



Fundação Educacional do Município de Assis
Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis
Campus "José Santilli Sobrinho"

MARINA DA SILVA OLIVEIRA

DETERMINAÇÃO DE CAROTENOIDES NO GOJI BERRY

ASSIS
2015

MARINA DA SILVA OLIVEIRA

DETERMINAÇÃO DE CAROTENOIDES NO GOJI BERRY

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis, como requisito do Curso de Graduação.

Orientador: Silvia Maria Batista de Souza

Área de Concentração: Química

ASSIS
2015

FICHA CATALOGRÁFICA

OLIVEIRA, Marina da Silva

Determinação de Carotenoides no Goji Berry.

Fundação Educacional do Município de Assis- FEMA- Assis, 2015.
37p.

Orientador (a): Silvia Maria Batista de Souza.

Trabalho de Conclusão de Curso- Instituto Municipal de Ensino
Superior de Assis- IMESA.

1. Goji Berry. 2. Carotenoides. 3. Composição química.

CDD;660
Biblioteca da FEMA

DETERMINAÇÃO DE CAROTENOIDES NO GOJI BERRY

MARINA DA SILVA OLIVEIRA

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Instituto Municipal
de Ensino Superior de Assis, como
requisito do Curso de Graduação,
analisado pela seguinte comissão
examinadora:

Orientador: Prof.^a Dr.^a Silvia Maria Batista de Souza

Analizador: Prof.^a Dr.^a Mary Leiva de Faria

ASSIS
2015

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a Deus e à minha família, que sempre estiveram ao meu lado nessa importante etapa de minha vida.

AGRADECIMENTOS

A todos meus professores em especial a minha orientadora Dra. Silvia Maria Batista de Souza que, com paciência e dedicação me ajudou a escrever e chegar ao final deste trabalho com êxito.

Aos meus amigos, que sempre estiveram presente nos momentos de alegria, tristeza, e estresse que compartilhamos e a todos que participaram direta e indiretamente para a realização deste trabalho.

Aos meus pais, Marilza e Almir que estiveram presentes me ajudando desde sempre em todas as etapas da minha vida, e meu namorado Alcicio que entendeu muitas vezes minha ausência e pode compreender e apoiar durante todo esse tempo de curso.

A Deus, por sempre estar do meu lado e dando forças para que eu pudesse concluir todo e qualquer objetivo.

RESUMO

Uma planta da família Solanácea encontrada na China e regiões do Himalaia, o Goji Berry conhecida pelo nome inglês de *Wolf Berry*. Por muitos anos esteve no topo da tabela das 8000 ervas e alimentos curativos chineses, sendo considerado um medicamento fitoterápico muito utilizado por seu grande efeito antioxidante e revitalizante. Foram realizados estudos sobre a composição da Goji Berry, especificamente os carotenoides antioxidantes, incluindo β -caroteno e zeaxantina (protetor dos olhos). O Goji Berry é a maior fonte de carotenoides conhecida na natureza. Possui também betasisterol, com função anti-inflamatória, ajuda equilibrar os níveis de colesterol, pode ser usado no tratamento de impotência sexual e atua na prevenção de doenças da próstata. Devido as diversas propriedades medicinais este trabalho teve como objetivo determinar a quantidade de β -caroteno nas bagas de Goji Berry. Para a extração do β -caroteno foi adicionado 1,5 g de bagas de Goji Berry em 100 mL de solução contendo hidróxido de sódio 0,1mol/L em etanol 70%. Em seguida, a solução foi colocada em agitador magnético por 1 hora à 45 °C. Através da curva de calibração, construída com padrão β -caroteno. Verificou-se que a concentração encontrada nas bagas foi de 0,0248 mol/L ou 0,088 μ g/100g. Para construção da curva de calibração, foram preparadas soluções, de quatro concentrações (0,05; 0,025; 0,00125; 0,00625 M), a partir da solução padrão de β -caroteno 0,1 mol/L. Para preparar estas soluções foi utilizado pipeta. Alíquotas desta solução (25 mL; 12,5 mL; 6,25 mL; 3,125 mL) foram transferidas para balões de 50 mL, sendo o volume dos balões completados com hidróxido de sódio diluído em álcool 70%, obtendo-se concentrações finais de 0,05 a 0,00625 M. Após as diluições, foram realizadas as leituras por espectrofotometria em comprimento de onda de 454 nm, utilizando-se álcool 70% como solução-branco. Com esse estudo pode-se concluir que o método utilizado na extração do β -caroteno nas bagas de Goji Berry não foi eficiente, visto que a concentração obtida do β -caroteno foi abaixo dos valores descritos na literatura. Isto pode ter ocorrido devido a falhas no processo de extração ou na forma de armazenamento dos frutos de Goji Berry na gôndola do supermercado.

Palavras-chaves: Goji Berry; Carotenoides; Composição química.

ABSTRACT

A Solanaceae plant family found in China and Himalayan regions, the Goji Berry known by the English name of Wolf Berry. For many years been at the top of the table of the 8000 Chinese herbs and healing food, considered a herbal medicine widely used for its great antioxidant and revitalizing effect. Studies were conducted on the composition of Goji Berry, specifically the antioxidant carotenoids, including β -carotene and zeaxanthin (Eye Protector). The Goji Berry is the largest source of carotenoids known in nature. It also betasisterol with anti-inflammatory function, help to balance cholesterol levels, can be used in the treatment of sexual impotence and acts in the prevention of prostate disease. Because of the various medicinal properties this study aimed to determine the amount of β -carotene in Goji Berry berries. For the extraction of β -carotene was added 1.5 g of Berry wolfberry berries in 100 ml of sodium hydroxide solution containing 0.1 mol / L in 70% ethanol. Then, the solution was placed on a magnetic stirrer for 1 hour at 45 ° C. Through the calibration curve constructed with β -carotene standard. It was found that the concentration found in berries was 0.0248 mol / L and 0.088 g / 100g. To construct the calibration curve, solutions were prepared in four concentrations (0.05, 0.025, 0.00125, 0.00625 M), from the β -carotene standard solution 0.1 mol / L. To prepare these solutions was used pipette. Aliquots of this solution (25 mL; 12.5 mL; 6.25 mL; 3.125 mL) were transferred to a 50 mL balloon, and the volume of the balloons supplemented with dilute sodium hydroxide in 70% ethanol to give final concentrations of 0.05 0.00625 M. After the dilutions, the readings were performed by spectrophotometry at a wavelength of 454 nm, using 70% ethanol as white solution. With this study we can conclude that the method used in the extraction of β -carotene in Goji Berry berries was not efficient, as the concentration obtained from β -carotene was below the values reported in the literature. This may be due to flaws in the extraction process or as Goji Berry fruits of storage in the supermarket aisle.

