrar na solução. Essas bolhas de ar formam novas superfícies água-ar, em um processo muito semelhante ao de formação de uma emulsão, quando se utiliza um óleo em água. A estabilidade de uma espuma depende principalmente da espessura inicial do filme da bolha e da capacidade do tensoativo evitar que a água desse filme escorra rapidamente, fazendo com que o filme tenha sua espessura muito diminuída. Se a espessura do filme for muito diminuída, ele não será mais capaz de manter o gás dentro da bolha, que estoura (DALTON, 2011).

De acordo com os dados obtidos, considera-se que não houve diferenças significativas na estabilidade da espuma após a incorporação das vitaminas, uma vez que algumas limitações da metodologia podem ter inferido na altura da espuma, como à aplicação da força de agitação, pois tratar-se de uma metodologia manual, em que não é possível mensura a quantidade de força aplicada. Além disso, alguma vibração no balcão pode ter ocasionado a pequena variação no teor de retenção de espuma entre os tempos.

6.4.1.6 Poder de limpeza

Embora a limpeza ou a remoção de sujeira seja o objetivo principal de um xampu, a avaliação experimentalmente da detergência tem sido difícil de padronizar, pois não existe um

consenso sobre o padrão de sujeira, um processo reprodutível de sujeira ou a quantidade de sujeira que um xampu deve idealmente remover (MAINIKAR; JOLLY, 2001).

As glândulas sebáceas produzem um óleo, ou sebo, que envolve as cutículas, em que a maior parte da sujeira do cabelo se adere neste sebo, e, portanto, a maneira mais eficaz de se lavar os cabelos é removendo a camada de gordura. A água não é suficiente para remover este sebo, devido a sua característica polar, que não possui afinidade com o sebo, apolar. É necessário o uso de uma molécula que possua uma parte apolar, que interaja com a gordura, e uma parte polar, que interaja com a água, para que então o enxágue possa arrastar o sebo junto à água. Essas moléculas são os tensoativos ou surfactantes presentes nos xampus (OLIVEIRA, V., 2013b). Os tensoativos são adsorvidos na superfície da partícula, criando barreiras de carga e hidratação que impedem a deposição, se a impureza for de natureza oleosa, ela pode ser emulsificada, na forma de micelas, que possui a cadeia apolar direcionada para dentro, interagindo com o sebo, e a extremidade polar para fora, interagindo com a água. (AULTON, 2005).

A avaliação do poder de limpeza do xampu manipulado está representado na Tabela 10. O xampu utilizado como base apresentou um teor de limpeza de 85% nas condições de avaliação, sendo assim, foi considerado um teor menor até 10% em relação aquele para poder considerar amostra como aprovada nesse quesito. Considera-se que o poder de limpeza do xampu foi alterado nos dois ensaios, EP e ELD, uma vez que a incorporação da vitamina A e do pantenol afetou a capacidade de detergência do xampu submetido a condições de estresse e armazenado a temperatura ambiente durante 60 dias.

Tabela 10. Avaliação do poder de limpeza do xampu em estudo no ensaio de Estabilidade Preliminar (EP) e Estabilidade de Longa Duração (ELD). Valor de sujeira restante dado em \bar{x} (média) \pm S (desvio padrão).

Ensaio	Tempo (dia)	Peso do cabelo (g)	Peso da sujeira (g)	Peso cabelo + sujeira	Sujeira restante (g)	Teor de limpeza (%)
EP	t ₀	2,00	1,00	3,00	0,25 \pm 0,03	75
	t ₁₂				0,37 \pm 0,09	63
ELD	t ₀				0,25 \pm 0,03	75
	t ₇				0,28 \pm 0,14	72
	t ₁₅				0,27 \pm 0,05	73
	t ₃₀				0,28 \pm 0,01	72
	t ₆₀	0,29 \pm 0,01	71			

Fonte: Autoria própria.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nas condições experimentais deste trabalho, foi possível concluir que:

- A manipulação do xampu ‘bomba’ tornar-se um problema a partir do momento em que não há uma padronização sobre o modo de preparo, a quantidade dos componentes, armazenamento, utilização e validade, muito menos orientação coerente sobre qual a composição deve ter o xampu utilizado como base.
- O xampu em estudo não aumentou a velocidade de crescimento dos cabelos das voluntárias, desmistificando o crescimento mensal de até 5cm relatado pelas usuárias do produto. Porém, a frequência menor de lavagens pelas voluntárias pode ter interferido na possível eficácia do produto.
- A incorporação da vitamina A e do pantenol afetou de forma direta a estabilidade físico – química do xampu utilizado como base, sendo possível visualizar melhor a instabilidade no ensaio de ELD do que no EP, uma vez que os dados foram mais significativos, além das amostras serem armazenadas a temperatura ambiente, sendo possível avaliar o comportamento da formulação em condições normais de armazenamento.
- O poder de limpeza do xampu foi alterado após a incorporação das vitaminas ao longo do tempo e quando submetido à condições de estresse.
- Os resultados obtidos no teste de estabilidade de espuma não foram significativos para avaliar alteração nesse parâmetro, uma vez que algumas limitações da metodologia podem ter inferido na altura da espuma, como à aplicação da força de agitação, pois tratar-se de uma metodologia manual, em que não é possível mensura a quantidade de força aplicada. Além disso, alguma vibração no balcão pode ter ocasionado a pequena variação no teor de retenção de espuma entre os tempos.
- Espera-se avaliar se há degradação das vitaminas ao longo do tempo, além da realização do teste de desafio, também conhecido como *Challenge test*, para avaliar se a incorporação das vitaminas interfere no sistema conservante do xampu base, uma vez que essa pesquisa estar vinculada ao CNPQ (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), sendo assim, a pesquisa irá continuar após apresentação do trabalho de conclusão de curso.

- Dentro das limitações da metodologia, foi visto que o crescimento capilar não foi afetado, porém para avaliar os efeitos do xampu nos cabelos dos voluntários de forma mais precisa seria necessário uma maior quantidade de participantes, um grupo-controle placebo, durante um maior período, utilizando um instrumento de aferição dos fios de maior precisão, além de considerar a influência de fatores, como hormonal e gênero, que podem interferir nos resultados.

- A incorporação das vitaminas a um xampu comercial afetou de várias maneiras a qualidade do produto final. Os ensaios de EP e ELD foram eficazes em demonstrar as instabilidades do xampu 'bomba', sendo comprovado através das análises: poder de limpeza, teste de centrifugação, viscosidade e características organolépticas. Além desses resultados é de fundamental importância a necessidade de avaliar os efeitos do uso prolongado nos cabelos sobre a eficácia dermatológica, pois não existe um responsável técnico que garanta a qualidade do xampu 'bomba', muito menos a segurança dos usuários.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, L. Cabelos grandes com Monovin A e Bepantol – Shampoo Bomba. Disponível em: <<<http://blogdalualves.com.br/blog/cabelos-grandes-com-monovin-e-bepantol-shampoo-bomba/>>>. Acesso em nov. 2014.

ANCONI, G. L. **Aplicação de peptídeos em cosméticos: Desenvolvimento de formulações, eficácia e segurança.** 2008. 22 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas)- Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto/USP, São Paulo, 2008.

ANDRADE, S. R. de. Auto-estima, cabelos e nutrição. **Produção didático-pedagógica.** Umuarama-PR: Coordenação do programa de desenvolvimento educacional, 2008/2009.

ANGELI, L. Receita do shampoo bomba com Monovim A e Bepantol. Disponível em: <<<http://www.muitochique.com/cabelo/tudo-sobre-o-shampoo-bomba.html>>>. Acesso em jun. 2014.

AQUINO, R. C. P. **Avaliação das concentrações hepáticas e séricas de retinol em bovinos e de consumo habitual de fígado por gestantes.** 2005. 56 p. Dissertação (Título de mestre), Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, 2005.

AULTON, M. E. **Delineamento de Formas Farmacêuticas.** 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005, 667 p.

BARBOSA, A. B.; SILVA, R. R. Xampus. **Química nova na escola.** n. 2, nov. 1995. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc02/quimsoc.pdf>> Acesso em jan. 2015.

BEAUQUEY, B. Scalp and Hair Hygiene: Shampoos. In BOUILLON, C.; WILKINSON, J. **The science of hair care.** New York: Taylor & Francis. 2 ed., 2005. cap. 3, p. 92-120.

BEDIN, V. Cabelos e antioxidantes. **Cosmetics & Toiletries**, v. 23, n. 5, p.32, set./out. 2011.

BEDIN, V. Vitaminas e cabelos. **Cosmetics & Toiletries**, v. 21, n. 5, p.30, set./out. 2009.