Keywords: Goji Berry; Carotenoids; Chemical composition.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 -	Descrição das partes da planta Goji Berry.....	13
Figura 2 -	Estrutura molecular do resveratrol (a) e antocianina (b).....	15
Figura 3 -	Estruturas dos compostos presentes no Goji Berry.....	17
Figura 4 -	Bagas de Goji Berry.....	18
Figura 5 -	α -caroteno (a), β -caroteno (b), licopeno (c), luteína (d).....	20
Figura 6 -	Diluições do β -caroteno.....	29
Figura 7 -	Extração de β -caroteno em Álcool/Acetona.....	30
Figura 8 -	β -caroteno extraído por etanol 70%/NaOH.....	31
Figura 9 -	Gráfico da curva padrão Goji Berry 0,1 M.....	32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Solubilidade do β -caroteno em função da temperatura e solvente.....	23
Tabela 2 -	Valores da absorbância em função da concentração de β -caroteno.....	30

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	12
2.	CARACTERÍSTICAS BOTÂNICAS DO GOJI BERRY.....	13
3.	BENEFÍCIOS COMPROVADOS DA GOJI BERRY.....	14
3.1	COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO GOJI BERRY.....	16
3.2	β -CAROTENO: DEFINIÇÕES E PROPRIEDADES ESTRUTURAIS.....	18
3.3	EFEITOS COLATERAIS DO GOJI BERRY.....	21
4.	SOLUBILIDADE DO β-CAROTENO.....	22
5.	APLICAÇÃO AO ENSINO MÉDIO.....	24
5.1	EXPERIMENTO.....	25
6.	METODOLOGIA.....	26
6.1	MATERIAIS E REAGENTES.....	26
6.2	EQUIPAMENTOS.....	26
6.3	PROCEDIMENTO.....	27
6.3.1	Extração de β -caroteno com Acetona/Etanol.....	27
6.3.2	Extração do β -caroteno com Álcool 70% e Hidróxido de Sódio.....	27
6.3.3	Padrão β -caroteno 0,1 mol/L.....	27
6.3.4	Construção da Curva de Calibração.....	28
7.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	29
8.	CONCLUSÃO.....	32
	REFERÊNCIAS.....	33

1. INTRODUÇÃO

O Goji Berry também conhecida pelo nome inglês de *Wolf Berry*, é uma planta da família Solanácea encontrada na China e regiões do Himalaia. Por muitos anos esteve no topo da tabela das 8000 ervas e alimentos curativos chineses, sendo considerado um medicamento fitoterápico muito utilizado por seu grande efeito antioxidante e revitalizante (MARTINS, et. al. 2014; BALLARIN, et. al. 2011).

Entre os benefícios do Goji Berry pode-se salientar ação regeneradora de órgãos, controle glicêmico e de colesterol. Os frutos do Goji Berry são conhecidos na medicina tradicional chinesa há milênios, atualmente pesquisadores ocidentais estão estudando sistematicamente as causas deste grande potencial terapêutico. Estudos têm demonstrado os efeitos benéficos do Goji Berry na prevenção do envelhecimento, neuroproteção, bem-estar geral, controle glicêmico em diabéticos, na prevenção e tratamento glaucoma, atividade antitumoral (GODOY, 1993).

As diversas propriedades medicinais do Goji Berry pode ser atribuída as substâncias químicas que contituem suas bagas. Esta fruta é rica em aminoácidos, polissacarídeos, betacarotenos e vitaminas (MARTINS, et. al. 2014).

O fruto do Goji Berry apresenta 50 vezes a quantidade de vitamina C em comparação com a laranja. Em 100g de bagas de Goji Berry é possível encontrar 2500mg de vitamina C, que tem ação antioxidante e estimula a atividade imunológica do corpo. Além da vitamina C as frutas do goji Berry são ricas em B1, B2, B6 e E. As bagas ou frutos maduros contêm β -sisterol, sesquiterpenoides como a ciperona, solavetivona, tetraterpenoides, betaína e fisalina (INSUMOS, 2015).

As bagas de Goji Berry tem despertado o interesse científico pois contêm o espectro completo de carotenoides, incluindo o β -caroteno, zeaxantina e a luteína (GODOY,1993; BALLARIN, et. al. 2011).

Devido as diversas propriedades medicinais desta fruta o objetivo deste trabalho foi determinar a quantidade de β -caroteno nas bagas de Goji Berry.

2. CARACTERÍSTICAS BOTÂNICAS DO GOJI BERRY

O nome goji é uma simplificação da pronúncia de *gǒuqǐ* (枸杞), o nome da planta em chinês (mandarino), cujo nome científico é *Lycium barbarum* L. É usado na medicina tradicional chinesa há mais de 1900 anos e chegou aos países ocidentais somente no início do século XXI. Pela sua riqueza em nutrientes e propriedades antioxidantes tem ganhado o estatuto de “superfruta” e seu consumo no mundo ocidental tem crescido rapidamente. (FELIPPI, 2014).

Na figura 1 pode-se observar a planta do goji Berry com suas flores e frutos. A planta é um arbusto de 2,5 m, com folhas ovaladas ou elípticas, frutos tem forma elipsóidica com 3-4 mm de diâmetro, vermelho contendo em torno de 20 sementes. O cálice e os pistíolos são fusionados a corola apresenta-se nas colorações violeta ou roxo claro (SILVA; DEGÁSPARI, 2014; FLORA,2015).



Figura 1- Descrição das partes da planta Goji Berry. (In: <http://www.flora.sa.gov.au>, 2015)

3. BENEFÍCIOS COMPROVADOS DA GOJI BERRY

ZHU e ZHANG (2013), estudaram o efeito de polissacarídeos isolados dos frutos de Goji Berry, por aquecimento, em meio aquoso, na proliferação de células de carcinoma cervical humano. Os efeitos inibitórios do polissacarídeo sobre a proliferação de células foi causada pelo apoptose por meio mitocondrial, estes estudos demonstraram que estes polissacarídeos são agentes promissores como agentes quimioterápicos contra o câncer de colo de útero humano.

WANG et. al. (2014) também investigaram o efeito neuroprotetor do polissacarídeo extraídos do fruto do *Lycium barbarum*, lesões sistêmicas cerebrais focais em ratos. Seus resultados indicaram que estes polissacarídeos protegem contra lesão isquêmica cerebral focal por meio da atenuação da via de apoptose mitocondrial.