BIONDO, S.; DONATI, B. **Cabelo: cuidados básicos, técnicas de corte, coloração e embelezamento**. 3 ed. 2 reimpressão. Rio de Janeiro: Senac Nacional, 2010. 176 p.

BRASIL - Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Guia de controle de qualidade de produtos cosméticos**. 1. ed. Brasília: 130 p. 2007.

BRASIL - Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Guia de Estabilidade de Produtos Cosméticos**. 1.ed. Brasília: 52 p. 2004.

BRASIL – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Parecer Técnico nº 3, de 22 de março de 2002**. Dispõe sobre Utilização de retinóides em produtos cosméticos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Disponível em:
<<http://www.anvisa.gov.br/cosmeticos/informa/parecer_retinoides.htm>>. Acesso em 21 de out. 2013.

BRASIL – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC n.211, 14 de julho de 2005**. Estabelece a definição e a classificação de produtos de higiene pessoal, cosméticos, perfumes conforme anexo I e II desta resolução e dá outras definições. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Disponível em:
<<<http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/dfa9b6804aee482bb7a1bfa337abae9d/Resolu%C3%A7%C3%A3o+RDC+n%C2%BA+211%2C+de+14+de+julho+de+2005.pdf?MOD=AJPERES>>>. Acesso em 21 de out. 2013.

BRITO, H. Shampoo bomba com Monovin A: Como fazer e como usar. Disponível em:
<<<http://www.maisestilosa.com/2014/02/shampoo-bomba-com-monovin-como-fazer-e.html#.VM00v2jF964>>>. Acesso em fev. 2014.

CALEFFI, R.; HEIDEMANN, T. R.; MOSER, D. K. **Cloreto de sódio: Análise se sua função na formulação de xampus para manutenção de cabelos quimicamente tratados**. 2009. Disponível em
<<<http://siaibib01.univali.br/pdf/Rubia%20Caleffi%20e%20Thais%20Rodrigues%20Heidem ann.pdf>>>. Acesso em 10 de dez. 2014.

CAMARGO JUNIOR, F. B. **Desenvolvimento de formulações cosméticas contendo pantenol e avaliação dos seus efeitos hidratantes na pele humana por bioengenharia**. 2006. 153 p. Dissertação (Título de mestre), Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto/USP, Ribeirão Preto, SP, 2006.

CARRARO, L. C. **A ciência do Cabelo**. 2010. Disponível em: <<http://blogs.bsg-world.com/acienciadocabelo/post/1383/carraro9>>. Acesso em 05 de out. 2013.

CASTELI, V.C. et al. Desenvolvimento e estudos de estabilidade preliminares de emulsões O/A contendo Cetoconazol 2,0%. **Acta Sci. Health Sci.** Maringá, v. 30, n. 2, p. 121-128, 2008.

CHEMSPIDER. **D-pantothenicacid**. 2013a. Disponível em: <<<http://www.chemspider.com/Chemical-Structure.6361.html?rid=efca8ea4-f838-470a-abba-4c5a144709cb>>>. Acesso em 18 de out. 2013.

CHEMSPIDER. **Pathenol**. 2013b. Disponível em: <<<http://www.chemspider.com/Chemical-Structure.4516.html?rid=873fadca-2e00-4f40-98d0-05bad9413d17>>>. Acesso em 18 de out. 2013.

CHRISTOFI, N.; IVSHINA, I.B. Microbial surfactants and their use in field studies of soil remediation. **Journal of Applied Microbiology**, v.93, p.915–929, 2002.

CORRÊA, N. M.; CAMARGO JÚNIOR, B. C.; IGNÁCIO, R. F.; LEONARDI, G. C. Avaliação do comportamento reológico de diferentes géis hidrofilicos. **Rev. Bras. Cienc. Farm.**, v.41, n.1, p.73-78, 2005.

COSMÉTICOS & PERFUMES. As vita, [200-]. Disponível em: <<<http://www.insumos.com.br/cosmeticoseperfumes/pdf/Vitaminas.pdf>>>. Acesso em 15 de out. 2013.

CUNHA, A. R.; SILVA, R. S.; CHORILLI, M. Desenvolvimento e avaliação da estabilidade física de formulações de xampu anticaspa acrescidas ou não de extratos aquosos de hipérico, funcho e gengibre. **Rev. Bras. Farm**, v.90, n. 3, p.190-195, 2009.

DALTIN, D. **Tensoativos: química, propriedades e aplicações**. São Paulo: Blucher, 2011, 1-43 p.

DOMINGOS, T. Leitura D-pantenol. Viafarma, 2010. Disponível em: <<<http://www.viafarmanet.com.br/site/downloads/literatura/D-PANTENOL.pdf>>>. Acesso em 10 de out. 2013.

FACULDADE DE FARMÁCIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO (FFUP). **Retinóides**. 2007. Disponível em: <<<http://www.ff.up.pt/toxicologia/monografias/ano0607/retinol/index.html>>>. Acesso em jan. 2014.

FERNANDEZ, P. et al. Nanoemulsions formation by emulsions phase inversion. **Colloids and Surfaces A: Physicochem. Eng.** v.51, p. 53-58, 2004.

FERREIRA, A. **Guia Prático da Farmácia Magistral**. 3. ed. São Paulo: Pharmabooks, v.1, 2008.

FIGUEREDO; R. C. R.; RIBEIRO, F. A. L.; SABADINI, E. Ciência de espumas - aplicação na extinção de incêndios. **Quím. Nova**, vol.22, n.1, São Paulo, jan./fev., 1999.

FRANBOURG, A.; LEROY, F. Hair structure, function, and physicochemical properties. In BOUILLON, C.; WILKINSON, J. In BOUILLON, C.; WILKINSON, J. **The science of hair care**. New York: Taylor & Francis. 2 ed., 2005. Cap. 1, p. 01-74.

FRANCISCHETTI, D. L. Atividades biológicas dos carotenoides. **Cosmetics & Toiletries**, v. 24, n. 5, p. 60-67, set./out. 2012.

GENTILI, A. The Chemistry of vitamin A. In PREEDY, Victor R. **Vitamin A and Carotenoids: Chemistry, Analysis, Function and Effects**. Cambridge: RSC Publishing, 2012. Cap. 5, p. 73-89.

GERMANO, R. M. A.; CANNIATTI, S. G. Vitamina A – importância na nutrição humana. **Rev. Soc. Bras. Alim.** São Paulo, SP, v. 27, p. 55-68, jun. 2004.

GHOJAVAND, H. et al. Production and properties of a biosurfactant obtained from a member of the *Bacillus subtilis* group (PTCC 1696). **Journal of Colloid and Interface Science**, v. 324, p.172–176, 2008.

GIACOMINI, L. Z. **Quantificação de vitamina A em Concentrados polivitamínicos por Cromatografia líquida de alta eficiência**. 2006. 64 p. Dissertação (Título de mestre), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2006.

GOMES, A. L. **O uso da tecnologia cosmética no trabalho do profissional cabelereiro**. 3.ed. São Paulo: Senac/SP, 2010. 133 p.

GOMES, M. V. S.; PIRES, J. C. Avaliação do sal utilizado na composição dos xampus: Uma revisão da literatura. **Rev. Educação, Cultura e desenvolvimento regional**, v.2, n. 1, 2014.

GUIMARÃES, E. Shampoo Bomba (Monovin A + Bepantol Derma + queratina líquida + Shampoo sem sal). Disponível em: <<<http://www.erikaguimaraes.com/2014/01/shampoo-bomba-monovin-bepantol-derma.html>>>. Acesso em jan. 2014.

HALAL, J. **Tricologia e a química cosmética capilar**. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning. 304 p. 2012.

HARRIS, M. I. N. de C. **Pele: estrutura, propriedades e envelhecimento**. 3 ed. São Paulo: Editora Senac, 2003. 349 p.

HERNANDEZ, M.; FRESNEL, M. M. **Manual de cosmetologia**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Revinter, 2008.352p.

HONG-KEUN JI, Y. H. J. et al. Study on stability, efficacy, and effect of a cream containing 5% of retinyl palmitate. **I.F.S.C.C. International Conference Acapulco**, 1997.

IDSON, B. Vitamins and skin. **Cosmetics & Toiletries**, v.108, p. 79-94, 1993.

KÖHLER, R. de C. O. **A química da estética capilar como temática no ensino de química e na captação dos profissionais da beleza**. 2011. 113 p. Dissertação (Título de mestre) Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2011.

LABES, R. **Desenvolvimento de uma metodologia para avaliação do poder de limpeza de detergentes de louça**. 2009. 22 p. Relatório final apresentado ao curso de Química, do

Centro de Ciências Exatas e Naturais - Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, SC, 2009.