Li et al. (2011b) estudaram os efeitos do extrato do *Lycium barbarum* em isquemia retiniana e reperfusão em ratos. Os ratos foram tratados oralmente com placebo ou polissacarídeos extraídos dos frutos (1mg/Kg) uma vez por dia durante uma semana. Este tratamento mostrou-se eficaz nas lesões oculares na qual a isquemia retiniana é característica.

Há relatos também sobre o efeito dos polissacarídeos extraídos dos frutos de *Lycium babarum* em ratos que foram induzidos ao aumento de apoptose neural no hipocampo e morfologia do hipocampo anormal após estresse severo, que se relaciona diretamente com a patogênese do transtorno do estresse pós-traumático. Os ratos estressados apresentaram melhora cognitiva de alívio do apoptose no hipocampo e recuperação para a neurogênese (GAO et al, 2015).

O efeito da mistura de polissacarídeos e proteínas Isolados dos frutos do *Lycium barbarum* no sistema imunológico, evidenciou melhora na imunidade e pode ser utilizado para vacinas baseadas em células dendriticas (CHEN et al, 2009).

Um dos maiores benefícios comprovados é de que devido ao potássio, é uma fonte de elemento essencial à dilatação dos vasos sanguíneos e ao bom funcionamento do sistema circulatório (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2010).

Os benefícios que as bagas de Goji Berry trazem para a saúde são muitos. Sua ação antioxidante, devido à grande quantidade de polifenóis, como a antocianina e resveratrol, que protegem o corpo do envelhecimento precoce, atuando contra os radicais livres (figura 2). Entre os tibetanos é conhecida como a fruta da longevidade. A ação antioxidante ainda ajuda a evitar doenças crônicas como a hipertensão arterial, diabetes, problemas de tireoide, aterosclerose, resfriado comum e gripe, agindo também contra os distúrbios do sistema neurológico (AMBROSIO, 2006; POTTERAT, 2009).

Além disso, atua na prevenção de doenças cardiovasculares, regula os níveis de lipídeos no sangue e de colesterol e evita a formação de coágulos sanguíneos (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2010).

Como consequência dos aminoácidos presentes nas Bagas de Goji Berry, pode ser atribuído efeitos anti-catalíticos, os quais ajudam na manutenção da massa magra do organismo. Equilibra o nível de açúcar no sangue, combate a ansiedade, stress e insônia, retarda o envelhecimento dos neurônios, combate a depressão associada com problemas nutricionais e melhora também a memória. Combate a fadiga crônica ou temporária; restaura a força e a energia; melhora a libido e o desejo sexual e a concentração (AMBROSIO, 2006).

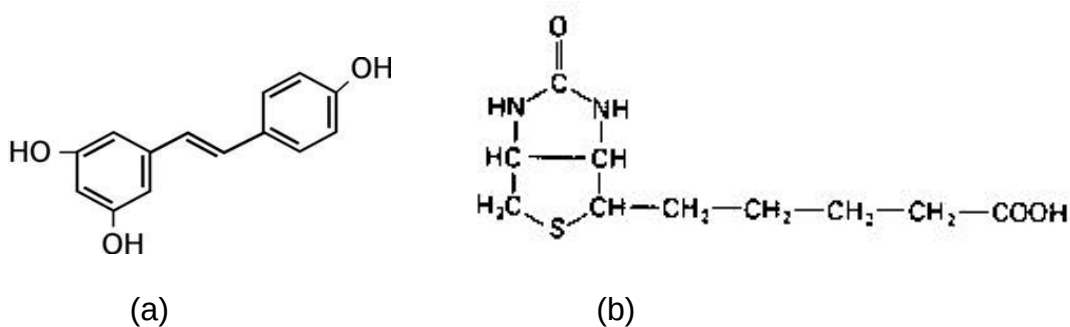


Figura 2 - Estrutura molecular do resveratrol (a) e antocianina (b) (SOUZA, 2012, p. 35).

Em diversas reações do metabolismo celular tem a participação do zinco, como: processos fisiológicos, função imune, antioxidante, desenvolvimento e crescimento. O zinco também pode ser encontrados no pâncreas, rins, em fluídos corporais como

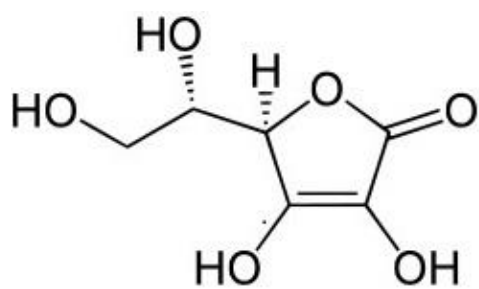
espermatozoides, próstata, unhas, cabelos e varias partes dos olhos. A maior quantidade foi observada na coroide do olho (RODRIGUEZ-AMAYA, 2001).

O Goji Berry também atua na prevenção do câncer, particularmente dos testículos e reduz os efeitos colaterais da quimioterapia. Por conter ácidos graxos, como o ácido linoleico, a fruta auxilia na redução do colesterol (LDL). Combate e trata doenças respiratórias: asma, tosse crônica e infecções respiratórias. Facilita a perda de peso, diminuindo o desejo de comer doces em grandes quantidades (BIDOIA, 2014).

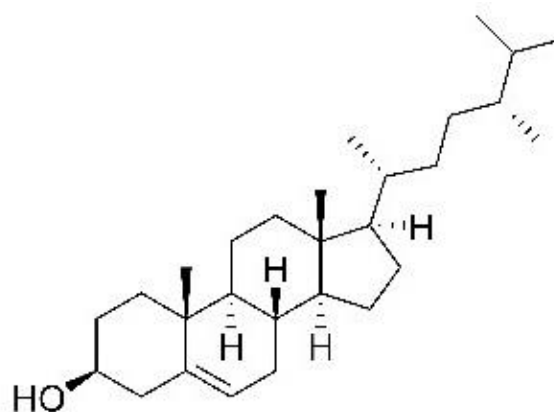
Seus benefícios energéticos e antioxidantes são fatos comprovados cientificamente. As vitaminas do complexo B presentes na fruta reduzem a fadiga, stress e melhoram o funcionamento do cérebro. Ela ainda é um reforço no combate à celulite por conter β -sisterol, graças à sua ação antiinflamatória. Possui duas vezes mais β -caroteno que a cenoura. A ingestão recomendada é a de 15 a 45g/dia (1 a 3 colheres de sopa). Os princípios ativos da Goji Berry podem reagir, dependendo da dose, com substâncias anticoagulantes (DINIZ, 2015).