LEONARDI, G. R.; CAMPOS, P. M. B. G. M. Estabilidade de formulações cosméticas. **Inter. J. Pharma. Compounding**. Editora Brasileira, v.3, n. 4, p. 409-415, 2001.

LIN, T. J. Effect of Initial Surfactant Locations on the Viscosity of Emulsion. **J. Soc. Cosmetic Chemists**, 19, 683-697, sep., 1968.

LOPEZ, C. Testei: shampoo bomba (Monovin A). Blog Beauty rock. 24 de jan. 2013. Disponível em: <<<http://www.beautyrock.com.br/2013/01/testei-shampoo-bomba-monovin-a.html>>>. Acesso 20 de jan. 2014.

MAINKAR, A. R.; JOLLY, C. I. Evaluation of commercial herbal shampoos. **International Journal of Cosmetic Science** .v. 22, p.385-391, 2000.

MAINKAR, A.R.; JOLLY, C. I. Formulation of natural shampoos. **International Journal of Cosmetic Science**, v. 23, n.1, p. 59-62, 2001.

MALAGOLI, A. A. T; LIMA, A. C. Ação Umectante de PG e PD em sabonetes em barra. **Cosmetics & Toiletries**, v. 24, n. 6, p. 60 - 71, nov./dez. 2012.

MANIASSO, N. Ambientes micelares em química analítica. **Química Nova**, v.24, n.1, p.87-93, 2001.

MARCOS, J. Cuidados ao manipular produtos perolados. Fórmulas grátis, 2009. Disponível em: <<<http://www.formulasgratis.com/2009/03/cuidados-ao-manipular-produtos.html>>>. Acesso em 15 de jan. 2015.

MONOVIM A [bula de medicamento]. Responsável técnico Dr.^a Valéria Souza de Faria. Rio de Janeiro: Laboratório Bravet LTDA, 1972.

MORAES, L. Sabonetes: inovando no desenvolvimento com tecnologia. **Cosmetics & Toiletries**: Brasil, São Paulo, v.19, n. 6, p. 62-71, 2007.

NICOLETTI, M. A.; COSTA, E. P.; COSME, K. Z. Alteração de coloração de formulações contendo hidroquinona em presença de estabilizante, como parâmetro indicativo de instabilidade em emulsões. **Rev. Saúde**, v. 3, n. 1, p. 16-22, 2009.

OLIVEIRA, F. S. Hora de diva. 17 de fev. 2013. Disponível em: <<<http://horadediva.blogspot.com.br/2013/02/shampoo-bomba-resultado-primeiros.html>>>. Acesso em 10 de jan. 2014.

OLIVEIRA, V. G. Cabelos: uma contextualização no ensino de química. PIBID - Programa Institucional De Bolsas De Incentivo À Docência, UNICAMP, 2013. Disponível em: <<<http://www.gpquae.iqm.unicamp.br/PIBIDtextCabelos2013.pdf>>>. Acesso em 16 jan. 2015.

PAOLA, M. V. R. V. et al. Multifuncionalidade das vitaminas. O poder das vitaminas nos produtos cosméticos. **Cosmetics & Toiletries**, v. 10, n. 4, p. 44- 54, 1998.

PEREIRA, J. M. **Propedêutica das Doenças dos Cabelos e do Couro Cabeludo**. Brasil: Editora Atheneu; 2001. p. 25-233.

PINHEIRO, A. P. da S. et al. **Influência da hidroxila da cadeia lipofílica na formação e estabilidade da espuma do tensoativo ricinoleato de sódio proveniente do óleo de mamona**. 2º Congresso Brasileiro de Mamona, 2006. Disponível em: <<http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/mamona/publicacoes/trabalhos_cbm2/002.pdf>>. Acesso em 27 de dez. 2014.

Projeto Rapunzel: Como fazer o cabelo crescer (Shampoo Bomba). Blog Mania denude. 06 de jul. 2013. Disponível em: <<<http://www.maniadenude.com/2013/06/projeto-rapunzel-como-fazer-o-cabelo.html>>>. Acesso em 20 de jan. 2014.

REIS, ROBERTA CRISTINA NOVAES DOS. **Síntese de surfactantes derivados da D-ribonolactona**. Tese de Mestrado. Departamento de Química, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, MG, Brasil, 2007.

Resultado do Shampoo Bomba - Antes e Depois e Minha Opinião. Blog Vila mulher. 19 de set. 2013. Disponível em: <<<http://vilamulher.com.br/comunidade/resultado-do-shampoo-bomba-antes-e-depois-e-minha-opiniao-9-11056264-351686-pfi-maisestilosa.html>>>. Acesso em 20 de jan. 2014.

ROBERTO, T. S.; MAGNONI, D.; CUKIER, C. Aplicações clínicas das vitaminas do complexo B, [200-]. Disponível em: <<http://www.amway.com.br/downloads/misc/vitaminas_complb_imen.pdf>>. Acesso em 18 de out. 2013.

SHEHATAA, M. A. M.; TAWAKKOL, S. M.; FATTAH, L. E. A. Colorimetric and fluorimetric methods for determination of panthenol in cosmetic and pharmaceutical formulation. **Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis**, n. 27, p.729– 735, 2002.

SPARKLE, D. Shampoo bomba e as dúvidas mais frequentes. Disponível em: <<<http://www.sheisdanna.com.br/shampoo-bomba-e-as-duvidas-mais-frequentes-monovina/>>>. Acesso em out. 2014.

STAMPACCHIO, H. **A essência do cabelo perfeito**. São Paulo: Baraúna, 2010. 90 p.

STEINER, D. Vitaminas e a pele. **Cosmetics & Toiletries**, v. 21, n. 5, p.28, 2009.

TADROS, T. Application of rheology for assessment and prediction of the long-term physical stability of emulsions. **Advances in Colloid and Interface Science**, v. 108 – 109, 2004.

TORRES, B. B. **Bioquímica da Beleza**. Departamento de Bioquímica, Instituto de química – USP, 2005, 149p.

UZEL, B. P. C. **Estudo comparativo randomizado cego para avaliar a eficácia e segurança da infiltração intralesional com minoxidil 0,5% versus placebo no tratamento da alopecia androgenética feminina**. 2013. Dissertação (Título de mestre), Universidade de Brasília, Brasília, 2013.

VENTURELLI, W. H. **Estudos da atividade antiespumante de ésteres etílicos derivados de óleos vegetais**. 2008. 69 p. Dissertação (Título de mestre), Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto/USP, Ribeirão Preto, SP, 2008.

VIAFARMA. Lauril perolado. ISO 9001:2000, 2000. Disponível em: <<<http://www.viafarmanet.com.br/site/downloads/literatura/LAURIL%20PEROLADO.pdf>>>. Acesso em 15 de jan. 2015.

WILKINSON, J. D.; MOORE, R. J. **Cosmetología de Harry**. 1 ed. Madrid: Diaz Santo, 1990. 1032 p.

WOOLLARD, G. Retinol, retinoic acid, carotenes and carotenoids: vitamin A structure and terminology. In PREEDY, Victor R. **Vitamin A and Carotenoids: Chemistry, Analysis, Function and Effects**. Cambridge: RSC Publishing, 2012. Cap. 1, p. 3-22.

APÊNDICE A

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE

CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE

Esta pesquisa, intitulada “**Análise da eficácia e estabilidade de xampus contendo pantenol e vitamina A utilizados para o crescimento e fortalecimento dos fios capilares**”, está sendo desenvolvida por Jessica Marcelino Guedes, aluna do Curso de Farmácia da Universidade Federal de Campina Grande, sob a orientação da professora Prof.^a Dr.^a Juliana de Souza Alencar Falcão.

Este estudo tem como objetivo geral analisar a eficácia e estabilidade de xampus após associação com pantenol e vitamina A. A finalidade deste trabalho é verificar a relação da utilização do xampu com o aumento do crescimento capilar e na textura do cabelo, além de realizar testes de estabilidade no xampu em estudo.

A sua participação é muito importante e ela se dará durante dois meses, em que será analisado o seu crescimento capilar antes e após a utilização do referido xampu, que será doado pelo pesquisador, devendo ser utilizado exclusivamente para este estudo, não havendo nenhuma despesa para o participante. Ao participar dessa pesquisa será raspada uma pequena região dos cabelos, escolhida pelo participante, de aproximadamente meio centímetro de lado, em que será verificada, semanalmente, velocidade de crescimento dos cabelos.

A pesquisa adotará como critério de inclusão no experimento indivíduos maiores de idade, que concordarem em participar da pesquisa através da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e como critério de exclusão as mulheres que estejam gestantes, amamentando e/ou apresentem algum ferimento ou dano no couro cabeludo.