3.1 COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO GOJI BERRY

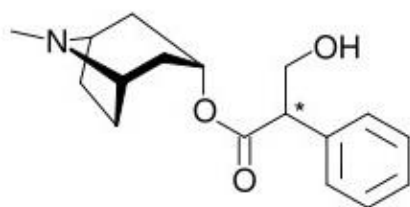
É composto por 19 aminoácidos, que ajudam a formar as proteínas, incluindo os oito que são essenciais para a vida. Possui o espectro completo de carotenóides antioxidantes, incluindo beta-caroteno e zeaxantina (protetor dos olhos). Apresenta o β -sisterol, com função anti-inflamatória, que ajuda também equilibrar os níveis de colesterol e pode ser usado no tratamento de impotência sexual e equilíbrio da próstata; ácidos graxos essenciais, que são necessários para síntese de hormônios (hormonas) e regula o funcionamento do cérebro e sistema nervoso; cyperone, um fito-nutriente que traz benefícios ao coração e à pressão sanguínea; fisalina, usado nos transtornos da hepatite B; betaína, usado pelo fígado para produzir colina, e promove grupos metil com reações energéticas no corpo, ajuda a reduzir o nível de homocisteína, um fator de risco em problemas cardíacos, protege a célula em nível de DNA. A figura 3 demonstra as estruturas dos compostos presentes no Goji Berry (FELIPPI, 2014; DINIZ, 2015).



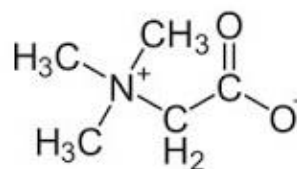
Ácido ascórbico



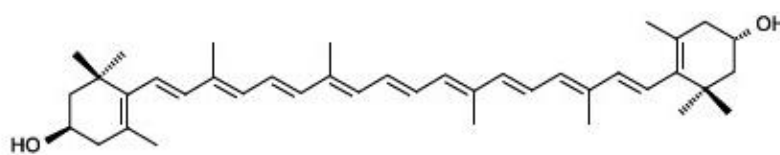
β-sisterol



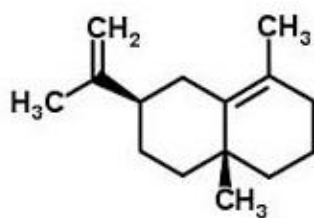
Atropina



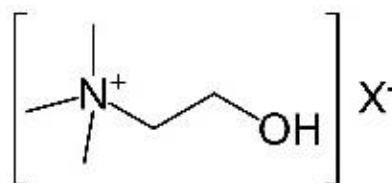
Betaina



zeaxantina



α-cyperone



Colina

Figura 3 – Estruturas dos compostos presentes no Goji Berry (In:SOUZA, 2012, p. 31)

Segundo Cavazin e Freitas (2014), além de todos esses benefícios do Goji Berry (figura abaixo), estudos realizados mostram que a fruta possui componentes antioxidantes como: Zinco; Vitaminas A, C e E; Riboflavina (vitamina B2); β -caroteno, licopeno e taurina.

O ácido ascórbico conhecido como Vitamina C, é antioxidante natural encontrado em frutas e vegetais que regula o balanço entre a proliferação celular e a apoptose. (SILVA; DEGASPARI, 2014).



Figura 4- Bagas de Goji Berry (In: STUPPIELLO, 2015).

3.2 β -CAROTENO: DEFINIÇÕES E PROPRIEDADES ESTRUTURAIS

O β -caroteno é um membro da família dos carotenoides, o mais importante, que se trata de um produto químico natural pertencente à classe dos terpenos, que possuem, geralmente, 10, 15, 20 ou 30 átomos de carbono e são derivados de uma unidade de 5 átomos de carbono, o isopreno (2-metil-1,3-butadieno). O β -caroteno é o caroteno mais abundante nos alimentos e o mais interessante economicamente, pois apresenta maior atividade vitamínica (AMBROSIO; CAMPOS; FARO, 2006).

Carotenoides são pigmentos amarelos, vermelhos e alaranjados sintetizados por vegetais, sendo alguns dos mais conhecidos o β -caroteno, alfa-caroteno, licopeno e luteína. O β -caroteno é um exemplo de um carotenoide provitamina A, o que significa que pode ser convertido em retinol pelo nosso corpo, composto importante para o crescimento ósseo e para a visão (PEREIRA, 2002).

São compostos notáveis os carotenoides por possuírem ampla distribuição na natureza, estruturas químicas diversas e funções variadas. Embora sejam micronutrientes, presentes em níveis muito baixos (microgramas por grama), os carotenoides estão entre os constituintes alimentícios mais importantes (PEREIRA, 2002).

Os carotenoides são biossintetizados por plantas, algas, fungos, leveduras e bactérias. É devido à capacidade das plantas sintetizarem esses compostos, os alimentos de origem vegetal contêm, além dos carotenoides principais, pequenas quantidades de precursores e derivados, proporcionando uma composição complexa e variável. E os alimentos de origem animal não possuem a mesma riqueza, pois os animais são incapazes de biossintetizar carotenoides e, portanto, dependem da alimentação para sua obtenção (RODRIGUEZ-AMAYA, 2001).

O β -caroteno e o licopeno podem ser obtidos principalmente em frutas e vegetais, por meio de uma extração com solventes orgânicos é possível se obter esses compostos (AGOSTINI, 1996).

Em geral, os carotenoides (figura 5) são pigmentos naturais responsáveis pelas cores de amarelo a laranja ou vermelho de muitas frutas, hortaliças, gema de ovo, crustáceos cozidos e alguns peixes. Tem ganhado evidência esses compostos por terem efeitos benéficos à saúde. A característica de maior destaque nestas moléculas é um sistema extenso de duplas ligações conjugadas que confere aos carotenoides as suas atraentes cores. Carotenoides hidrocarbonetos são denominados simplesmente de carotenos (AGOSTINI, 1996).

Segundo MORITZ e TRAMONTE (2006, p. 45) :

Os principais carotenos estão entre os isômeros Licopeno e β -caroteno. O Licopeno possui uma estrutura acíclica com ligações duplas conjugadas e vem sendo estudado, para o tratamento do câncer de esôfago, pulmão e próstata. Os carotenoides tem a estrutura básica de tetra terpenos formada por oito unidades isoprenóides de cinco carbonos, ligados a molécula que a forma é linear e simétrica com a ordem invertida no centro. Pode ser modificado por diferentes rotas, como reações de hidrogenação, desidrogenação, ciclização, migração de dupla ligação, encurtamento ou extensão da cadeia, rearranjo, isomerização, introdução de substituintes e oxidação. As duplas ligações conjugadas tem a estes pigmentos alta reatividade química, com isso podendo ser isomerizados e oxidados. Os carotenóides hidrocarbonetos são chamados de carotenos e os derivados oxigenados, de xantofilas [...].

Na figura 5 a seguir, são mostradas as estruturas desses compostos:

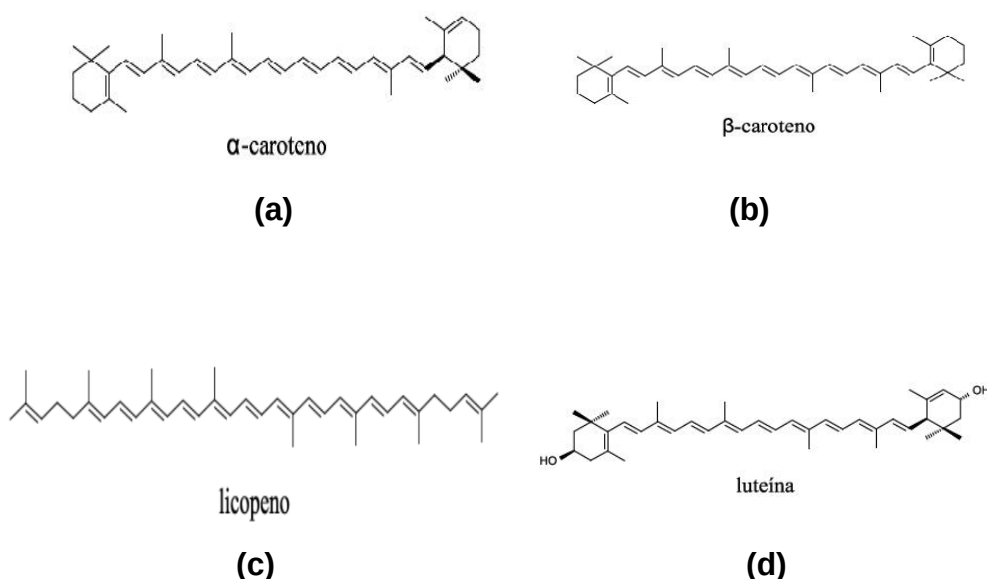


Figura 5 - α -caroteno (a), β -caroteno (b), licopeno (c), luteína (d) (DELIA B., MIEKO, AMAYA-FARFAN, 2008, p. 17).

3.3 EFEITOS COLATERAIS DO GOJI BERRY

O Goji apesar de ser um poderoso antioxidante, e possuir diversos benefícios para a saúde, existem alguns efeitos colaterais e interações medicamentosas que devem ser levados em consideração (AMBROSIO, 2006).

A Varfarina é utilizada na prevenção da formação de coágulos sanguíneos, e para reduzir a possibilidade de ataques cardíacos e derrames (AMBROSIO, 2006). Indivíduos que tomam este fármaco devem relatar a intenção do uso do Goji Berry ao médico, uma vez que as bagas também ajudam a “afinar” o sangue e previnem a formação de coágulos (BIDOIA, 2014; AMBROSIO, 2006).

Medicamentos para pressão arterial e diabetes também pode interagir negativamente com bagas de Goji Berry. As qualidades naturais da fruta podem afetar o funcionamento do pâncreas e produção de insulina. É por isso que os pacientes diabéticos devem consultar seus médicos antes do início do consumo de Goji Berry (BIDOIA, 2014).

Aqueles que sofrem de alergias ao pólen devem evitar estas bagas, já que a fruta pode desencadear reação alérgica a estes indivíduos. Os principais sintomas alérgicos incluem congestão nasal, coceira nos olhos, espirros, respiração ofegante, coceira na pele e urticária. (AMBROSIO, 2006).

O aumento do fluxo sanguíneo ocasionado pelo consumo das bagas pode afetar adversamente hemofílico e pessoas de mais idade, podem aumentar o risco de hemorragia. O fato ocorre devido à presença de Atropina, que é encontrada em diferentes quantidades nas bagas de Goji Berry. O excesso de atropina pode causar efeitos colaterais como: náuseas, tonturas, visão borrada, desconforto ocular, como luzes brilhantes, e alucinações em idosos. Mulheres grávidas devem ser cautelosas ao usarem bagas de Goji Berry, pelo alto nível de selênio em suas bagas, pode ter um efeito adverso sobre fetos. (BIDOIA, 2014; AMBROSIO, 2006).

4. SOLUBILIDADE DO β -CAROTENO

Dentre as propriedades físicas e químicas mais importantes dos carotenóides está a solubilidade em lipídeos e em solventes apolares, sendo assim mais facilmente extraído com solventes não polares, e são sensíveis a luz e oxigênio, tanto o β -caroteno, como a luteína e a zeaxantina (RODRIGUEZ-AMAYA, 2001).

Segundo Souza 2012, a baixa solubilidade em água dos carotenoides limita seu uso na indústria de alimentos. Diversos estudos no meio científico têm sido realizados para melhorar a disponibilidade, não somente do β -caroteno mas de diversos corantes naturais.

O β -caroteno e luteína apresentam diferentes solubilidades nos solventes orgânicos, devido as suas diferentes estruturas moleculares. A partir destes compostos pode-se obter extratos através de uma extração de uma solução líquido-líquido. Na tabela 1 é apresentada a solubilidade do β -caroteno em função da temperatura e solvente (TRÊS et al. , 2007).

Solvente	Temperatura (°C)	Solubilidade (mg.mL ⁻¹)
Acetato de etila	10	0,630
	20	0,627
	30	1,153
	40	4,733
	50	12,060
	60	15,130
Acetona	10	0,193
	20	0,307
	30	0,340
	40	0,787
	50	1,820
Diclorometano	10	4,767
	20	7,693
	25	13,193
	30	18,250
	35	22,160
Etanol	10	0,207
	20	0,360
	30	0,400
	40	0,540
	50	0,487
	60	0,700

Tabela 1 - Solubilidade do β -caroteno em função da temperatura e solvente (TRÊS et al. , 2007, p.6).