Aliando a propriedade condicionadora do pantenol, evitando a formação de pontas duplas e conferindo facilidade de penteado, com as da vitamina A, que é essencial para o

desenvolvimento saudável dos cabelos, espera-se verificar estes benefícios nos cabelos dos usuários.

Quanto aos riscos, a utilização do xampu poderá aumentar a oleosidade dos cabelos, dependendo das características dos cabelos do participante. O pantenol é considerado não tóxico e não existem relatos sobre qualquer caso de hipervitaminose. A vitamina A em excesso na aplicação tópica pode causar efeitos como ressecamento da pele associada a prurido, por vezes com eritema, hipersensibilidade da pele e descamação, particularmente das palmas das mãos e dos pés, perda de cabelo, das sobrancelhas e/ou cílios. No caso do aparecimento de alguns destes sintomas parar imediatamente o uso do xampu e entrar em contato com os pesquisadores.

Quanto aos benefícios, os voluntários submetidos ao uso do xampu contendo vitamina A e Pantenol poderão ter aumento na hidratação, crescimento e fortalecimento dos fios capilares.

No entanto, caso o voluntário tenha qualquer despesa decorrente da participação na pesquisa ou ocorra algum dano decorrente de sua participação no estudo, será devidamente indenizado, conforme determina a lei.

A sua participação na pesquisa é voluntária e, portanto, o (a) senhor (a) não é obrigado (a) a fornecer as informações e/ou colaborar com as atividades solicitadas pelo pesquisador (a). Caso decisão de não participar do estudo, ou resolver a qualquer momento desistir do mesmo, não sofrerá nenhum dano, nem haverá modificação na assistência que vem recebendo na Instituição.

Solicito sua autorização para apresentar os resultados deste estudo em eventos da área de saúde e publicar em revista científica (se for o caso). Por ocasião da publicação dos resultados, seu nome será mantido em sigilo.

O(s) pesquisador (es) estará(ão) a sua disposição para qualquer esclarecimento que considere necessário em qualquer etapa da pesquisa. Caso o (a) senhor (a) tenha dúvidas ou necessite de maiores esclarecimentos pode contatar Jessica Marcelino Guedes, telefone (83) 99742538, email jessicaguedesm@gmail.com. Para notificação de qualquer situação, relacionada com a ética, que não puder ser resolvida pelos pesquisadores devei entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ensino Superior e Desenvolvimento

- CESED/PB (Av. Senador Argemiro de Figueiredo, 1901 - Itararé CEP: 58411-020 - Campina Grande/PB - Central de Atendimento ao Aluno).

Este termo deverá ser preenchido em duas vias de igual teor, sendo uma delas, devidamente preenchida, assinada e entregue ao (a) senhor (a).

Diante do exposto, declaro que:
Eu _____, Residente na
_____, nº _____, Bairro
_____, Cidade _____, Telefone
_____, fui devidamente esclarecido (a) e dou o meu consentimento para
participar da pesquisa e para publicação dos resultados.

Assinatura do Participante



Assinatura Dactiloscópica

Participante da pesquisa

Assinatura do Pesquisador

Cuité, PB, ____ de _____ 2015.

APÊNDICE B

CARTA-CONVITE DE PARTICIPAÇÃO EM PESQUISA

Temos a satisfação de convidá-lo (a) a participar da pesquisa “**ANÁLISE DA EFICÁCIA E ESTABILIDADE DE XAMPUS CONTENDO PANTENOL E VITAMINA A UTILIZADOS PARA O CRESCIMENTO DOS FIOS CAPILARES**” que investiga a influência da associação do Pantenol e da Vitamina A na estabilidade físico-química do xampu e avalia os benefícios propostos nos fios capilares, através da análise do crescimento da fibra capilar.

A sua participação é muito importante e ela se dará durante dois meses, nos quais, o seu crescimento capilar será analisado antes e após utilização do referido xampu, que será doado pelo pesquisador, devendo ser utilizado exclusivamente para este estudo. Ao participar dessa pesquisa será raspada uma pequena região dos cabelos, de aproximadamente meio centímetro de lado, em que será verificada, semanalmente, velocidade de crescimento dos cabelos.

A utilização do xampu com Pantenol e vitamina A doado pelo pesquisador deverá obedecer às seguintes instruções: após a molhagem dos cabelos com água, aplicar uma quantia aproximada de meio copo de chá do xampu. Massagear o couro cabeludo vigorosamente com as pontas dos dedos e enxaguar os cabelos até a retirada completa do produto. O uso do xampu teste será alternado ao do xampu usado habitualmente pela participante durante o período de um mês.