5. EXTRAÇÃO DE CORANTES NATURAIS: UMA ALTERNATIVA PARA O ENSINO DE QUÍMICA

O ensino tradicional recebe críticas, porque o aluno é mero ouvinte das informações que o professor expõe, pois não há relação entre o que o aluno já sabe e aquilo que ele está aprendendo. As aulas expositivas respondem a questionamentos aos quais os alunos nunca tiveram acesso. Então porque não criar problemas reais e conceitos para que os alunos possam ser atores da construção do próprio conhecimento? Em depoimentos, os alunos costumam atribuir que na experimentação há um caráter motivador e os professores afirmam que aumenta a capacidade de aprendizado, pois funciona como meio de envolver o aluno nos temas em pauta (LISBÔA, 1998).

Segundo Maia (2005), os professores têm que buscar tornar a aprendizagem do aluno significativa, promovendo interações entre os novos conhecimentos e os já existentes na estrutura cognitiva dos alunos. Ao longo do tempo analisando a trajetória do ensino de química, verifica-se que muitos alunos vêm demonstrando dificuldades em aprender, que os conteúdos trabalhados de forma contextualizada, não desperta o interesse e a motivação dos alunos.

Com o objetivo de aproximar a química com o cotidiano dos estudantes, a extração dos corantes naturais será realizada para permitir que eles percebam que estes materiais são fontes de corantes empregados constantemente na indústria de alimentos, bem como oportunizá-los a adquirir conhecimento com relação à constituição (elementos químicos presentes nas fórmulas dos compostos naturais, tipos de ligações, etc.), solubilidade e propriedades químicas (caráter ácido ou básico) dos corantes extraídos (PEREIRA et al. , 2002).

5.1 EXPERIMENTO

Materiais: couve; beterraba; cenoura; açafrão; urucum; álcool.

a. Extração de clorofila: Em um copo de Becker colocar 25 gramas de couve picada, adicionar 100 mL de álcool comercial e deixar em repouso por 24 horas.

b. Extração de β -caroteno: Em um copo de Becker pesar 25 gramas de cenoura ralada, adicionar 50 mL de álcool comercial e deixar em repouso por 24 horas.

c. Extração de Betalaínas: Em um copo de Becker pesar 25 gramas de beterraba ralada, adicionar 50 mL de álcool comercial e deixar em repouso por 24 horas.

Após 24 horas procede-se a filtração para obtenção da solução alcoólica dos corantes naturais respectivos.

6. METODOLOGIA

6.1 MATERIAIS E REAGENTES

- Becker
- Proveta
- Barra magnético
- Espátulas
- Etanol Absoluto (Dinâmica)
- Acetona (Nuclear)
- Água Destilada
- Hidróxido de Sódio (Dinâmica)
- β -caroteno (Gemini)
- Goji berry comercial

6.2 EQUIPAMENTOS

- Espectrofotômetro de bancada (Cirrus 80, FEMTO).
- Balança Analítica (AG 200, GEHAKA).
- Agitador Magnético com aquecimento (Q261-22, QUIMS)

6.3. PROCEDIMENTO

6.3.1 Extração de β -caroteno com Acetona/Etanol

Foram pesados cerca de 1,5 g de Goji Berry, em seguida adicionado 25 mL de acetona e 25 mL de Etanol 97%, colocado em um Becker e posto em um agitador magnético com aquecimento por 1 hora com temperatura de 45 °C.

6.3.2 Extração do β -caroteno com Álcool 70% e Hidróxido de Sódio

Foram pesados cerca de 1,5 g de Goji Berry, em seguida adicionado 100 mL de álcool 70% e 0,4325 g 0,1 M de NaOH, colocado em um Becker e posto em um agitador com aquecimento por 1 hora com temperatura de 45 °C. O álcool 70% foi preparado com 66,5 mL de álcool e 33,5 de água destilada.

6.3.3 Padrão β -caroteno 0,1 mol/L

Em um Becker foram pesados 0,002 g de β -caroteno (padrão), 0,2160 de hidróxido de sódio e diluído em álcool 70%, e a solução foi transferida para um balão volumétrico de 50 mL completando-se o volume com álcool 70%.

6.3.4 Construção da Curva de Calibração.

Para construção da curva de calibração, foram preparadas soluções, de quatro concentrações (0,05; 0,025; 0,00125; 0,00625 M), a partir da solução padrão de β -caroteno 0,1 mol/L. Para preparar estas soluções foi utilizado pipeta. Alíquotas desta solução (25 mL; 12,5 mL; 6,25 mL; 3,125 mL) foram transferidas para balões de 50 mL (figura 6). E o volume dos balões completados com solução de hidróxido de sódio diluído em álcool 70%, obtendo-se concentrações finais de 0,05 a 0,00625 M. Após as diluições, foram realizadas as leituras por espectrofotometria em comprimento de onda de 454 nm, utilizando-se álcool 70% como solução-branco.

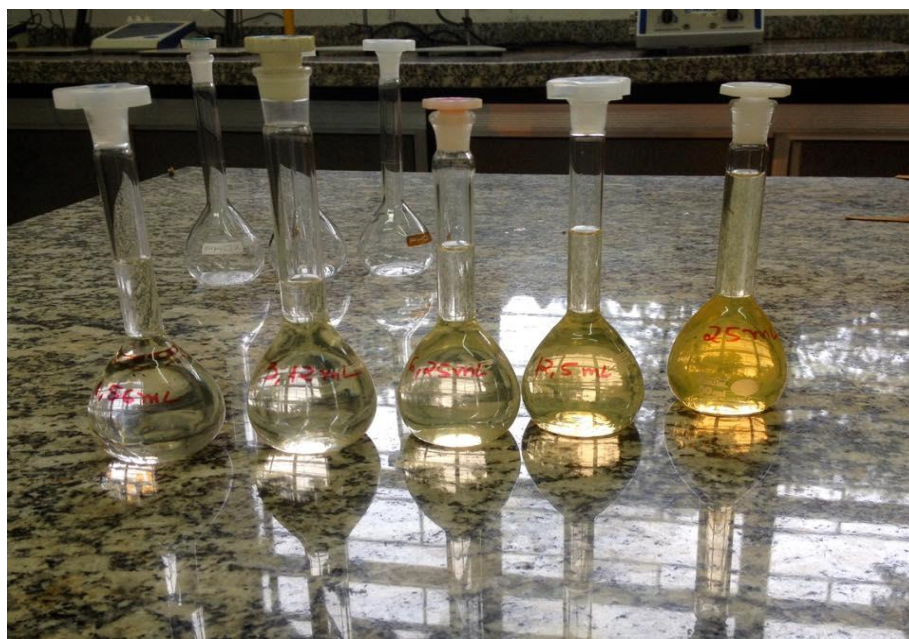


Figura 6 – Soluções padrão de β -caroteno.

7. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Utilizando a metodologia descrita por Oliveira (2010), obteve-se uma concentração muito pequena de betacaroteno. Por este método de extração as bagas continuaram alaranjadas e o líquido extrator apresentou-se levemente amarelado (Figura 7).



Figura 7- Extração de β -caroteno em Álcool/Acetona.

O método descrito por Oliveira (2005), mostrou-se mais eficiente pois as bagas ficaram incolor e o líquido extrator fortemente alaranjado (característica do betacaroteno) como apresentado na figura 8.



Figura 8 - β -caroteno extraído por etanol 70%/NaOH.

Para quantificar o betacaroteno extraído utilizou-se um padrão de betacaroteno e para isso construiu-se uma curva padrão. Com valores de absorbância e concentrações conhecido pode-se traçar uma curva padrão. A reta traçada na curva padrão indica a proporcionalidade da concentração e da absorbância.

Na tabela 2 são mostrados os dados de absorbância em função da concentração da curva de calibração obtida do padrão β caroteno.

Concentração	Absorbância
0,005 M	0,203 A
0,025 M	0,11 A
0,0125 M	0,057 A
0,00625 M	0,030 A
Amostra	0,105 A

Tabela 2 - Valores da absorbância em função da concentração de β -caroteno.

Na figura 9, é apresentando o gráfico com os dados da curva padrão.

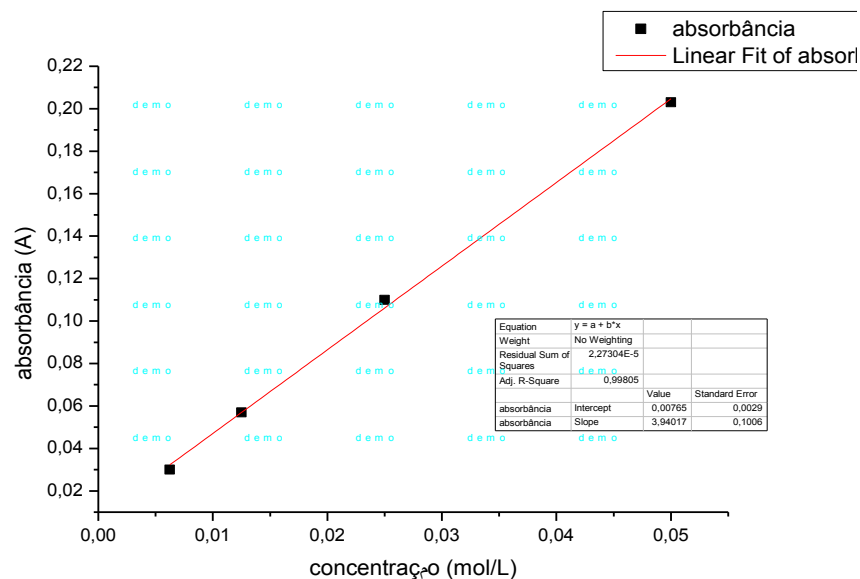


Figura 9 - Gráfico da curva padrão Goji Berry 0,1 M.

Com o gráfico da figura 9 pode-se estimar que a concentração encontrada nas bagas foi de 0,0248 mol/L ou 0,088 µg/100g. Estes resultados estão abaixo dos valores encontrados na literatura. BORGUINI (2006) que encontrou um valor de 180 µg/100g no processo de extração de Carotenoides totais do fruto *Lycium barbarum* L. Esta diferença nos valores podem ter ocorrido devido a falhas no processo de extração ou mesmo do processo de armazenamento das frutas. Estes frutos foram obtidos nas gôndolas do supermercado e estavam em frasco plástico transparente, o que pode ter ocasionado decomposição por oxidação do betacaroteno pela exposição da luz.

8. CONCLUSÃO

Com esse estudo pode-se concluir que o método utilizado na extração do β -caroteno nas bagas de Goji Berry não foi eficiente, visto que a concentração obtida do β -caroteno foi abaixo dos valores descritos na literatura. Isto pode ter ocorrido devido a falhas no processo de extração ou na forma de armazenamento dos frutos de Goji Berry na gôndola do supermercado.

REFERÊNCIAS

AGOSTINI, T. S.; CECCHI, H. M.; GODOY, H. T. Composição de carotenoides no marolo *in natura* e em produtos de preparo caseiro. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 16, 1996, p. 67-71.

AMBROSIO, C. L. B.; CAMPOS, F. A. C. S.; FARO, Z. P., Carotenóides como alternativa contra a hipovitaminose A. **Revista de Nutrição**, v. 19, 2006, , p. 233-243.

BALLARIN SM, MATAS MAL, ABAD DS, CINTO NP, CARNÉS J. Anaphylaxis Associated With the Ingestion of Goji Berries (*Lycium barbarum*). **J Investig Allergol Clin Immunol**. v. 7, 2011, p. 567-570.

BIDOIA, F. O. **Benefícios e efeitos colaterais do Goji Berry**. **Rev. Farmacêuticas**. Disponível em: <<http://www.farmaceuticas.com.br/beneficios-e-efeitos-colaterais-goji-berry/>>. Acesso em: 06 de jul. de 2015.

BORGUINI, R. G. Avaliação do potencial antioxidante e de algumas características físicoquímicas do tomate (*Lycopersicon esculentum*) orgânico em comparação ao convencional. **Tese de Doutorado - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo**, 2006, 178 p.

CAVAZIN, P. F. e FREITAS, G. **Uningá Review** V. 20, nº 2, Out-Dez. 2014, 55-60 p.

CAMPOS, F. A. C. S. e FARO, Z. P. Aceitabilidade de flocos desidratados de abóbora. **Revista Nutricional**. V. 1, 2006, , p. 39-45.

CHEN, L.; PAN, J.; LI, X.; ZHOU, Y.; MENG, Q.; WANG, Q. Endo-polysaccharide of *Phellinus igniarius* exhibited anti-tumor effect through enhancement of cell mediated immunity. **International Immunopharmacology**, V. 11, 2009, p. 255-259.

DELIA B., MIEKO K., AMAYA-FARFAN J. **Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis**. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD – Projeto. Brasília, 2008.

DINIZ, L. **Afinal, qual a verdade da goji berry?** Disponível em: <<http://luciliadiniz.com/afinal-qual-verdade-da-gojiberry/>>. Acesso em: 04 de nov. de 2015.