O(s) pesquisador (es) estará(ão) a sua disposição para qualquer esclarecimento que considere necessário em qualquer etapa da pesquisa. Caso o (a) senhor (a) tenha dúvidas ou necessite de maiores esclarecimentos pode contatar Jessica Marcelino Guedes, telefone (83) 99742538, email jessicaguedesm@gmail.com.

Atenciosamente,

Jessica Marcelino Guedes e Prof. ^a Juliana de souza Alencar Falcão

APÊNDICE C

PERFIL DOS VOLUNTÁRIOS

<p>1. Sexo:</p> <p>() Feminino. () Masculino.</p>	<p>8. Geralmente você procura o salão de beleza com qual finalidade?</p> <p>() Corte. () Escova. () Pintura. () Hidratação. () Outros</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>
<p>2. Idade:</p>	<p>9. Quais tipos de cuidados você tem com seu cabelo?</p> <p>() Sempre limpo. () Realizo hidratação frequentemente. () Compro produtos de qualidade para aplicar neles. () Outros</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>
<p>3. Como é sua alimentação?</p> <p>() Frequentemente consumo frutas, legumes, verduras, peixes. () Raramente me alimento de frutas, legumes e verduras, peixes. () Geralmente me alimento de comidas industrializados, frituras, assados, massas, ao invés de frutas, legumes, verduras, no dia a dia. () Outros _____</p> <p>_____</p>	<p>10. Você já teve algum problema capilar?</p> <p>() Não. () Sim</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>
<p>4. Já fez tratamento com finalidade de crescimento capilar?</p> <p>() Não () Sim Qual? _____</p> <p>_____</p>	
<p>5. Seu cabelo possui algum tipo de química?</p> <p>() Não. () Sim. Qual? _____</p> <p>_____</p>	
<p>6. Assinale as opções que melhor define as características do seu cabelo?</p> <p>() Seco. () Oleoso. () Volumoso. () Pouco volume. () Facilidade em crescer. () Demora a crescer. () Resistente. () Fraco.</p>	
<p>7. Você costuma ir ao salão de beleza?</p> <p>() Frequentemente. () Às vezes. () Só em ocasiões especiais. () Muito pouco.</p>	

APÊNDICE D

FICHA DE ACOMPANHAMENTO

Acompanhamento do (a) participante _____ na pesquisa “**Análise da eficácia e estabilidade de xampus contendo pantenol e vitamina A utilizados para o crescimento e fortalecimento dos fios capilares**”, desenvolvida pela aluna Jessica Marcelino Guedes do curso de Bacharelado em Farmácia da UFCG.

Utilização do xampu: aplica nos cabelos molhados uma quantia aproximada de meio copo de chá. Massagear o couro cabeludo vigorosamente com as pontas dos dedos e enxaguar os cabelos até a retirada completa do produto. A lavagem dos cabelos com o xampu será em dias alternados com o xampu utilizado normalmente, até o dia _____.

Domingo	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado

Observações do participante:

1ª Semana: _____

Domingo	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado

2ª Semana: _____

Domingo	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado

3ª Semana: _____

Domingo	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado

4ª Semana: _____

Contato: Jessica Marcelino (83)9125-6708/ (83) 9974-2538

APÊNDICE E
AVALIAÇÃO DO XAMPU EM ESTUDO

- 1) O xampu apresentou alguma alteração durante o tempo de utilização?
- () SIM, _____

- () NÃO.
- 2) Você percebeu algum benefício do xampu em seus cabelos?
- () SIM, _____

- () NÃO.
- 3) Você sentiu algum desconforto durante a utilização do xampu?
- () SIM, _____

- () NÃO.
- 4) Seus cabelos cresceram mais rápido com a utilização do xampu?
- () SIM
- () NÃO.
- 5) Sobre a limpeza dos cabelos, o xampu cumpriu com esta função?
- () SIM
- () NÃO.
- 6) Você utilizaria este produto novamente?
- () SIM, _____

- () NÃO, _____

- 7) Como você utilizou o xampu?
- () Lavei meus cabelos todo dia com ele;
- () Lavei em dias alternados com meu xampu usual;
- () Lavei meus cabelos só com o xampu em estudo em dias alternados;
- 8) Possui alguma Informação a acrescentar sobre o xampu e/ou modo de uso?