FELIPPI, R. P. et. al. Essential Oils in Food Preservation, Flavor and Safety. **Book Aid**. Cap. 50, 2014, . p. 440-446.

FOOD INGRIDIENTS BRASIL. Alimentos VS doenças. **Revista FI**, n.12, 2010.

GAO, Jie; CHEN, Can; LIU, Yuan; LI, Yingyu; LONG, Zaiyun; WANG, He; ZHANG, Yundong; SUI, Jianfeng; WU, Yamin; LIU, Liangming; YANG, Ce. Lycium barbarum polysaccharide improves traumatic cognition via reversing imbalance of apoptosis/regeneration in hippocampal neurons after stress. **Life Sciences**, 15 January, V.121, 2015, p.124-134 .

GODOY, H. T.; RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. Avaliação das metodologias para determinação de pro-vitamina A. **Revista de Farmácia e Bioquímica da Universidade de São Paulo**, V. 29, 1993, p. 17-24.

INSUMOS. **Aditivos e Ingredientes**. Disponível em: <http://www.insumos.com.br/aditivos_e_ingredientes/materias/84.pdf>. Acesso em: 17 de nov. de 2015.

LI, Y. JIANG, Y.;LIU, F.;REN, F.; ZHAO, G.; LENG, X. Fabrication and characterization of TiO₂/whey protein isolate nanocomposite film. **Food Hydrocolloids**, V.25, 2011a, p.1098 – 1104.

LI, Suk-Yee; YANG, Di; YEUNG, Chung-Man; YU, Wing-Yan; CHANG, Raymond; SO, Kwok-Fai; WONG, David; LO, Amy. Lycium Barbarum Polysaccharides Reduce Neuronal Damage, Blood-Retinal Barrier Disruption and Oxidative Stress in Retinal Ischemia/Reperfusion Injury. **PLoS One**, Jan, V.6 nº1, 2011b, p.36-48.

LISBÔA, J.C.F. Investigando tintas de canetas utilizando cromatografia em papel. **Química Nova na Escola**, n.7, 1998, p. 38-39.

MAIA, D. J. et al. Um experimento para introduzir conceitos de equilíbrio químico e acidez no Ensino Médio. **Química nova na escola**, nº 26, 2005, , p.44-46.

MARTINS, G. S. G.; COIMBRA, C. C. B. E.; SCHLICHTING, C. L. R. Toxicidade do Goji Berry (*Lycium barbarum*). **Revista UNINGÁ**, V. 20, n. 1, Out-Dez, 2014, p.87-91.

MORITZ, B. e TRAMONTE, V. L. C. Biodisponibilidade do licopeno. **Rev. Nutrição**, Campinas, V. 2, mar./abr., 2006, p. 265-273.

OLIVEIRA, CAROLINY GOMES. **Extração e Caracterização do Betacaroteno produzido por *Rhodotorula glutinis* tendo como substrato o suco de caju.** 2010, 44 p. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal do Ceará – Centro de Tecnologia – Departamento de Engenharia Química, Fortaleza, 2010, 44p.

OLIVEIRA, JUAREZ SOUZA. **Caracterização, Extração e Purificação por Cromatografia de compostos de urucum (*Bixa orellana* L.).** 2005, 215p. Dissertação (Pós-Graduação) – Universidade Federal de Santa Catarina – Centro Tecnológico – Departamento de Engenharia Química e Engenharia de Alimentos, Florianópolis, 2005.

PEREIRA, F. K. D., FACCIO, M. T., DUTRA, L. M. G., LINHARES, N. P., SILVA, P. S. G., **Extração Líquido-líquido do β -caroteno e licopeno da polpa do tomate e análise por CCD (Cromatografia de Camada Delgada).** Universidade Estadual de Paraíba, 2002, p. 1-10.

POTTERAT, F. L. **Goji berry tem ação antioxidante e anti-inflamatória.** Magna Vita. Disponível em: <<http://www.magnavita.com.br/noticias/mostra.php?id=595>>. Acesso em: 15 nov. 2015.

RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. **Carotenóides e saúde: temas atuais. Ciências de alimentos: avanços e perspectivas.** Faculdade de Engenharia de Alimentos – UNICAMP. Campinas, 2001.

STUPPIELLO, B. **Goji berry ajuda a emagrecer e melhora o sistema imunológico.** Disponível em: <<http://www.minhavidade.com.br/alimentacao/tudo-sobre/17403-goji-berry-ajuda-a-emagrecer-e-melhora-o-sistema-imunologico>>. Data de acesso: 10 de nov. de 2015.

SILVA, J. C. F. e DEGÁSPARI, C. H. Nutritional properties and adverse effects of “GOJI BERRY” - (*Lycium barbarum* L.), **Visão Acadêmica**, V. 15, n. 3, 2014, p. 18-46.

SOUTH AUSTRALIA. **Descrição das partes da planta Goji Berry**. Disponível em: <<http://www.flora.sa.gov.au>>. Acesso em: 13 de nov. de 2015.

SOUZA R. M. **Corantes naturais alimentícios e seus benefícios à saúde**. Curso de Farmácia, Centro Universitário Estadual da Zona Oeste – UEZO, Rio de Janeiro. Dez. 2012, p. 18-60.

TRÊS, V. M. V.; FRANCHESCHI, E.; BORGES, G. R.; DARIVA, C.; CORAZZA, F. R.; OLIVEIRA, J. V.; CORAZZA, M. L. **Influência da temperatura na solubilidade de b-caroteno em solventes orgânicos à pressão ambiente**. Departamento de Engenharia de Alimentos, Universidade Regional Integrada – URI, Campus de Erechim. Out./ Dez. 2007.

WANGX, et al. **Redefining the modular organization of the core Mediator complex**. Cell Res, V. 7, 2014, p. 796-808.

WANG, Tengfei; LI, Yuxiang; WANG, Yongsheng; ZHOU, Ru; MA, Lin ; HAO, Yinju; JIN, Shaoju; DU, Juan; ZHAO, Chengjun; SUN, Tao; YU, Jianqiang. Lycium barbarum Polysaccharide Prevents Focal Cerebral Ischemic Injury by Inhibiting Neuronal Apoptosis in Mice. **PLoS One**, Mar, V.9, nº 3, 2014, p. 78-90.

ZHU, CP, ZHANG, SH. Lycium barbarum polysaccharide inhibits the proliferation of Hela cells by inducing apoptosis. **Journal of the science of food and agriculture**, , V.93, nº 1, 2013, p.149-56.